

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
ESCUELA DE POSGRADO**



**Gestión Ecoeficiente en Dos Plantas Cementeras**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN  
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS**

**OTORGADO POR LA  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**PRESENTADA POR**

**Jesús Antonio Aquino Arbi**

**Carmen Fiorella Espinoza Gonzales**

**Edwin Turín Sedano**

**Pedro Manuel Varillas Obregón**

**Asesora: Kelly Rojas**

**Surco, noviembre 2016**

## **Agradecimientos**

Expresamos nuestra mayor gratitud:

A CENTRUM Católica y a nuestra asesora Srta. Kelly Rojas, por brindarnos la oportunidad de ampliar nuestros conocimientos, permitiéndonos crecer en el ámbito profesional y personal.

## **Dedicatorias**

A nuestras familias y a todas nuestras amistades que nos ha acompañado en esta etapa de nuestras vidas.



## Resumen Ejecutivo

La contaminación ambiental se ha convertido en los últimos años en una de las mayores preocupaciones de la población mundial. En este sentido, el sector cementero es uno de las mayores contaminantes del medio ambiente, siendo responsable de la generación de alrededor del 5% de la emisión de CO<sub>2</sub> en el mundo. Otro aspecto importante, es que en el Perú no existen investigaciones referidas a la gestión ecoeficiente que las plantas cementeras realizan, si es que la realizan. En este sentido, la presente investigación tiene por objetivo conocer el estado de la gestión ecoeficiente en dos plantas del sector cementero en el Perú, tomando como referencia el año 2015. En el país existen tres grandes grupos económicos en el sector cementero y, para este trabajo, la investigación se limitó a dos de aquellas plantas que proporcionaron información. Luego de revisar las características de la investigación, se definió un alcance cuantitativo y descriptivo, utilizando como base la *Guía de ecoeficiencia para empresas* publicada por el Ministerio del Ambiente del Perú (2009). Esta guía ha sido validada por instituciones nacionales e internacionales que garantizan su aplicación en el sector.

El análisis de los datos permitió conocer que las plantas cementeras, materia de este estudio, sí realizaron una gestión ecoeficiente en el 2015; sin embargo, con un alcance limitado a las exigencias legales vigentes en el país, existiendo aún una brecha entre las actividades locales y las internacionales. La razón en muchos casos se debe a la falta de retorno de la inversión que se realiza, es decir, se invierte en gestión ecoeficiente siempre y cuando genere rentabilidad para la empresa. Las plantas cementeras en el Perú se rigen por políticas de confidencialidad muy estrictas y en consecuencia la información es reservada.

En resumen, para el año 2015 las dos plantas cementeras materia de esta investigación, realizaron una mayor gestión ecoeficiente relacionando a la construcción y mantenimiento de edificios, cumpliendo en promedio el 97% de las buenas prácticas

relacionadas. Sucedió lo contrario para el caso de la energía, en donde el porcentaje de cumplimientos de buenas prácticas llega en promedio al 84%, habiendo un 16% pendiente de implementar. En el caso de las actividades con mayor impacto ambiental y consumo de recursos, la fabricación de harina cruda y clínker representa en promedio el 20% de los impactos ambientales que generan las plantas.



## Abstract

The environmental contamination has turned into last years in one of the biggest worries of the world population. In this sense, the cement sector is one of the biggest pollutant of the environment, being responsible for the generation of about 5 % of the emission of CO<sub>2</sub> in the world. Another important aspect is that there are not investigations in Peru referred to the eco-efficient management that cement plants perform, if it is that they realize it. In this sense, the present investigation has to know for an object the state of the management ecoefficient two plants of the cement sector in Peru, with reference to 2015. In the country three big holdings exist in the cement sector and, for this work, the investigation limited to two of those plants that provided information. After reviewing the characteristics of the investigation, a quantitative and descriptive scope was defined, using the Guía de ecoeficiencia para empresas published for Ministerio del Ambiente del Perú (2009). This guide has been validated by national and international institutions that guarantee its application in the sector.

The analysis of the information allowed to know that cement plants, the subject of this investigation, conducted itself an eco-efficient management in 2015; however, with a limited access to the current legal requirements in the country, existing still a breach between the local activities and the international. The reason in many cases owes to the absence of return of the investment that is realized, that is to say, it is invested in management ecoefficient if it provided any profit for the company. Cement plants in Peru are regulated by very strict confidentiality policy and therefore the information is reserved.

In summary, by 2015 the two cement plants subject of this investigation, made more eco-efficient management relating to the construction and maintenance of buildings, complying with on average 97% of good practices. The opposite happened in the case of energy, where the percentage of compliance of good practice reaches on average 84%, with

16% pending to implement. In the case of activities with greater environmental impact and consumption of resources, the production of raw flour and clinker represents on average 20% of the environmental impacts generated by the plants.



## Tabla de Contenidos

<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>xiii</b>
<b>Capítulo I: Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Problema de Investigación .....	3
1.3 Propósito de la Investigación .....	4
1.4 Justificación de la Investigación.....	4
1.5 Preguntas de la Investigación.....	5
1.6 Marco Conceptual.....	6
1.7 Naturaleza de la Investigación .....	7
1.8 Limitaciones .....	7
1.9 Delimitaciones.....	8
1.10 Resumen.....	8
<b>Capítulo II: Revisión de Literatura.....</b>	<b>10</b>
2.1 Valor Compartido.....	10
2.1.1 Definición .....	10
2.1.2 Aplicación del modelo Porter .....	10
2.1.3 La empresa y la sociedad.....	111
2.2 Gestión Ecoeficiente .....	133
2.2.1 Definición .....	134
2.2.2 Aplicación en sector cementero.....	14
2.2.3 Aplicación en otros sectores.....	146
2.3 Insumos Alternativos .....	168
2.3.1 Definición.....	188

2.3.2 Combustibles alternativos .....	19
2.3.3 Materias primas alternativas .....	20
2.3.4 Impacto en la calidad .....	21
2.3.5 Impacto en el medio ambiente .....	222
2.4 Gestión de Residuos.....	223
2.4.1 Definición.....	233
2.4.2 Clasificación .....	233
2.4.3 Impacto en la calidad del producto .....	244
2.4.4 Impacto en la gestión de residuos y la legislación ambiental.....	255
2.5 Huella Ecológica.....	255
2.5.1 Definición .....	255
2.5.2 Determinación del indicador .....	266
2.5.3 Causas.....	277
2.5.4 Tipos.....	29
2.6 Resumen.....	30
<b>Capítulo III: Metodología.....</b>	<b>322</b>
3.1 Diseño de la Investigación .....	322
3.2 Conveniencia del Diseño .....	333
3.3 Población y Participantes .....	344
3.4 Información sobre el Consentimiento.....	355
3.5 Marco del Muestreo .....	355
3.6 Confidencialidad.....	366
3.7 Localización Geográfica .....	366
3.8 Instrumentación .....	377
3.9 Recopilación de Datos .....	388

3.10 Análisis de Datos .....	39
3.11 Validez y Confiabilidad .....	40
3.12 Resumen.....	41
<b>Capítulo IV: Resultados.....</b>	<b>42</b>
4.1 Cumplimiento de las Buenas Prácticas en las Plantas A y B .....	43
4.1.1 Cumplimiento de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Agua.....	43
4.1.2 Cumplimiento de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente de la Energía.....	46
4.1.3 Cumplimiento de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Transporte...	50
4.1.4 Cumplimiento de las Buenas Prácticas para la Gestión de Suministro.....	53
4.1.5 Cumplimiento de las Buenas Prácticas para la Construcción/ .....	
Mantenimiento de Edificios .....	57
4.2 Incidencias de los Aspectos Ambientales en las Actividades de las Plantas A y B ....	60
4.3 Incidencias de las Actividades de las Plantas A, y B en los Aspectos Ambientales	
Referidos al Consumo de Energía, y Agua.....	62
4.4 Resumen.....	66
<b>Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>68</b>
5.1 Conclusiones .....	68
5.2 Recomendaciones .....	74
5.2.1 Recomendaciones prácticas.....	74
5.2.2 Recomendaciones para futuras investigaciones.....	76
5.3 Contribuciones.....	78
5.3.1 Contribuciones teóricas .....	78
5.3.2 Contribuciones prácticas .....	78
<b>Referencias... ..</b>	<b>80</b>
<b>Apéndice A: Carta de Presentación Solicitada a CENTRUM.....</b>	<b>86</b>

<b>Apéndice B: Correo Electrónico de No Participación 1.....</b>	<b>87</b>
<b>Apéndice C: Correo Electrónico de No Participación 2 .....</b>	<b>88</b>
<b>Apéndice D: Consentimiento Informado Planta A y B.....</b>	<b>89</b>
<b>Apéndice E: Resultados de la Encuesta Realizada a la Planta A .....</b>	<b>91</b>
<b>Apéndice F: Resultados de la Encuesta Realizada a la Planta B.....</b>	<b>96</b>
<b>Apéndice G: Lista de Control 1 .....</b>	<b>101</b>
<b>Apéndice H: Identificación de Aspectos Ambientales Planta A .....</b>	<b>107</b>
<b>Apéndice I: Identificación de Aspectos Ambientales Planta B.....</b>	<b>108</b>
<b>Apéndice J: Evaluación de Aspectos Ambientales Planta A .....</b>	<b>109</b>
<b>Apéndice K: Evaluación de Aspectos Ambientales Planta B.....</b>	<b>110</b>
<b>Apéndice L: Lista de Control 2.....</b>	<b>111</b>
<b>Apéndice M: Ecobalance .....</b>	<b>114</b>
<b>Apéndice N: Cuestionario para Evaluación de Expertos .....</b>	<b>115</b>
<b>Apéndice O: Validación Gestión Ecoeficiente en Dos Plantas Cementeras – 2015....</b>	<b>121</b>
<b>Apéndice P: Evaluación del Estado de las Buenas Prácticas .....</b>	<b>124</b>

### Lista de Tablas

Tabla 1.	<i>Participación de Mercado de las Plantas Cementeras en Estudio.....</i>	8
Tabla 2.	<i>Participación de Mercado de las Plantas Cementeras en el Perú.....</i>	34
Tabla 3.	<i>Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Agua .....</i>	45
Tabla 4.	<i>Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente de la Energía.....</i>	48
Tabla 5.	<i>Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Transporte.....</i>	52
Tabla 6.	<i>Estado Buenas Prácticas para la Gestión de Suministros.....</i>	55
Tabla 7.	<i>Estado Buenas Prácticas Construcción / Mantenimiento de Edificios.....</i>	59
Tabla 8.	<i>Incidencia de Aspectos Ambientales en las Actividades de las Plantas A y B...</i>	61
Tabla 9.	<i>Actividades que Generan Mayor Mayor Impacto Ambiental referido al Consumo de Energía y Agua en la Planta A.....</i>	63
Tabla 10.	<i>Actividades que Generan Mayor Impacto Ambiental referido al Consumo de Agua y Energía en la Planta B.....</i>	64
Tabla 11.	<i>Consumo de Energía Calorífica Requerido para la Fabricación del Cemento....</i>	66
Tabla 12.	<i>Validación de Gestión Ecoeficiente en Dos Plantas Cementeras – 2015.....</i>	73
Tabla E1.	<i>Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Agua en la Planta A.....</i>	91
Tabla E2.	<i>Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente de la Energía en la Planta A....</i>	92
Tabla E3.	<i>Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Transporte en la Planta A.</i>	93
Tabla E4.	<i>Estado Buenas Prácticas para la Gestión de Suministros en Planta A.....</i>	94
Tabla E5.	<i>Estado Buenas Prácticas para la Construcción / Mantenimiento de Edificios en Planta A.....</i>	95
Tabla F1.	<i>Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Agua en la Planta B.....</i>	96
Tabla F2.	<i>Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente de la Energía en la Planta B....</i>	97
Tabla F3.	<i>Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Transporte en la Planta B...</i>	98
Tabla F4.	<i>Estado Buenas Prácticas para la Gestión de Suministros en Planta B.....</i>	99

Tabla F5. <i>Estado Buenas Prácticas para la Construcción / Mantenimiento de Edificios en Planta B</i> .....	100
Tabla G1. <i>Lista de Control 1.1</i> .....	101
Tabla G2. <i>Lista de Control 1.2</i> .....	103
Tabla G3. <i>Lista de Control 1.3</i> .....	105
Tabla L1. <i>Lista de Control 2</i> .....	111



## Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Exploración de literatura, técnica del mapeo.....	12
<i>Figura 2.</i> Cumplimiento total de las buenas prácticas.....	44
<i>Figura 3.</i> Buenas prácticas para el uso eficiente del agua. ....	44
<i>Figura 4.</i> Buenas prácticas para el uso eficiente de energía.....	47
<i>Figura 5.</i> Buenas prácticas para el uso eficiente del transporte.....	51
<i>Figura 6.</i> Buenas prácticas para la gestión de suministros.....	54
<i>Figura 7.</i> Buenas prácticas para la construcción / mantenimiento de edificios. ....	57
<i>Figura 8.</i> Tendencia de aspectos ambientales que tienen mayor y menor impacto.....	61
<i>Figura 9.</i> Actividades principales de la planta A.....	63
<i>Figura 10.</i> Actividades principales de la planta B.....	65
<i>Figura 11.</i> Carpa para el almacenamiento de materia prima.....	75
<i>Figura 12.</i> Proyecto chutes telescópicos de Cementos Pacasmayo.....	75
<i>Figura 13.</i> Proceso de análisis de datos.....	77
<i>Figura A1.</i> Carta de presentación solicitada a CENTRUM.....	86
<i>Figura B1.</i> Correo electrónico de no participación 1.....	87
<i>Figura C1.</i> Correo electrónico de no participación 2.....	88
<i>Figura D1.</i> Consentimiento informado planta A.....	89
<i>Figura D2.</i> Consentimiento informado planta B.....	90
<i>Figura H1.</i> Identificación de aspectos ambientales planta A.....	107
<i>Figura H2.</i> Identificación de aspectos ambientales planta B.....	108
<i>Figura J1.</i> Evaluación de aspectos ambientales planta A.....	109
<i>Figura K1.</i> Evaluación de aspectos ambientales planta B.....	110
<i>Figura M1.</i> Ecobalance.....	114
<i>Figura N1.</i> Cuestionario para Evaluación de Experto A.....	115

<i>Figura N2.</i> Cuestionario para Evaluación de Experto B.....	117
<i>Figura N3.</i> Cuestionario para Evaluación de Experto C.....	119
<i>Figura O1.</i> Validación de Gestión Ecoeficiente–Experto A .....	121
<i>Figura O2.</i> Validación de Gestión Ecoeficiente–Experto B .....	122
<i>Figura O3.</i> Validación de Gestión Ecoeficiente–Experto C .....	123
<i>Figura P1.</i> Evaluación del Estado de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Agua.....	124
<i>Figura P2.</i> Evaluación del Estado de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente de la Energía.....	125
<i>Figura P3.</i> Evaluación del Estado de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Transporte .....	126
<i>Figura P4.</i> Evaluación del Estado de las Buenas Prácticas para la Gestión de Suministros.....	127
<i>Figura P5.</i> Evaluación del Estado de las Buenas Prácticas para la Construcción / Mantenimiento de Edificios.....	128

## Capítulo I: Introducción

### 1.1 Antecedentes

En la actualidad, el cambio climático representa un gran reto para toda la humanidad, que ha llevado a la mayoría de países y empresas del mundo a tomar acción para tratar de mitigar la contaminación ambiental y preservar el ecosistema. La medición de la huella de carbono se encarga de identificar el impacto o la marca que dejan las personas e industrias sobre el planeta. Es decir, se trata de un conteo de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que son liberadas en el aire y que se van a la atmósfera como consecuencia de las actividades diarias e industriales (Programa Bosques Procarbono, 2015).

Otra de las medidas es la gestión ecoeficiente, la cual nace a raíz de los problemas ambientales generados, tanto por el crecimiento económico como por la falta de progreso. Por estas razones, el desarrollo sostenible es amplio e incorpora la necesidad de satisfacer simultáneamente aspectos económicos, sociales, ecológicos, culturales y políticos (Varsavsky & Fernández, 2003). La gestión ecoeficiente en el Perú aún es escasa, así lo demuestran tres investigaciones previamente realizadas; la primera investigación está enfocada en el rubro de agua el “Plan de ecoeficiencia en el uso del agua potable y análisis de su calidad en las áreas académicas y administrativas de la Universidad Nacional Agraria La Molina” (Advíncula, García, Toribio & Meza, 2014), que buscaba establecer un plan de ecoeficiencia en el uso del agua en las instalaciones administrativas, basándose en la Ley 29289 propuesta por el Ministerio del Ambiente (MINAM) en el 2009. Este plan buscaba identificar el estado de funcionamiento de los equipos sanitarios, y de esta manera poder establecer un plan de acción donde se minimice el consumo de agua. Por otro lado, la segunda investigación está referida a “El sistema de gestión ambiental local en el distrito de San Borja” (Inga, 2014), el cual solo buscaba identificar a grandes rasgos si es que en el distrito antes mencionado tiene algún tipo de gestión ecoeficiente, para lo cual consideran que la principal fortaleza que deberían

asumir, es el liderazgo político ambiental, a fin de tener un mayor control sobre las áreas verdes y la gobernanza ambiental.

Finalmente, el tercer estudio realizado tiene una vinculación parcial con la gestión ecoeficiente, la cual consiste en “Responsabilidad social de la empresa en la emisión y gestión de residuos sólidos generados en actividades publicitarias” (Zecenarro, 2015). Esta investigación sólo abarca la gestión de residuos sólidos derivados del uso del papel, que son ocasionados por las campañas publicitarias de empresas comprometidas con la responsabilidad social. Esta investigación indicó que uno de los grandes impactos que generan las actividades empresariales se da sobre el medio ambiente, siendo en la mayoría de casos negativo, ya sea en menor o mayor escala, los que dependerán del giro del negocio y el ciclo productivo correspondiente a cada empresa.

En Perú, existen tres grandes grupos cementeros; el primero es UNACEM, que pertenece al Grupo Rizo Patrón. Cuenta con plantas en Lima, Junín (Perú), Arizona (Estados Unidos) y Quito (Ecuador). Esta última pertenecía a la gigante francesa Lafarge y fue adquirida por US\$ 517 millones. La empresa apuesta por desarrollar soluciones de ingeniería eficientes y seguras, que le permitan ampliar los productos y los servicios que ofrece al mercado (Rizo Patrón, 2015). El segundo grupo cementero es Cementos Yura, el cual se encuentra al sur del país, exactamente en Arequipa y Puno, y pertenece al Grupo Gloria. Al 2015 controla el 98.4% de Soboce, que es la mayor cementera boliviana. El objetivo de esta organización es la elaboración de cemento, incluyendo la extracción y molienda de los minerales metálicos y no metálicos; así como también de la preparación, transporte y venta de concreto premezclado. Igualmente, realiza todas las actividades mineras, industriales y comerciales vinculadas (Rodríguez, 2015). El tercer grupo cementero es Cementos Pacasmayo, perteneciente al Grupo Hochschild. Se ubica en Piura y en julio del 2015 culminó su ampliación de planta, lo que le permitió ser la segunda cementera del país.

Cabe indicar que, UNACEM considera el medio ambiente como un aspecto fundamental para el desarrollo y sostenibilidad de sus operaciones industriales, mineras y portuarias. Sus lineamientos de gestión ambiental contemplan calidad ambiental, recursos naturales y culturales, certificaciones ambientales y fortalecimiento de capacidades (UNACEM, 2015). Cementos Yura desarrolla programas de sostenibilidad y responsabilidad social, pues se preocupa por el impacto ambiental, y el uso de energías y recursos no renovables; por eso busca producir con la menor cantidad de recursos, lo que genera operaciones con menos contaminación y, a la vez, eficientes. Por su parte, Cementos Pacasmayo apunta a ser una de las cementeras más ecológicas en América Latina, por lo que se esfuerza en reducir las emisiones de gases del efecto invernadero y desarrollar una nueva gama de cemento con menos clínker.

## **1.2 Problema de Investigación**

Se ha identificado que no existe un análisis previo de la gestión ecoeficiente en plantas del sector cementero en el Perú, para lo cual se recurrió a información publicada por el Ministerio del Ambiente, donde se confirmó lo antes indicado. Sin embargo, sí hay estudios previos de sectores como la minería, municipalidades y en la forestación de la selva. Por lo cual amerita hacer estudios en plantas cementeras, desde sus procesos de extracción, elaboración, distribución, e inclusive en el uso de sus productos (Pichucho & Fernando, 2012). Los impactos ambientales negativos de su operación ocurren por los siguientes motivos: (a) la destrucción del ecosistema a raíz de la extracción de la materia prima de las montañas, (b) la emisión de gases de efecto invernadero, y (c) la contaminación de los suelos y de las fuentes de agua. Es necesario mencionar que por cada tonelada de cemento que se produce se requiere 1.5 toneladas de roca caliza, además de gran consumo de combustibles fósiles (Sánchez, Oshiro, Positieri, & Belén, 2012).

Los hornos que se utilizan en el proceso, los cuales son de grandes dimensiones,

requieren una enorme cantidad de energía para lograr conseguir temperaturas superiores a los 2,000 °C. Esto ocasiona la expulsión de todo tipo de emisiones, como partículas de polvo, gases como dióxido de azufre, compuestos orgánicos tóxicos, y metales pesados. Es decir, es una verdadera bomba de tiempo para el medio ambiente considerando que en el mundo, la industria cementera produce alrededor del 5% del total de emisiones de CO<sub>2</sub>.

El 60% se debe al proceso de descarbonatación (transformación de la caliza que ocurre en los hornos), y entre el 30 y 40%, aproximadamente, corresponde al uso de los combustibles necesarios en el resto del proceso. Adicionalmente, se requiere de un importante consumo de agua, que se utiliza en controlar las emisiones de polvo al aire, refrigerar los gases salientes de los hornos, enfriar el producto, entre otros (Sánchez et al., 2012).

### **1.3 Propósito de la Investigación**

El objetivo principal de la presente investigación es conocer el estado de la gestión ecoeficiente en dos plantas cementeras en Perú, tomando como referencia el año 2015. Para lograr este objetivo se analizarán sus procesos y el impacto que este genera en el entorno. El tema se debe a que cada vez más, las personas y las corporaciones a nivel mundial están tomando conciencia del daño que están haciendo al ecosistema y a las generaciones futuras.

Tal es así que para la presente investigación se utilizó la *Guía de ecoeficiencia para empresas*, a fin de obtener información de dos plantas cementeras peruanas en relación con el manejo de sus recursos; y estos son infraestructura, transporte, agua, energía y materias primas. La finalidad es reducir los impactos ambientales que podrían generarse producto de sus actividades.

### **1.4 Justificación de la Investigación**

La ecoeficiencia forma parte del desarrollo sostenible de las empresas, mediante la cual se busca reducir el impacto ambiental que se genera producto de sus operaciones, y sin

afectar su competitividad económica (Cuzzuol, Germán, & Schwengber, 2010). Desde este contexto, la industria del cemento es uno de los sectores industriales más interesados en aplicar la ecoeficiencia, actividad que realiza un intenso consumo de los recursos naturales y emisión de residuos. Asimismo, las plantas cementeras son conscientes que deben mejorar sus procesos con el propósito de reducir la contaminación ambiental, ser más eficientes y, consecuentemente, más competitivas. Esto conlleva a realizar fuertes inversiones en la adquisición de la tecnología más avanzada la cual permitirá reducir el impacto ambiental que generan las operaciones.

En este sentido, la presente investigación pretende conocer si las dos plantas cementeras materias de este estudio, realizan o no una gestión ecoeficiente, ya que como se ha indicado anteriormente no existen estudios previos al respecto; y para lo cual, se analizará su grado de cumplimiento de las buenas prácticas en cada uno de los cinco factores especificados en la *Guía de ecoeficiencia para empresas*.

De igual forma, la investigación se justifica en poder evidenciar la situación actual con respecto a la gestión ecoeficiente, y así incrementar el interés del resto de las plantas cementeras por tener una gestión ecoeficiente. Otra justificación para la presente investigación consiste en identificar las brechas existentes entre la gestión local, y la realizada por plantas cementeras del exterior, muchas de ellas pioneras en la gestión ecoeficiente, permitiendo evaluar su implementación en el ámbito local.

### **1.5 Preguntas de la Investigación**

En esta sección se planteará la pregunta base para el inicio de la presente investigación, la misma que está dirigida a ambas plantas del sector cementero en Perú. Se formulará la siguiente pregunta: ¿Cuál es el estado de la gestión ecoeficiente en dos plantas cementeras, en el año 2015?. Para responder a esta pregunta se plantearán las siguientes preguntas específicas:

1. ¿Cuál es el porcentaje de cumplimiento de las buenas prácticas para el uso eficiente del agua, energía, transporte, gestión de suministros, y construcción / mantenimiento sostenible de edificios en dos plantas cementeras, en el año 2015?
2. ¿Cuál es el porcentaje de incidencias de los aspectos ambientales (consumos, generación de residuos peligrosos y no peligrosos, emisiones atmosféricas, contaminación del suelo, contaminación por residuos, vertimiento de aguas residuales) en las actividades de ambas plantas cementeras, en el año 2015?
3. ¿Cuál es el porcentaje de incidencia de las actividades de ambas plantas cementeras en la generación de impacto ambiental referidas al consumo de energía y agua, en el año 2015?

### **1.6 Marco Conceptual**

La presente investigación está basada en la *Guía de ecoeficiencia para empresas* (MINAM, 2009). Esta permite observar los diferentes enfoques conceptuales para conocer el estado de la gestión ecoeficiente en plantas del sector cementero, y los temas comunes de ecoeficiencia; los cuales son preservar el agua, la energía, materias primas y el uso de transporte. Es una herramienta basada en un sistema de gestión, pudiendo ser estos calidad, ambiental, seguridad, salud, entre otros; además de estar diseñada para el sector empresarial y en particular para aquellos que involucran procesos de manufactura o producción, los cuales realizan un consumo excesivo de los recursos naturales. Así mismo, es una herramienta que ha sido validada por entidades internacionales tales como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Comisión Europea (CE), el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, el Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible, entre otros.

En relación con la ecoeficiencia en agua, se debe llevar un registro de los desechos generados, así como identificar las prácticas inadecuadas del uso del agua (López, 2011). Se

debe tener en cuenta que la empresa es un ente social que se interrelaciona con agentes primarios y secundarios, donde no solo sus objetivos son económicos, sino sociales y medio ambientales (Solano, Casado, & Román, 2013).

Para la ecoeficiencia en energía, se debe plantear la generación de tecnologías renovables (Orozco & Díaz, 2013). Con respecto al transporte, se debe disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, incentivando la valoración medio ambiental e introduciendo nuevos parámetros de ecoeficiencia (Chappat & Bila, 2013). La ecoeficiencia, referida a las materias primas dentro del sector de cementos, considera que se debe reciclar el cemento escoria, para una reducción de la huella ecológica, con nuevos tipos de cementos ecológicos, (Sánchez et al., 2012). Finalmente, la ecoeficiencia en el uso de edificaciones busca identificar construcciones y estructuras ecoamigables, en las cuales se debe manejar de forma eficiente los residuos y consumo de agua. Todos estos se dirigen a la sustentabilidad y calidad medio ambiental (Barton, 2009).

### **1.7 Naturaleza de la Investigación**

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo y alcance descriptivo, teniendo como propósito conocer el estado de la gestión ecoeficiente en dos plantas cementeras en Perú en el 2015. La elección del enfoque cuantitativo se justifica en la recolección y análisis de datos realizados, siendo estos de naturaleza numérica, confiables y duros (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

### **1.8 Limitaciones**

Debido al tema tratado, se encontraron restricciones como la indisposición de las plantas cementeras a brindar información, debido a que dentro de sus políticas de seguridad consideran que la confidencialidad y el riesgo de exponer información importante de la planta puedan afectar la estrategia del negocio y beneficie a la competencia.

Otra de las restricciones está referida a no poder realizar comparaciones de los

resultados obtenidos en esta investigación, con resultados de años anteriores, ello debido a que no existen investigaciones sobre gestión ecoeficiente en el sector.

Es necesario mencionar, que no todas las plantas cementeras publican un Reporte de Sostenibilidad, lo cual dificulta el acceso a la información.

Por último, no es posible verificar la veracidad de la información que nos ha sido proporcionada directamente por el personal asignado de las plantas cementeras materia de esta investigación.

### 1.9 Delimitaciones

Para la presente investigación se ha delimitado el estudio a dos plantas del sector cementero, las cuales fueron las únicas dispuestas a brindar información. Estas plantas tienen mayor participación en el mercado nacional, las cuales representan más del 50% de la producción, siendo una de ellas la más antigua en experiencia en explotación de insumos y producción de cemento; así como también están ubicadas geográficamente en diferentes regiones del país. En la Tabla 1, se detalla la información.

Tabla 1 *Participación de Mercado de las Plantas Cementeras en Estudio*

Planta cementera	% Participación del mercado	Solvencia	Área de distribución
Planta A	37.02	AAA	Región Costa
Planta B	14.14	AAA	Región Sierra

*Nota.* Tomado de “Fundamentos de clasificación de riesgo: Unión Andina de Cementos S.A.A.,” por S. Garro, 2015. Lima, Perú: Class & Asociados.

### 1.10 Resumen

Como se mencionó en el presente capítulo existe información relacionada a ecoeficiencia, como es el caso de gestión de recursos hídricos en la Universidad Nacional Agraria La Molina (Advíncula et al., 2014). También tenemos la gestión de desechos residuales y su impacto en la huella de carbono como responsabilidad social (Advíncula et al., 2014). En construcción se menciona la prevención y monitoreo en las obras de

construcción para la prevención de impactos ambientales (Advíncula et al., 2014). Debido a que no existe un análisis de la gestión ecoeficiente en el sector cementero, según lo mencionado por Pichucho & Fernando (2012), se deben realizar estudios en la industria cementera, desde sus procesos de extracción, elaboración, distribución e inclusive en el uso de sus productos.

Hoy en día el cambio climático se viene dando como consecuencia de una gestión equívoca de la humanidad, la cual es originada por el crecimiento económico que buscan todos los países. En la presente investigación se observarán dos plantas cementeras y se tomará como referencia el año 2015. Asimismo, se ha identificado que no existe un análisis previo de la gestión ecoeficiente. Estas plantas aún mantienen impactos negativos, pues ocasionan destrucción en el ecosistema como consecuencia de las siguientes acciones: (a) extracción de la materia prima de las montañas, (b) emisión de gases de efecto invernadero, y (c) la contaminación de los suelos y de las fuentes de agua.

La presente investigación es de enfoque cuantitativo y con alcance descriptivo, en la cual se analizará la situación ecoeficiente de dos plantas del sector cementero en Perú, debido a que fueron las únicas dispuestas a brindarnos información. La *Guía de ecoeficiencia para empresas* será la base para obtener información con respecto a la gestión de sus recursos, como son infraestructura, transporte, agua, energía y materias primas.

Cabe indicar que las plantas cementeras son conscientes que deben mejorar sus procesos con el propósito de reducir la contaminación ambiental, ser más eficientes y competitivas. Es necesario acotar que también se presentan limitaciones, ya que solo se obtuvo información de un año y no es posible realizar comparaciones con años anteriores con el propósito de analizar la evolución o tendencias.

## Capítulo II: Revisión de Literatura

Para la revisión de la literatura se utilizó la técnica del mapeo. Esta se aplicó a lo largo de este capítulo. En la Figura 1, se detalla la exploración de la literatura. Se identificaron cinco definiciones que a continuación se explicarán.

### 2.1 Valor Compartido

Según la técnica de mapeo que se ha utilizado, la definición de valor compartido es previa a la de gestión ecoeficiente. El valor compartido y la gestión ecoeficiente están relacionados mediante el concepto la empresa y sociedad. Este es la base para la definición del concepto de gestión y ecoeficiencia, desempeño socio ambiental. Se explicará el concepto que definió Porter (2008), la aplicación del modelo de Porter y finalizando el rol de la empresa y la sociedad.

#### 2.1.1 Definición

El concepto de valor compartido, según lo definió Porter (2008), cuando fue profesor de la Universidad de Harvard, propone a las empresas la renovación de actividades y procesos de negocios. El entorno social obtiene beneficios, sin sacrificar la obtención de utilidades por parte de la empresa. Porter identificó tres elementos en la creación del valor compartido. Estos son los que siguen: (a) la redefinición de productos y servicios, (b) el análisis y conceptualización de la productividad de la cadena de valor, y (c) la formación de nichos o clúster de especialización industrial.

#### 2.1.2 Aplicación del modelo Porter

La Cámara de Comercio de Bogotá otorgó el Premio Valor Compartido a la empresa Pavco-Mexichem Colombia S.A.S. Esta empresa se dedica a la producción y distribución de tuberías para la construcción y la infraestructura. Al año 2015, la empresa contaba con más de 1,200 colaboradores directos. Asimismo, invirtió en un programa de capacitación intensivo para formar a los pobladores con el perfil del trabajador requerido por la

compañía (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

Para esta labor, se estructuraron tres iniciativas. La primera está relacionada en la formación e incorporación de mano de obra local en Bogotá, Guachené y Barranquilla, con el fin del desarrollo de las capacidades del trabajador y la aplicación de estándares de trabajo decente. La segunda es la promoción e inclusión competitiva en la cadena de valor de emprendimientos productivos y comunitarios. Finalmente, la tercera es el impulso, participación y acompañamiento a un proceso de desarrollo local basado en tres aspectos: (a) el impacto colectivo de todas las empresas de la región, (b) la generación de capacidades comunitarias y (c) la puesta en marcha de proyectos de desarrollo en alianzas público privadas (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

### **2.1.3 La empresa y la sociedad**

***La empresa como ente social.*** Otro concepto asociado al valor compartido en la empresa es el de ente social, y como tal se interrelaciona con diversos agentes primarios y secundarios de la sociedad debe ser parte de la estrategia corporativa. En este, sus objetivos ya no son solamente económicos. También, considera los objetivos sociales y medioambientales. Las empresas se enfrentan a un entorno dinámico, donde la sociedad sufre constantes cambios en expectativas, gustos y conductas (Solano et al., 2013).

***Ventaja, oportunidades en problemas sociales.*** Para Castaño (2015), la creación de valor compartido no es una solución única para los problemas sociales. A pesar de ello, ofrece oportunidades extraordinarias a las empresas, mediante las cuales puedan cambiar sus estrategias para ayudar a aliviar los problemas sociales y construir una ventaja competitiva a largo plazo. Además, las empresas que comienzan a implementar en su sector la creación de valor compartido ganan el compromiso con sectores de la población de bajos ingresos, de forma que son proveedores y socios a la vez (Castaño, 2015).



Es así que las empresas deben enfocarse en encontrar oportunidades de negocio ocultas en problemas de su entorno con la sociedad.

***Acercamiento social e inversión en tecnología.*** La confianza y valores compartidos entre el conjunto de actores sociales y la empresa definen el acercamiento social según lo mencionado por Alvarez (2010). Para ello, la empresa debe invertir en desarrollar nuevas tecnologías basadas en investigación, desarrollo e innovación, es decir, en I&D+I. Con respecto a las inversiones I&D+I, el autor afirmó, que en el Perú son escasas, por lo que resulta difícil direccionarlas hacia proyectos tecnológicos.

Según lo mencionado por Alvarez (2010), el periodo de maduración es largo, en tanto la intervención sinérgica en los grupos empresariales existentes espera un retorno mayor en el corto plazo. También sostuvo que existe una cultura de informalidad muy marcada en la sociedad peruana, donde el desorden y la competitividad son las bases del desarrollo individual en microempresas. Dos ejemplos de la afirmación anterior son la agrupación vitivinícola de Ica y los empresarios de muebles de madera en Villa El Salvador. Asimismo, el autor señaló que un proyecto de investigación, desarrollo e innovación correrá el riesgo de no compatibilizar con la dimensión cultural de la sociedad peruana. En consecuencia, no podrá desarrollar valor compartido, dado que las microempresas necesitan organizarse y obtener beneficios de trabajar como clúster.

## **2.2 Gestión Ecoeficiente**

De acuerdo con la técnica de mapeo utilizada en esta investigación, en la definición de gestión ecoeficiente se conceptualiza la aplicación en el sector cementero. Dicho aspecto está relacionado con dos definiciones. La primera definición relacionada es la de insumos alternativos, para la fabricación de productos más ecoeficiente y respetuosos con el medioambiente. Como segunda definición relacionada se tiene a la gestión de residuos, para la minimización de residuos.

### 2.2.1 Definición

Conceptualizando lo mencionado en la introducción de la *Guía de ecoeficiencia para empresas* del Ministerio del Ambiente del Perú (2009), la gestión ecoeficiente se basa en un sistema de gestión (calidad, ambiental, seguridad y salud, entre los más importantes) aplicado a la ecoeficiencia. Este documento menciona el concepto de ecoeficiencia como el uso eficiente de recursos que, en consecuencia, conduce a una menor producción de residuos y, a su vez, reduce los costos operativos. Reciclando, reduciendo y reusando se alcanzan ahorros económicos. Se debe indicar que uno de los beneficios de aplicar la *Guía de ecoeficiencia para empresas* es sentar los conceptos básicos de la ecoeficiencia en la empresa.

Según Martínez (2015), una empresa que desea desarrollarse en forma exitosa no solo concibe en crear empleos, ganancias y beneficios, sino que también debe propiciar condiciones favorables en su entorno social. Esto permite legitimar una presencia positiva de la empresa. Desde el punto de vista de la responsabilidad social empresarial, el marco de desempeño socio ambiental se refiere a un balance entre la utilización, manejo, conservación de la naturaleza y el medio ambiente, dado que estos son el sostén de las necesidades y progreso de las sociedades.

### 2.2.2 Aplicación en sector cementero

**Reducción de consumo y emisiones.** Existe una necesidad mundial en la reducción del consumo de energía y emisiones de gases causantes del efecto invernadero, y estas iniciativas, generalmente, son lideradas por países europeos. A partir de una investigación realizada por Palacios (2007) en Madrid, se planteó la fabricación de nuevos cementos más ecoeficientes, como son los cementos de escoria activada alcalinamente. Así, se hace mención a los fabricados con morteros y hormigones alcalinos, que presentan cualidades destacadas con respecto al cemento tipo Portland, como lo es la elevada propiedad mecánica bajo calor de hidratación y una buena durabilidad frente al agua de mar o agua con sulfatos.

Este tipo de cementos ecológicos se tiene que elaborar con una tecnología novedosa para el activador alcalino.

La pasta de escoria activada alcalinamente también presenta un nivel de carbonatación más profunda e intensa que su correspondiente al cemento Portland. Esto es una desventaja, debido a que el nivel de carbonatación hace que el cemento se desintegre y luego queden expuestas las estructuras sobre el cual el cemento fue aplicado. A pesar de ello, en los laboratorios europeos, se investigan nuevas técnicas para que sea viable el uso de la escoria.

*Gestión de agua, materiales, energía, residuos, gases, partículas.* En el sector cementero en Brasil, según la investigación realizada por Cuzzuol et al. (2010), desde mediados del 2010, la sociedad y el mercado consumidor dan mayor atención a los impactos ambientales. Por eso, las empresas han optado por una postura proactiva, que va más allá de las exigencias gubernamentales. Las empresas cementeras en Brasil buscan perfeccionar los procesos con el fin de minimizar la generación de residuos y aumentar la eficiencia en el uso de recursos naturales.

De acuerdo con lo afirmado por Cuzzuol et al. (2010), en Brasil, el sector cementero es uno de los que más aplica la ecoeficiencia en la industria. Los estudios realizados al respecto siguieron siete indicadores a los cuales se hizo seguimiento en un periodo de tres años (2007 al 2009). Estos son consumo de agua, consumo de materiales, consumo de energía, residuos sólidos, emisiones de gases de efecto invernadero, gases de efecto acidificante y emisiones de partículas. Como resultado, cuatro de los siete indicadores utilizados señalan mejoras significativas en la ecoeficiencia de la empresa. La organización cementera evaluada tenía una capacidad instalada de 3.6 millones de toneladas de cemento al año.

Por otro lado, la industria de cementos es responsable de cerca del 5% del total de emisiones de CO<sub>2</sub> del sector industrial. En este sentido, se concluyó que el indicador de

ecoeficiencia de consumo de materias primas presentó una caída de 1.5% con respecto a 1.7% toneladas de materias primas utilizadas anteriormente para una tonelada de cemento. El indicador de ecoeficiencia de consumo de agua también se redujo 1.5% como resultado del mejor aprovechamiento del uso de agua para enfriamiento de equipos. En cuanto al indicador de emisión de elementos de partículas, se adoptó medidas de control de polvo, el cual redujo en seis puntos porcentuales este indicador. El indicador con mejor resultado fue el indicador de residuos sólidos, con una disminución del 23%, debido al reciclaje de la energía a través de residuos.

### **2.2.3 Aplicación en otros sectores**

*Condiciones ambientales y productivas.* Desde el punto de vista del sector hotelero, que se basa en productos y servicios, existe un estudio realizado por el Centro de Transferencia de Tecnologías Limpias (CTTL, 2014), en hoteles de la ciudad de Valparaíso en Chile. Es así que un grupo de empresarios hoteleros entendieron que sus empresas deben cumplir un papel importante para crear valor agregado a sus productos y servicios, mejorar la productividad y disminuir el impacto ambiental. El concepto de innovación se tomó como elemento diferenciador para elevar la competitividad de las empresas hoteleras.

Este grupo de 80 empresarios tuvieron que asociarse e intercambiar conocimientos en innovación, soluciones tecnológicas y en ecoeficiencia para elevar la productividad y la competitividad (CTTL, 2014). Con el apoyo de estas empresas, se pudo desarrollar talleres y seminarios con temáticas diversas, tales como los que siguen: (a) calidad alimentaria, (b) buenas prácticas, (c) tecnologías limpias, (d) eficiencia energética, (e) manejo integral, (f) valorización de residuos y (g) uso eficiente del agua. Estas actividades permitieron la inclusión de más empresas del sector, llegando a un total de 183 empresas. También, se logró establecer asociaciones productivas para la innovación permanente en productos y procesos (CTTL, 2014). Con ello, se pudo mejorar las condiciones ambientales y productivas; sobre

todo, a través de la capacidad para identificar y aplicar tecnologías y mejores prácticas.

**Gestión de recurso hídrico.** Entre setiembre del 2011 y agosto del 2012, se realizó un estudio para crear un plan de ecoeficiencia en el uso del agua potable en las instalaciones de las áreas académicas y administrativas de la Universidad Nacional Agraria La Molina, de acuerdo con lo propuesto por el Ministerio del Ambiente en el 2009 (Advíncula, García, García, Toribio, & Meza, 2014). Durante la etapa de investigación se adoptaron medidas para la reducción del consumo del agua, teniendo en cuenta sus propiedades únicas como elemento esencial para la vida. Este llega a ser muy importante en los ámbitos sociales, culturales, medioambientales y económicos.

Advíncula et al. (2014) concluyeron que para lograr una gestión ecoeficiente del recurso hídrico en la Universidad Nacional Agraria La Molina se debe proponer la formación de un comité para el uso eficiente del agua. Este comité estaría liderado por, al menos, un miembro de la alta dirección, y tendría representantes de otras áreas, como son la oficina de economía, servicios generales y planificación. El sustento es que el problema hídrico requiere una especial atención de las autoridades.

**Gestión de recurso energético.** Las empresas industriales pueden lograr ahorros de energía de hasta un 40%; algunos sin inversión de capital, mediante la aplicación de métodos de gestión energética. Esta propone un modelo con etapas y pasos para su implementación como Sistema de Gestión Integral de Energía, también denominado SGIE. Este se propuso con el fin de su puesta en marcha en Colombia, y permitió obtener una ruta para la administración eficiente de los recursos energéticos (Castrillón, Gonzáles, & Quispe, 2013).

La primera etapa comprende la investigación del estado actual de la estructura energética de la empresa, luego se evalúa la administración de la energía y se termina con la estimación del ahorro por variabilidad operacional. En una segunda etapa, se inicia la instalación del sistema según los valores obtenidos de la primera etapa. Todo esto lleva a una

reducción de gases tóxicos y mejoras en las prácticas operacionales en busca de la eficiencia energética.

### **2.3 Insumos Alternativos**

La definición de insumos alternativos está relacionada con la definición previa de gestión ecoeficiente. Esta última conceptualiza lo relacionado a aplicación en sector cementero. El uso materias primas alternativas y combustibles alternativos para disminuir el impacto ambiental. Es así que se considera la fabricación de productos más ecoeficiente y respetuosos con el medioambiente.

#### **2.3.1 Definición**

El principal componente en la fabricación del cemento es el clínker. Este material es producido a partir de materias primas naturales como la caliza y la arcilla, que se muelen, homogenizan y se introducen en un horno rotatorio, donde se cuecen a una temperatura de 1,450 C° necesaria para formar el nuevo compuesto (Asociación Europea del Cemento [CEMBUREAU], 2010). Precisamente por estas características de cómo se produce el clínker, el sector cementero es uno de las principales industrias que liberan más gases con efecto invernadero, por lo que una de sus prioridades es la constante búsqueda de cementos más ecoeficientes y respetuosos con el medioambiente.

Para ello, los esfuerzos se dirigen hacia la fabricación de cementos con mayores contenidos de adiciones activas. Por eso se utiliza materias primas alternativas, con lo que se reduce el uso de combustibles fósiles no renovables, y se procesa residuos. De esta manera, se contribuye en conseguir uno de sus principales objetivos, tal como es la compatibilización de la actividad industrial y la protección del medioambiente (Frías, Vegas, García, & Vigil, 2011).

Según CEMBUREAU (2010), el uso de materiales alternativos en la industria cementera reduce las emisiones globales de CO<sub>2</sub>. Además, no tiene un impacto negativo en el

proceso de producción, ni en las emisiones o la calidad técnica del producto final. Según esta asociación, durante el 2006, los porcentajes de sustitución en la industria cementera de la Unión Europea han sido 18% en combustibles alternativos, 5% en materias primas alternativas, y 12% en componentes alternativos del cemento.

Son tres las ventajas que se consiguen. La primera es científica y técnica, por la mejora sustancial de algunas características técnicas con respecto a los cementos de tipo Portland sin adiciones. La segunda es en el aspecto económico, por el ahorro energético asociado al proceso de fabricación de clínker, así como por el ahorro de costos de explotación de materias primas naturales. La tercera es medioambiental, asociada a la protección de espacios naturales, así como a la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero (Frías et al., 2011).

### **2.3.2 Combustibles alternativos**

Para la fabricación del cemento se requieren diversos combustibles que proporcionen la energía térmica requerida durante el proceso. El calentamiento del horno de cemento necesita combustibles como petróleo, carbón pulverizado y gas natural. Sin embargo, el elevado costo impide el uso normal de estos combustibles, por lo que se tiene que recurrir a otras fuentes de energía (Glaría, 2004).

Otro aspecto importante es el uso de combustibles alternativos, que permite el ahorro de combustibles fósiles no renovables. En el 2006, la industria cementera europea utilizó una energía equivalente a 26 millones de toneladas de carbón (combustible fósil no renovable) para la producción de 266 millones de toneladas de cemento. El uso de combustibles alternativos representó el 18% del total, lo que permitió un ahorro de cinco millones de toneladas de carbón (CEMBUREAU, 2010).

**Residuos.** La utilización de residuos como combustibles alternativos disminuye la dependencia energética de los combustibles tradicionales. Al mismo tiempo, reduce las

emisiones. Como regla básica, los residuos aceptados como combustible deben aportar un valor añadido al horno de cemento en términos de poder calorífico, por ejemplo, aceites usados (CEMBUREAU, 2010).

*Energías renovables (hidráulica, eólica, solar, geotérmica, etc.).* Se denomina así a la energía que se obtiene de fuentes naturales inagotables. Además, reciben ese nombre por la inmensa cantidad de energía que contienen. Igualmente, se les conoce así porque son capaces de regenerarse por medios naturales (Firpo, Fonseca, & Ruibal, 2010).

### **2.3.3 Materias primas alternativas**

Las principales materias primas que se utilizan en la fabricación de cemento son la caliza y arcilla, las cuales se extraen de las canteras que, generalmente, se encuentran próximas a las plantas. También, se pueden emplear subproductos y residuos que pueden sustituir de forma parcial las materias primas naturales, tales como cenizas volantes, escoria, humo de sílice, puzolana, entre otros. Estas, normalmente, se suministran a través de fuentes externas (Glaría, 2004). El uso de las materias primas alternativas proporcionan numerosos beneficios, entre los que destacan la menor necesidad de explotación de canteras y, por consiguiente, una mejora en la huella medioambiental. En Europa, durante el 2006, aproximadamente el 5%, fueron materias primas alternativas para la producción de clínker, representando un total de 14.5 millones de toneladas (CEMBUREAU, 2010).

*Las escorias.* Se forman como subproductos del proceso siderúrgico en el que la fundición aparece como producto base. Cuando los óxidos están expuestos a altas temperaturas, es decir, durante la fundición, se separan del metal fundido. Como resultado, se tiene la escoria (Calleja, 1983).

*Las puzolanas.* Es material silíceo o sílico-aluminoso, que por sí mismo puede tener poca o ninguna actividad hidráulica pero que, finamente molido y en presencia de agua, reacciona químicamente con el hidróxido de calcio para formar compuestos que poseen

propiedades impermeables (Gil, Plazas, & Rodríguez, 2013). Están clasificadas en puzolanas naturales y artificiales. En el caso de las primeras, se trata de rocas volcánicas o rocas de origen orgánico con naturaleza y composición a base de sílice activa. Es importante realizar la salvedad de que no toda roca volcánica es una puzolana natural. En cuanto a las segundas, están referidas a las arcillas naturales que son activadas a través de tratamientos térmicos adecuados (Calleja, 1983).

***Las cenizas volcánicas.*** Se trata de puzolanas naturales. Se forman por erupciones de carácter explosivo, en pequeñas partículas que son templadas a temperatura ambiente. En consecuencia, se origina la formación del estado vítreo (Gil et al., 2013).

***Las cenizas volantes.*** Se trata de puzolanas artificiales. Son un polvo fino constituido esencialmente de partículas esféricas que se generan en centrales eléctricas que utilizan carbón pulverizado como combustible (Gil et al., 2013). Son recogidas de los humos y gases de combustión de los carbones, y normalmente son llamadas *polvo de sílice* o *humo de sílice*. También, son recuperadas de los gases desprendidos en la obtención de aleaciones de ferro silicio. Una particularidad de este tipo de puzolana es que se trata casi exclusivamente de silícico por naturaleza y su textura es extraordinariamente fina (Calleja, 1983).

***Los fillers.*** Se llama así a las adiciones que, generalmente en pequeñas proporciones, acompañadas o no de otras, se añaden al clínker con objeto de aumentar y/o abaratar en parte la producción de cemento, y de contribuir al ahorro energético de dicha producción. Estos pueden ser la sílice cuarzosa, arena silícica finamente molida, algunas calizas. En ocasiones, se puede añadir mármol blanco molido para el cemento Portland gris. Por lo común, es un valor entendido que cuando se habla de *fillers* en los cementos se hace referencia a los de naturaleza caliza exclusivamente (Calleja, 1983).

#### **2.3.4 Impacto en la calidad**

Dependiendo de la cantidad de materias primas y combustibles alternativos utilizados,

la concentración individual de los elementos en el producto final podría variar. Sin embargo, esto tiene pocas consecuencias. El motivo es que los insumos alternativos están compuestos básicamente por los mismos elementos, por lo que no tienen ningún impacto negativo en la calidad del producto final (CEMBUREAU, 2010).

Está ampliamente comprobado que pequeñas adiciones de ciertas calizas, del orden del 1 al 10% entre límites amplios, añadidas al clínker y molidas conjuntamente con él, proporcionan cementos con mejor plasticidad y comportamiento de flujos en hormigones que los que no las contienen, con menor retracción y tendencia a la fisuración (Calleja, 1983). También, se ha observado que la incorporación de escorias permite controlar y alargar de manera conveniente los tiempos de fraguado. Con esto se resuelve uno de los mayores problemas de estos cementos alcalinos y que son los rápidos fraguados que experimentan (Palacios, 2007).

### **2.3.5 Impacto en el medio ambiente**

Según lo mencionado por CEMBUREAU (2010), un claro ejemplo de la contribución positiva de la industria cementera es la reducción del clínker en la producción de los diferentes tipos de cementos. Durante el 2007, en España se usaron 5.2 millones de toneladas de escorias y cenizas volantes como componentes alternativos del cemento, con lo que se evitó la emisión de cuatro millones de toneladas de CO<sub>2</sub> (CEMBUREAU, 2010). En el año 2009, en el mundo se dejaron de emitir 3.33 kg de CO<sub>2</sub> por tonelada de cemento producida al año, a raíz de la reducción de 4.6% del consumo de energía eléctrica en la plantas de cementos, con lo que se garantizó un impacto ambiental positivo (Castrillón et al., 2013).

Por último, existen procesos innovadores de fabricación de cementos que suponen un avance importante para el desarrollo de la industria cementera. Así, se logra una rebaja de la temperatura de clínkerización (de 1,400 °C a 1,100 °C). Igualmente, se obtiene una minimización de las emisiones de CO<sub>2</sub> (Goñi, Guerrero, Macías, & Lorenzo, 2011).

## 2.4 Gestión de Residuos

Hoy en día las necesidades de las personas están cambiando, ya no solo basta con cubrir las básicas, sino se busca satisfacer otras que lleven a las personas a mejorar sus estilos de vida y/o calidad de vida. En consecuencia, las empresas desarrollan nuevas tecnologías, productos y servicios que traten de satisfacer estas nuevas necesidades. Además, el mundo está viviendo grandes cambios climatológicos que, finalmente, está llevando al calentamiento global. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2014) indicó que la forma de explicar el calentamiento global es por la emisión de gases del efecto invernadero, los cuales son generados por los seres humanos. Asimismo, la mayoría proviene de la combustión de combustibles fósiles de coches, emisiones de gases de las fábricas y de la producción de la electricidad.

### 2.4.1 Definición

La Ley de Residuos y Suelos Contaminados (Ley 22, 2011), define al residuo como “cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención u obligación de desechar” (Art. 3). Para Montes et al. (2009), este corresponde a “aquellos materiales orgánicos o inorgánicos de naturaleza compacta, que han sido desechados luego de consumir su parte vital” (p. 73). La emisión de gases se genera en el proceso de producción, el cual origina restos que finalmente ya no son útiles para el proceso productivo. Estos son llamados residuos.

### 2.4.2 Clasificación

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2009), en el *Manual de residuos sólidos*, ha clasificado los residuos de la siguiente manera:

1. Por su origen
  - Residuos domiciliarios

- Residuos comerciales
  - Residuos de limpieza de espacios públicos
  - Residuos de los establecimientos de atención de salud y centros médicos de apoyo
  - Residuos industriales
  - Residuos de las actividades de construcción
  - Residuos agropecuarios
  - Residuos de instalaciones o actividades especiales
2. Por su peligrosidad
- Residuos peligrosos
  - Residuos no peligrosos
3. En función a su gestión
- Residuos de gestión municipal
  - Residuos de gestión no municipal
4. Por su naturaleza
- Orgánicos
  - Inorgánicos

### **2.4.3 Impacto en la calidad del producto**

El impacto de la gestión de residuos puede verse reflejada en la calidad del producto que sale al mercado, dado que la gestión de residuos lleva a la organización a desarrollar nuevas formas de producción. Esto permite optimizar el uso de los recursos sin generar mucho residuo y hacer uso de nuevos insumos que permitan mejorar la calidad del producto. Otras organizaciones ven reflejado el impacto de la gestión de residuos en la mejora de sus procesos y realizan un coproceso con la finalidad de hacer uso de los residuos generados.

Asimismo, ha permitido a muchas organizaciones tener beneficios económicos.

debido a que introducen nuevas prácticas eficientes de producción y consumo. Dicha situación posibilita que estas recuperen materiales valiosos y generen puestos de trabajo, donde se aprovecharía oportunidades de negocio. En cuanto a los beneficios sociales, la gestión de residuos permite reducir la pobreza y los problemas de salud, y en cuanto a los beneficios ambientales, mejora la calidad de agua, aire, suelo, lo cual reduce el efecto (Hyman, 2013).

#### **2.4.4 Impacto en la gestión de residuos y la legislación ambiental**

El Perú cuenta con marcos normativos que regulan la gestión de residuos sólidos, los cuales permiten controlar la generación, recojo y disposición final de residuos. Para ello, se cuenta con la Ley General de Residuos Sólidos (Ley 27314, 2004) y su reglamento (Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, 2004), donde se establecen los roles y competencias de las autoridades, así como los derechos y obligaciones de los generadores y empresas prestadoras y comercializadoras de residuos sólidos. Las entidades vinculadas a la gestión, manejo y fiscalización de los residuos sólidos en Perú son las que siguen: (a) Ministerio del Ambiente (b) Ministerio de Salud, (c) Ministerio de Transporte y Comunicaciones, (d) Gobiernos regionales, (e) Gobiernos locales y (f) otras autoridades sectoriales.

### **2.5 Huella Ecológica**

La definición de huella ecológica está relacionada con la definición previa de gestión de residuos en el concepto determinación del indicador. Se relaciona con dos definiciones previas insumos alternativos y gestión de residuos. La huella ecológica es indicador que mide el impacto en la calidad del producto, el impacto de la gestión de residuos. La huella ecológica esta normado bajo un régimen de legislación ambiental.

#### **2.5.1 Definición**

La huella ecológica es un indicador definido como el área de territorio ecológicamente productivo que se requiere con el fin de producir los recursos utilizados. Igualmente, es

necesario para asimilar los residuos que produce una población determinada con un modo de vida particular de forma indefinida (Wackernagel & Rees, 2001). A fin de evaluar el impacto ambiental sobre un territorio determinado, esta valoración se da sobre los campos de cultivo, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos.

También, se considera como un indicador de medición para la sostenibilidad. Este es complejo debido a que está basado en la observación de cinco aspectos. Estos son los que siguen: (a) cantidad de hectáreas urbanizadas, (b) centros de trabajo, (c) hectáreas destinadas a la producción de alimentos, (d) cantidad de hectáreas destinadas a pastos para la alimentación de ganados y (e) superficies marinas destinadas para la producción de pescado. Asimismo, es importante considerar las hectáreas de bosque que se necesitan para resistir la generación del CO<sub>2</sub> provocado por el consumo energético y otros (Sánchez et al., 2012). La razón es que sin ellos no se puede subsistir ni preservar la conservación del medio ambiente para las futuras generaciones.

En lo que refiere al cambio climático, se debe considerar que es una realidad. Son varios los indicios que evidencian que el calentamiento del sistema climático está sucediendo. Entre estos se pueden mencionar los que siguen: (a) aumentos observados de la temperatura global del aire y del océano promedio, (b) generalizada expansión de fusión de la nieve y el hielo, y (c) aumento del nivel del mar promedio mundial (World Bank, 2010). Por otro lado, como bien es conocido, a nivel mundial se están viendo diferentes cambios en el ecosistema, debido a la alta contaminación hecha por el hombre. Es importante, también, que la industria tome conciencia a fin de mejorar sus sistemas de producción y reducir la contaminación.

### **2.5.2 Determinación del indicador**

Referente a los indicadores de ecoeficiencia de impactos ambientales, estos se obtienen gracias a la división entre el desempeño ambiental y el desempeño económico que se generan por el sistema (Cuzzuol et al., 2010). El desempeño ambiental es calculado por el

impacto ambiental producido por las diversas actividades que pueda realizar el hombre, tales como la emisión de gases del efecto invernadero, emisiones gaseosas acidificantes, y generación de residuos líquidos y sólidos. Además, el desempeño económico es considerado como los costos de producción, y qué tan efectivos y eficientes pueden ser con el ecosistema.

Para el desarrollo de los indicadores es recomendable realizar las siguientes acciones:

(a) identificar objetivos, (b) identificar las entradas y salidas de los procesos, (c) elegir un periodo de análisis, (d) identificar y cuantificar los principales procesos, y (e) calcular los indicadores (Cuzzuol et al., 2010). De esta forma, se logra efectividad en los indicadores de desempeño ambiental, los cuales deben ser incluidos en los reportes de sostenibilidad de las empresas, a fin de demostrar que van acorde a la tendencia mundial.

### **2.5.3 Causas**

La reducción de emisiones por deforestación y degradación está siendo justificada para evitar pago de multas en los países en desarrollo, en virtud de los llamados reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación. Igualmente, la deforestación en las zonas tropicales representan el 20% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero (Denman, 2007). Para esto, se están determinando políticas de gobierno con el objetivo de poder establecer control en la deforestación. Por ejemplo, en el Perú existe el Ministerio del Ambiente, el cual regula a los diferentes departamentos en el control de la tala de árboles, entre otros.

Asimismo, según Kanninen (2007), no es simple ni sencillo el diseño e implementación de políticas de responsabilidad social. La razón es la complejidad de las dimensiones sociales, económicas, ambientales y políticas de la deforestación, pues existe el uso alternativo de la tierra para otros fines. En muchos casos, es más rentable que la conservación de las áreas verdes, bosques, entre otros. De igual modo, el cambio climático tiene impacto en los bosques y su biodiversidad, por lo que muchos países nombran sus

selvas o recursos naturales como intangibles, con el fin de protegerlos de la deforestación y tala indiscriminada de árboles.

**Gases del efecto invernadero.** Como su nombre lo indica, se trata de la retención de calor que proviene de los rayos solares, lo cual aumenta la temperatura dentro de los invernaderos. Así, se logra un rápido crecimiento en las plantas en estos espacios (Flores, 2003). Al producirse este procedimiento que altera el crecimiento natural de las plantas, la temperatura del planeta se modifica, y altera las estaciones durante el pasar del tiempo y se generan cambios climatológicos que antes no se daban en los diferentes lugares del planeta.

Existen estimaciones que indican que el efecto invernadero afecta directamente al aire a través de la generación de dióxido de carbono  $\text{CO}_2$ . Este se produce, en su mayoría, en el sector industrial y en el sector de transportes. También, se genera metano  $\text{CH}_4$ , el cual proviene del sector agroindustrial. Al producirse estos contaminantes, afectan directamente a la atmósfera mediante la degradación de la misma.

**Polución.** Esta consiste en la contaminación del medio ambiente con los residuos de procesos industriales o biológicos, particularmente, el agua y el aire (Pichucho & Fernando, 2012). La contaminación del aire es a través de sustancias químicas que tienen un efecto negativo en humanos, animales y plantas, ya que afecta la calidad de la pureza del aire. Las sustancias naturales son generadas por la naturaleza y causan alteraciones en la calidad del aire, como las erupciones volcánicas, tormentas de polvo y derrumbes por lluvias.

De igual forma, la existencia de elementos tóxicos en ríos y atmósfera trae como consecuencia un promedio de 12,000 muertes por año solamente en América Latina (Pichucho & Fernando, 2012). Esto se debe a que esta zona está expuesta a diferentes tipos de contaminantes, los cuales causan enfermedades en el sistema respiratorio, cáncer a la piel y fallas en la visión. Además, afecta la capa de ozono, la cual ha venido debilitándose con el pasar del tiempo.

La Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (2001) señaló que “el agujero de la capa de ozono de la Antártida, alcanzó en septiembre del 2000 una dimensión de 28.3 millones de  $\text{km}^2$ , lo que equivaldría un poco más de dos veces la Antártida”. La causa es la generación de altos contaminantes que se encuentran en el medio ambiente; en este caso en el aire, ya que afecta directamente la capa de ozono. Estos, en la mayoría de los casos, son generados por el hombre a través del sector industrial.

**Gases tóxicos.** Estos afectan directamente el aire mediante la combustión del petróleo, que produce óxido de nitrógeno y azufre; la quema de combustibles, tales como la gasolina que libera monóxido de carbono; la basura y los desechos de plantas y animales (Pichucho & Fernando, 2012). Hoy en día las grandes ciudades del mundo generan una alta contaminación, debido a que, por lo general, son ciudades caóticas por la gran cantidad de transporte existente; así como también por los aparatos domésticos, calefacciones o aire acondicionado. Estos producen gases, vapores y alta cantidad de partículas tóxicas, las cuales se concentran en el aire y, a su vez, son absorbidas por el ser humano, animales y plantas.

#### 2.5.4 Tipos

**Huella de carbono.** La huella de carbono es aquella que es generada por las personas a diario. Asimismo, se considera que se trata de un balance de las emisiones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Estas son liberadas a la atmósfera a causa de las actividades cotidianas de los individuos o a la comercialización de un producto (Programa Bosques Procarbono, 2015). Por lo tanto, la huella de carbono es el impacto que generan las diversas actividades del ser humano, las cuales afectan el medio ambiente. Estas son medidas a través del impacto que provocan en cantidades de dióxido de carbono equivalente. Se incluyen las actividades del ciclo de vida de un producto, lo cual permite que los consumidores decidan que alimentos comprar, en base a la cadena de producción.

**Huella hídrica.** También denominada huella hidrológica o huella de agua, esta tiene

sus orígenes en la exigencia de conseguir los vínculos ocultos entre (a) el consumo humano y el uso del agua, y (b) el comercio mundial y la gestión de los recursos hídricos (Hoekstra & Chapagain, 2007). Su objetivo es desarrollar un tipo de medición de consumo de agua dulce (ríos), la cual es utilizada por el hombre y también para sus cultivos, e identificar la cantidad de agua dulce que se pueda estar contaminando. La perspectiva de la huella hídrica permite ver el consumo y los mecanismos que se puedan implementar para optimizar el recurso hídrico.

## 2.6 Resumen

Con respecto al valor compartido, la referencia más antigua hace mención a la generación de utilidades apoyando el entorno social. Es así que para la relación de empresa y sociedad, se tiene un ejemplo referido por la cámara de comercio de Bogotá. Asimismo, existe una relación con el desempeño socio ambiental asociado al término de gestión ecoeficiente.

La literatura correspondiente a este concepto, según la *Guía de ecoeficiencia para empresas* del MINAM (2009), es una referencia para implementar un sistema de gestión aplicado a la ecoeficiencia. En esta, se obtuvo información de la aplicación de la ecoeficiencia en el sector cementero con relación a los siguientes temas: (a) emisiones, (b) consumo de materias primas, (c) consumo de agua, (d) residuos y (e) gases. En cuanto al sector cementero, se obtuvo información de insumos alternativos, gestión de residuos y huella ecológica.

Los insumos alternativos son una opción para la industria cementera, debido a que permiten disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> en sus procesos productivos. Dichos insumos son, principalmente, los combustibles (residuos y energías renovables) y las materias primas alternativas (la escoria, las puzolanas, las cenizas volcánicas, las cenizas volantes y los *fillers*). Además, no tienen un impacto negativo ni positivo en la calidad del producto, pero sí

tienen un impacto positivo en el medio ambiente. En cuanto a la gestión de residuos, se basa en recolección, tratamiento, reciclaje y disposición de residuos, que ya no son útiles en una actividad productiva, clasificándolos de acuerdo con su origen, peligrosidad, naturaleza y por su función a su gestión. Los residuos pueden causar impactos ambientales, y deben ser tratados a partir de la legislación ambiental del país.

En cuanto a la huella ecológica, posibilita la evaluación del impacto ambiental sobre un territorio determinado, y puede aplicarse sobre campos de cultivo, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos. También, es considerada como un indicador de medición para la sostenibilidad. En relación al cambio climático, viene afectando la temperatura global debido a la alta contaminación hecha por el hombre, para lo cual se están estableciendo políticas de gobierno con el fin de poder establecer control en la deforestación de los países. De igual manera, dentro de los causantes de la contaminación se deben considerar los gases del efecto invernadero, polución y los gases tóxicos.

Finalmente, se concluye que existe una preocupación a nivel mundial con respecto al impacto que genera las operaciones de manufactura en el ambiente, y muy en particular el sector cementero. Las investigaciones realizadas son numerosas con resultados satisfactorios, pero a la vez costosos, lo cual aún hace difícil sus implementaciones. En otros casos faltan regulaciones de parte de los entes competentes de cada país, que obligue a las empresas a invertir en investigación y desarrollo con el propósito de reducir el impacto ambiental. El uso de la tecnología se hace indispensable, además de una gestión adecuada de los recursos y el uso de indicadores.

### **Capítulo III: Metodología**

En este capítulo se explica el procedimiento que se seguirá para la presente tesis de investigación acerca de la gestión ecoeficiente en dos plantas cementeras en el Perú. Como parte del procedimiento se realizarán entrevistas a funcionarios de las dos plantas más importantes del país, ambas pertenecientes al mismo grupo económico y que tuvieron la disposición de brindar información para la presente investigación. La finalidad es recopilar información referente a la gestión ecoeficiente y poder realizar comparativos entre estas plantas.

#### **3.1 Diseño de la Investigación**

De acuerdo a Hernández et al. (2014), una investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema. A lo largo de la historia han surgido diversas corrientes de pensamientos, las cuales finalmente se “polarizaron” en dos aproximaciones principales. Estos son el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo (Hernández et al., 2014). Dadas las condiciones de la herramienta a utilizar, la presente investigación se realizará con un alcance cuantitativo y enfoque descriptivo, cuyas características se explican a continuación.

El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación. Las investigaciones cuantitativas se basan más en datos numéricos, confiables y duros. La naturaleza de los datos es cuantitativa, y tienen base en métodos de recolección de datos estandarizados. En una investigación cuantitativa se pretende generalizar los resultados encontrados en un grupo a una colectividad mayor (Hernández et al., 2014).

De acuerdo con Hernández et al. (2014), “el estudio descriptivo comprende información detallada respecto a un fenómeno o problema para describir sus dimensiones (variables) con precisión”. Entonces, dadas las características de la presente investigación, se

trabajará con un alcance cuantitativo y descriptivo, y se tomará como base la *Guía de ecoeficiencia para empresas* publicada por el Ministerio del Ambiente del Perú (2009).

Igualmente, se recopilará información de dos plantas del sector cementero, siendo estas las más importantes del país, consideradas así por Class & Asociados (Garro, 2015), a partir de sus volúmenes de producción y ventas.

### **3.2 Conveniencia del Diseño**

La investigación se iniciará a nivel teórico, para lo cual se realizará una búsqueda preliminar de información que permita identificar factores relacionados con el objetivo del estudio. En este caso se revisaron las memorias de la empresa, los reportes de sostenibilidad, y otros documentos relacionados. Luego se realizarán las entrevistas considerando los factores identificados, utilizando en este caso la *Guía de ecoeficiencia para empresas*. Precisamente esta guía de ecoeficiencia propone iniciar la investigación con un diagnóstico ambiental inicial para luego evaluar los aspectos ambientales y, a partir de ello, enfocarlos con criterios de ecoeficiencia (MINAM, 2009).

Como parte de la recopilación y procesamiento de los datos, los resultados de las entrevistas serán registradas en listas de chequeos de aspectos ambientales. Estas son de tipo cuantitativo y se encuentran especificadas en la guía. Además, son la mejor forma para inventariar, consolidar, implementar y analizar resultados sobre los siguientes aspectos: (a) el consumo racional y eficiente de los recursos utilizados, (b) las gestiones administrativas para su adecuada utilización, y (c) la mejora en la calidad de vida de la comunidad interna y externa de las empresas (MINAM, 2009).

En consecuencia el diseño de la investigación es la adecuada, debido a que permitirá sostener la investigación con una base teórica que nos llevará a realizar las entrevistas; seguidamente esto nos permitirá realizar el diagnóstico inicial en cuanto a la gestión ecoeficiente de las dos plantas cementeras. Esta investigación dará a conocer mediante los

resultados obtenidos, el estado de la gestión ecoeficiente de dos plantas del sector cementero en Perú en el 2015.

### 3.3 Población y Participantes

Una población es un concepto en el cual se basan las técnicas estadísticas para el análisis de datos. Se trata de cualquier conjunto de elementos de los que se desea obtener información. Por ejemplo, si se estudia la opinión que tienen los ciudadanos de un país respecto de una ley recién promulgada, entonces la población estará formada por todos los ciudadanos del país (Véliz, 2011). Consecuentemente, para la presente investigación la población está representada por ocho plantas de fabricación de cemento, las cuales se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

#### *Participación de Mercado de las Plantas Cementeras en el Perú*

Plantas Cementeras	Participación de mercado (%)	Ubicación	Fecha de fundación
UNACEM – Planta Atocongo	37	Centro (Costa)	1916
UNACEM – Planta Condorcocha	14	Centro (Sierra)	1952
Cementos Pacasmayo – Planta La Libertad	23	Norte (Costa)	1957
Cementos Pacasmayo – Planta Piura	2	Norte (Costa)	2015
Cementos Yura – Planta Arequipa	18	Sur (Sierra)	1962
Otros	6	Norte-Centro-Sur	
• Cementos Inka		Centro	2002
• Cementos Selva (subsidiaria Pacasmayo)		Norte	1997
• Cementos Sur (subsidiaria Yura)		Sur	1952

*Nota.* Tomado de “Fundamentos de clasificación de riesgo: Unión Andina de Cementos S.A.A.,” por S. Garro, 2015. Lima, Perú: Class & Asociados.

Cada subconjunto de la población se llama muestra, las cuales son elegidas a través de un proceso de muestreo (Véliz, 2011). Los tipos de muestreo están divididos en dos grandes grupos: por selección y aleatorio. La selección intencionada o muestreo por conveniencia consiste en un muestreo no aleatorio, por lo que suele presentar sesgos; por lo tanto, debe

aplicarse únicamente cuando no existe alternativa. El muestreo aleatorio es una metodología donde se toman muestras al azar (Casal & Mateau, 2003).

### **3.4 Información sobre el Consentimiento**

De acuerdo con lo indicado por Hernández et al. (2014), el consentimiento informado es un documento informativo en el que se invita a las personas a participar en la investigación. El aceptar y firmar los lineamientos que se establecen en el documento autoriza a las personas a participar en la investigación, como también a los investigadores a utilizar la información recolectada para la elaboración de análisis y comunicación de los resultados. Es necesario poner de manifiesto que la implicación es libre y voluntaria, por lo que no hay presión alguna para colaborar en la investigación. Entonces, una vez seleccionada las plantas es necesario contactarse con sus representantes. Para ello, se utilizará la carta de presentación solicitada a CENTRUM Católica (ver Apéndice A), y el consentimiento informado (ver Apéndice D).

### **3.5 Marco del Muestreo**

Inicialmente se realizó un muestreo probabilístico estratificado, en el cual se pretendió trabajar con dos plantas cementeras que tengan representatividad basada en criterios de ubicación, participación de mercado, y antigüedad. El propósito fue seleccionar dos plantas pertenecientes a los grupos económicos UNACEM, Pacasmayo, y Yura; sin embargo, debido a las políticas de confidencialidad de las plantas, no se tuvo acceso a la información requerida, lo que obligó a cambiar y replantear la muestra.

Entonces se procedió a utilizar un modelo no probabilístico, siendo este un muestreo por conveniencia; en estos casos es necesario la utilización de criterios que permitan reducir los sesgos, de tal forma que la muestra tenga representatividad respecto a la población; tal como indicó Hernández et al. (2014), “estas muestras están formadas por los casos disponibles a los cuales tenemos acceso; los resultados se aplican nada más a la muestra en sí

o a muestras similares en tiempo y lugar, no son generalizables a una población ni interesa esta extrapolación”. En este contexto, se han considerado tres criterios: por ubicación geográfica, por participación de mercado y por antigüedad.

Según la ubicación geográfica, las plantas cementeras se encuentran divididas en dos zonas geográficas: costa central y sierra central. En cuanto a la participación de mercado, las dos plantas seleccionadas representan la mayor participación del mercado nacional, por encima del 50% (Class & Asociados, 2015). Por último, en cuanto a la antigüedad, ambas plantas cementeras seleccionadas son pioneras en su sector; cada una con más de 50 años de trayectoria, lo cual evidencia una amplia experiencia en la fabricación de cemento en comparación con aquellas plantas creadas recientemente.

### **3.6 Confidencialidad**

Los investigadores deben garantizar que los datos proporcionados por los participantes no podrán ser vistos o utilizados por personas ajenas a la investigación, ni tampoco para propósitos diferentes a los que se establece en el documento de consentimiento informado (ver Apéndice D). Asimismo, la confidencialidad de los participantes será comunicada en el mismo documento, en el que también se especifica que la identidad de los participantes permanecerá reservada, de manera que la información recopilada sea brindada sin ningún sesgo.

### **3.7 Localización Geográfica**

El Perú cuenta con tres regiones geográficas: costa sierra y selva; y la presente investigación se llevará a cabo en dos de ellas, lo que permitirá la comparación de la gestión ecoeficiente entre ambas. Una de las plantas tiene una representación de mercado por encima del 90% en la región donde opera; mientras que la otra tiene una representación de mercado por encima del 40%.

### 3.8 Instrumentación

En la presente investigación se utilizará la *Guía de ecoeficiencia para empresas* publicada por el Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM, 2009). Esta guía es apropiada debido a que proporciona distintas herramientas, de las cuales utilizaremos dos de ellas. La primera está referida a una herramienta de aplicación de buenas , la cual consiste en una tabla conformada por tres columnas principales: i) columna de estado: en esta columna se establece el estado de cada práctica; detalla si la práctica se puede aplicar o no, si está pendiente, o si ya se ha concluido, ii) columna de buenas prácticas: en esta columna se describen las prácticas que deben llevarse a cabo para ser eficientes en el uso de cada recurso, y iii) columna de plazo: en esta columna se establece el plazo previsible para introducir medidas, pudiendo ser a corto, mediano, o largo plazo.

Esta primera herramienta nos permitirá identificar los porcentajes de cumplimiento de las buenas prácticas para el uso eficiente de los siguientes factores: (a) agua, (b) energía, (c) transporte, (d) suministros y (e) construcción o mantenimiento sostenible de edificios. Cada uno de los factores serán evaluados mediante un listado de preguntas donde el encuestado (miembro de la organización) indicará si la organización realiza la actividad especificada y se procederá a marcar una de las tres opciones disponibles: concluido, pendiente, o inaplicable. El cuestionario ha sido validado por tres expertos en gestión ecoeficiente, las cuales se pueden evidenciar en el Apendice N.

La segunda herramienta a utilizar es una lista de chequeo de aspectos ambientales, la cual permitirá realizar un diagnóstico inicial que identificará los aspectos ambientales que interactúan con el ambiente de forma positiva o negativa, a lo largo de las etapas de un proceso u operación en particular. Los aspectos ambientales están agrupados en dos grupos: contaminación, y consumos. En cuanto a la contaminación se analizan: vertimiento de aguas residuales, generación de residuos no peligrosos, generación de residuos peligrosos,

emisiones atmosféricas, contaminación del suelo, y contaminación por ruidos. Por otro lado, en cuanto a consumos se analizan: consumo de agua, y consumo de energía.

### 3.9 Recopilación de Datos

La recopilación de datos consiste en obtener datos que posteriormente se traducirán en información. La finalidad de la recolección de datos es poder analizarlos y comprenderlos (Hernández et al., 2014). De acuerdo con lo especificado en la *Guía de ecoeficiencia para empresas*, la consulta de esta es pública y no requiere autorización para su empleo. La aplicación y uso de las herramientas desarrolladas en la guía, se realizará sin hacer ninguna modificación ni alteración. Finalmente, los tipos de datos por recolectar serán medibles mediante encuestas y observables mediante visitas a ambas plantas cementeras.

Para el caso de la herramienta de aplicación de buenas prácticas, la *Guía de ecoeficiencia para empresas*, define cinco cuestionarios referidos a cada uno de los factores: (a) agua, (b) energía, (c) transporte, (d) suministros, y (e) construcción o mantenimiento sostenible de edificios. Se trata de entrevistas estructuradas, con preguntas simples y poco grado de libertad. Fue necesario contactar a las personas responsables de la gestión ecoeficiente de cada una de las plantas cementeras, a quienes se les hizo llegar el Consentimiento Informado (ver Apéndice D). Una vez confirmada su participación en la investigación se agendaron las entrevistas de manera individual, las mismas que se realizaron fuera del horario de trabajo; el motivo del horario fue no interferir con sus obligaciones diarias, y principalmente para disponer del tiempo y la dedicación necesaria que les permita desarrollar los cuestionarios de manera ininterrumpida sin las distracciones del que hacer diario.

Para iniciar las entrevistas, y que las personas se sintieran en confianza, se realizó una dinámica de apertura; se les explicó la finalidad de las herramientas, las cuales consisten en identificar el estado de las buenas en el uso de cada uno de los cinco factores antes

mencionados. Los posibles resultados cuantitativos proporcionados por la herramienta son: (a) concluido, (b) pendiente, e (c) inaplicable. En los Apéndices E, y F se muestran los resultados de estos cuestionados aplicados a cada una de las dos plantas cementeras incluidas en el alcance de la investigación. Con la finalidad de evidenciar el resultado de las encuestas, se coordinaron visitas a ambas plantas, en donde se recibieron charlas sobre la gestión que realizan y sobre la ejecución de sus proyectos referidos a la gestión ecoeficiente. Finalmente se realizaron visitas guiadas a las plantas donde se pudo evidenciar estos proyectos.

En cuanto a la lista de chequeo de aspectos ambientales, estas nos fueron proporcionadas por los responsables de las plantas cementeras. En ambas plantas, esta lista es conocida como Matriz de Identificación de Aspectos Ambientales, y forma parte del proceso de gestión medio ambiental que realizan debido que dichas matrices son requeridas por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). Se tratan de archivos en formato Microsoft Excel, cuyo formato se puede apreciar en los Apéndices H, e I.

### **3.10 Análisis de Datos**

Para el análisis de los resultados se utilizó Microsoft Excel, en donde se ingresaron los datos obtenidos en las encuestas realizadas (ver Apéndices E, y F). No fue necesario utilizar un programa estadístico como el SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) debido a que éste “maneja bancos de datos de gran magnitud y también efectúa análisis estadísticos muy complejos” (Castañeda, Cabrera, Navarro, & De Vries, 2010), lo cual no corresponde con los resultados de la investigación realizada.

En primer lugar se evaluaron los porcentajes de cumplimiento de las buenas prácticas para cada uno de los cinco factores definidos en la *Guía de ecoeficiencia para empresas*. Los porcentajes de cumplimiento se determinaron a partir de la cantidad de ocurrencias de los estados de las buenas prácticas (concluido, pendiente, e inaplicable) para cada una de las actividades asociadas a los factores. Posteriormente, se realizó un cálculo del porcentaje de

cumplimiento a nivel general de ambas plantas A, y B, considerando la cantidad total de buenas prácticas.

Para el caso de la identificación de los aspectos ambientales se siguió el mismo procedimiento, y se hizo a partir de la cantidad de ocurrencias de los aspectos ambientales en cada uno de las actividades de las plantas cementeras. Para una mejor comprensión, se identificó la planta que tiene menos actividades que generan impactos ambientales, y se colocó esta información al final de las tablas de resultados.

### **3.11 Validez y Confiabilidad**

Según lo indicado por Hernández et al. (2014), “la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales. La validez es el grado en que un instrumento mide realmente la variable que se pretende medir”.

De acuerdo a la *Guía de ecoeficiencia para empresas*, el ámbito de aplicación es para cualquier empresa de producción de bienes y servicios; en ese sentido, las plantas cementeras están incluidas dentro del alcance de la guía. Esta guía ayuda a identificar los conceptos y las buenas prácticas recomendadas que corresponden a una recopilación de varias fuentes reconocidas como referentes a nivel mundial, como es el caso de las Naciones Unidas, la Comisión Europea, el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible, el Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible, entre otras (MINAM, 2009).

De acuerdo a Hernández et al. (2014), para el caso de la validez puede tenerse tres tipos de evidencia: a) evidencia relacionada con el contenido, referida al grado en que el instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide, dicho de otra forma, es el grado en el que la medición representa al concepto o variable medida; b) evidencia relacionada con el criterio, en este caso la validez se establece al comparar los

resultados con los de algún criterio experto que pretende medir lo mismo; y finalmente c) evidencia relacionada con el constructo, referida a que tan bien el instrumento representa y mide un concepto teórico.

De acuerdo a los criterios antes expuestos, la herramienta utilizada en esta investigación es la más adecuada, pues ha sido validada por expertos en gestión ecoeficiente del Ministerio del Ambiente, así como profesores expertos en el tema, correspondiendo esto a evidencia relacionada con el criterio.

### **3.12 Resumen**

El alcance definido para la presente investigación es de tipo cuantitativo y descriptivo, para lo cual se realizó una selección por conveniencia, en este caso dos plantas cementeras, los cuales se caracterizan por tener entre ambas plantas una participación de mercado por encima del 50%. Ha sido necesario disponer del consentimiento informado, documento informativo en el que se invita a las personas a participar de la investigación. Del mismo modo, la confidencialidad de los datos proporcionados también ha sido incluida en dicho documento.

En cuanto a la herramienta a utilizar, se trata de la *Guía de ecoeficiencia para empresas* publicada por el Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM, 2009). Esta analiza las buenas prácticas para el uso eficiente de cinco factores: (a) agua, (b) energía, (c) transporte, (d) suministros, y (e) construcción o mantenimiento sostenible de edificios. Para la recopilación de datos, se emplearán los cuestionarios especificados en la guía, así como las matrices de identificación de impactos ambientales. Una vez recolectados los datos se registrarán en hojas de cálculo, y de acuerdo con los criterios establecidos en la guía se asignará una valoración. Finalmente, la validez de la herramienta se confirma, por las referencias y opiniones de expertos, fuentes de datos internacionales y confiables, a partir de las cuales se ha redactado la guía de ecoeficiencia empleada para este trabajo.

## Capítulo IV: Resultados

En este capítulo, se presentan los resultados obtenidos en las encuestas realizadas sobre la gestión ecoeficiente en dos plantas del sector cementero en Perú, en el 2015; se utilizó la *Guía de ecoeficiencia para empresas* del Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM, 2009). Este documento permitió evaluar el estado de gestión ecoeficiente, el estado de los aspectos ambientales, y las actividades que generan mayor impacto ambiental, los cuales fueron objeto de estudio. Con el fin de resguardar la información brindada por ambas plantas cementeras, se procedió a nombrarlas como planta A, y planta B correspondientemente.

Con respecto al estado de la gestión ecoeficiente de las plantas A y B, se presentan mediante tablas que indican los porcentajes de cumplimiento de cinco buenas prácticas, en el uso eficiente del agua, el uso eficiente de la energía, el uso eficiente del transporte, para la gestión de suministros, y finalmente para la construcción/mantenimiento sostenible de edificios.

Con respecto al estado de aspectos ambientales de las plantas A y B, se presentan mediante una tabla que indica el porcentaje de la relación y gestión de los aspectos ambientales con las actividades de las plantas. La identificación de aspectos ambientales se puede apreciar en los Apéndices H e I, mientras que la evaluación de aspectos ambientales se puede apreciar en los Apéndices J y K.

Con respecto al estado de las actividades que generan mayor impacto ambiental referente al consumo de energía y agua, será dado por cada planta mediante tablas que indican el porcentaje de impacto ambiental con relación a las actividades que realizan cada planta. Adicionalmente, se muestra una tabla donde se indica la cantidad de energía calorífica (expresada en kilocalorías) necesarias para la fabricación de los dos tipos de cemento que se fabrican en las plantas.

#### **4.1 Cumplimiento de las Buenas Prácticas en las Plantas A, y B**

La *Guía de ecoeficiencia para empresas* propone un total de 228 buenas prácticas, distribuidas en 32 para la gestión de agua, 38 para la gestión de energía, 39 para la gestión de transporte, 69 para la gestión de suministros, y 50 para la gestión de construcción y/o mantenimiento de edificios. Del total de buenas prácticas, la planta A cumple satisfactoriamente 201 actividades, tiene 18 actividades pendientes de implementar, y otras 9 son inaplicables. Para el caso de la planta B, cumple satisfactoriamente 183 actividades, tiene 24 actividades pendientes de implementar, y otras 21 son inaplicables.

Consecuentemente se aprecia en la Figura 2, que de las 228 propuestas de buenas prácticas, se cumple en un 88% en la planta A mientras que en la planta B alcanza un nivel de 80%, en ambos casos se debe a que diseñan, desarrollan e implementan políticas de gestión de uso racionalizado de agua, así como también comunican al personal a fin de concientizarlos en la protección del medio ambiente. Adicionalmente un 8% está pendiente en su implementación en la planta A, mientras que en la planta B se encuentra pendiente un 11 %, ya que no comparten de forma periódica los resultados al personal con el fin de mantenerlos constantemente informados y generando una cultura de protección del medio ambiente. Finalmente en la planta A, el 4% es inaplicable y en la planta B el 9%, debido a que hay funciones propias de ambas plantas que les impiden racionalizar el agua, tal es como el uso de mangueras para limpieza y riego de plantas en horario no acordes a la temperatura del medio ambiente (ver Figura 2).

##### **4.1.1 Cumplimiento de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Agua**

Se aprecia en la Figura 3, que de las 32 propuestas de buenas prácticas en el uso eficiente del agua, se cumple en un 91% en la planta A mientras que en la planta B alcanza un nivel del 75%; este resultado se obtiene por el uso de sistemas ahorradores de agua y reutilización de agua para otras actividades. Adicionalmente un 3% está pendiente en su

implementación en la planta A, mientras que en la planta B se encuentra pendiente 19%; ya que falta inculcar en el personal el uso racional del agua. Finalmente ambas plantas tienen un 6% en inaplicable, debido a que no pueden evitar el uso de mangueras, necesarias para labores de aseo (ver Figura 3).

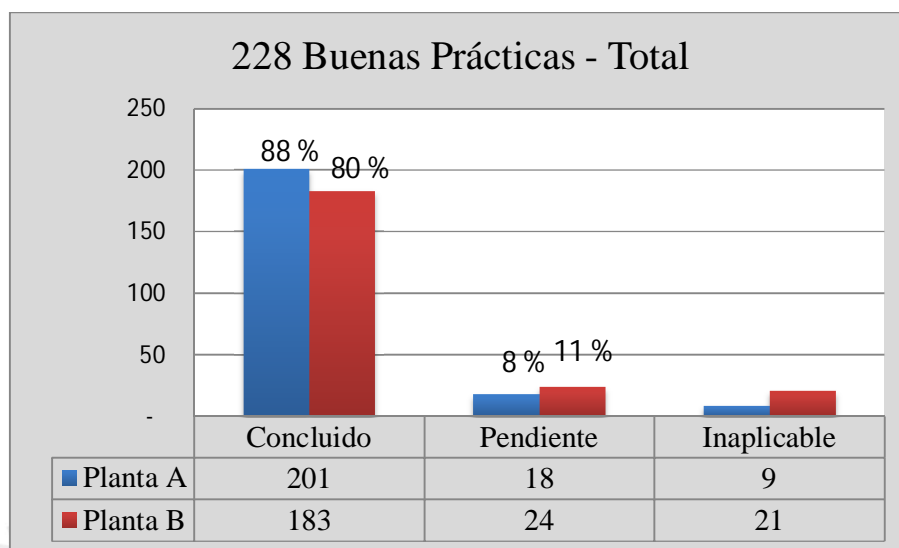


Figura 2. Cumplimiento total de las buenas prácticas.

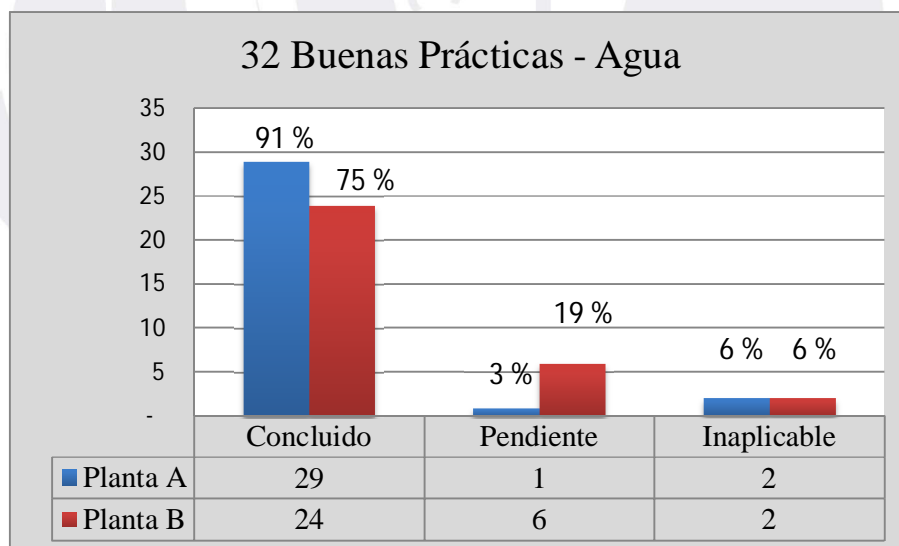


Figura 3. Buenas prácticas para el uso eficiente del agua.

Para identificar la planta con la mejor gestión en el Estado de las Buenas Prácticas para el

uso Eficiente del Agua, se marcó con X a la planta con mayor grado de cumplimiento (ver Tabla 3).

Tabla 3

*Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Agua*

Prácticas	Planta A						Planta B						Mejor gestión	
	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Planta A	Planta B
Políticas sobre el manejo del agua	2	7%	0	0%	0	0%	2	8%	0	0%	0	0%		
Operación /mantenimiento adecuado de las instalaciones	3	10%	0	0%	0	0%	3	13%	0	0%	0	0%		
Sistemas de ahorro de agua	7	24%	0	0%	0	0%	4	17%	3	50%	0	0%	x	
Ahorro en labores específicas	13	45%	0	0%	2	100%	10	42%	3	50%	2	100%	x	
Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros	4	14%	1	100%	0	0%	5	21%	0	0%	0	0%		x
	29	100%	1	100%	2	100%	24	100%	6	100%	2	100%		

**Políticas sobre el manejo del agua.** Se aprecia en la Tabla 3, que en ambas plantas se cumple con las dos buenas prácticas en políticas sobre el manejo del agua; debido a que diseñan, desarrollan, implementa políticas, estándares y comunican al personal a fin de que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.

**Operación / mantenimiento adecuado de las instalaciones.** Se aprecia en la Tabla 3, que en ambas plantas se cumple con las tres buenas prácticas en las operaciones y/o mantenimiento adecuado de las instalaciones; debido a que realizan mantenimientos periódicos preventivos y ejecutan acciones correctivas en el menor tiempo posible, a fin de evitar cualquier fuga de agua.

**Sistemas de ahorro de agua.** Se aprecia en la Tabla 3, que la planta A cumple con las siete buenas prácticas en el manejo de los sistemas de ahorro de agua, debido a que adquieren equipos de alta presión de agua, boquillas para la reducción de flujo, temporizadores, entre otros. Mientras que en la planta B se cumple con cuatro de siete buenas prácticas ya que no

en todas sus instalaciones controlan el consumo de agua. Asimismo en la planta B está pendiente tres buenas prácticas en su implementación, por falta de sistemas que permitan regular la presión del agua.

**Ahorro en las labores específicas.** Se aprecia en la Tabla 3, que en la planta A se cumple con 13 de 15 buenas prácticas en ahorro de agua en labores específicas, ya que reutilizan el agua en el riego de jardines y servicios sanitarios, así como también recomiendan constantemente al personal sobre como utilizar el agua de forma eficiente. Mientras que en la planta B se cumple con 10 de 15 buenas prácticas y esto lo logran elaborando planes de ahorros, pero aún le falta implementar en algunas áreas. Adicionalmente en la planta B tiene tres de estas labores pendientes, ya que aún riegan las plantas durante el día lo que genera la evaporación del mismo por la temperatura del medio ambiente. Finalmente ambas plantas tienen dos buenas prácticas en inaplicable, ya que no les es posible evitar el uso de mangueras para labores de aseo.

**Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros.** Se aprecia en la Tabla 3, que en la planta A se cumple con cuatro de cinco de las buenas prácticas en monitoreo, estadísticas, y difusión de metas y logros, debido a que mantienen controles y registros periódicos que les permite saber la cantidad de agua que se está consumiendo. Mientras que en la planta B se cumple con las cinco buenas prácticas, ya que tienen programas de control y a su vez comunican a todo el personal de los avances y recomendaciones a seguir. Adicionalmente en la planta A un 20% está pendiente en su implementación debido a que les falta compartir periódicamente estas cifras con los empleados.

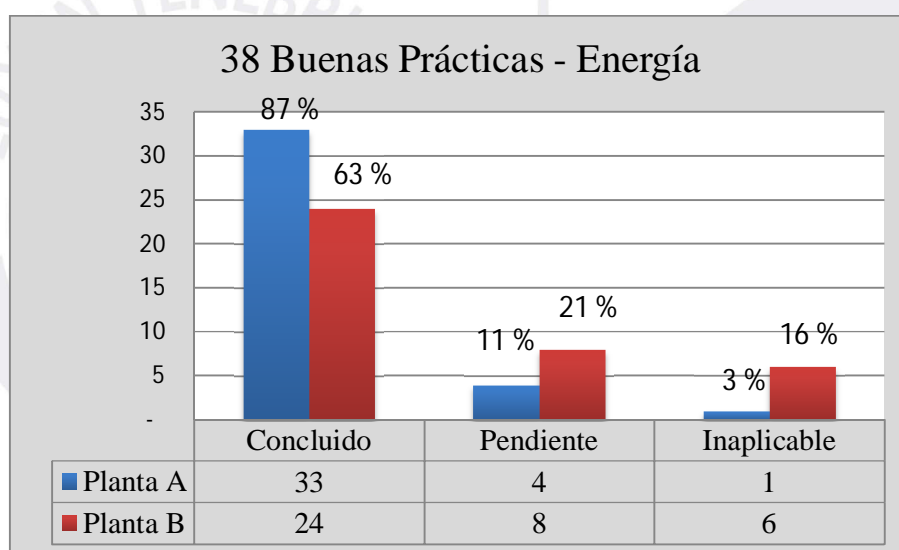
#### **4.1.2 Cumplimiento de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente de la Energía**

Se aprecia en la Figura 4, que de las 38 propuestas de buenas prácticas en el uso eficiente de energía se cumple en un 87% en la planta A, ya que establecen programas de mantenimientos a los equipos, fijan temperaturas, utilizan focos ahorradores y promueven

entre el personal el uso eficiente de la energía. Mientras que en la planta B alcanza un nivel del 63% elaboran programas de monitoreo pero aún no son aplicados en su totalidad.

Adicionalmente un 11% está pendiente en su implementación en la planta A, ya que le falta instalar el uso de sensores infrarrojos y compartir los resultados de forma periódica con todo el personal. Mientras que en la planta B se encuentra pendiente un 21 %, debido a que le falta implementar el uso de paneles solares, instalar sensores infrarrojos, controlar la iluminación externa y compartir las cifras de forma periódica con todo el personal.

Finalmente en la planta A el 3% es inaplicable debido a que aún no utilizan purificadores de aire y en la planta B el 16%, debido a que aún no reducen los tiempos de operación de la ventilación y el aire acondicionado, y tampoco se ha implementado el uso de purificadores de aire (ver Figura 4).



*Figura 4.* Buenas prácticas para el uso eficiente de energía.

Para identificar la planta con la mejor gestión en el Estado de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Agua, se marcó con X a la planta con mayor grado de cumplimiento (ver Tabla 4).

**Políticas sobre el manejo de energía.** Se aprecia en la Tabla 4, que se cumple con las dos buenas prácticas en políticas sobre el manejo de la energía, en ambas plantas; debido a que diseñan, desarrollan, implementa políticas, estándares y comunican al personal a fin de que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos. Sobre el uso racional de la de la energía.

Tabla 4

*Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente de la Energía*

Prácticas	Planta A						Planta B						Mejor gestión	
	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Planta A	Planta B
Políticas para el uso eficiente de la energía	2	6%	0	0%	0	0%	2	8%	0	0%	0	0%		
Estructura de los edificios	3	9%	1	25%	0	0%	2	8%	1	13%	1	17%	x	
Estructura y mantenimiento de instalaciones	10	30%	1	25%	0	0%	4	17%	3	38%	4	67%	x	
Ahorro de energía en iluminación y equipos de oficina	9	27%	0	0%	1	100%	7	29%	2	25%	1	17%	x	
Campañas para promover la participación de los empleados	2	6%	1	25%	0	0%	2	8%	1	13%	0	0%		
Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros	7	21%	1	25%	0	0%	7	29%	1	13%	0	0%		
	33	100%	4	100%	1	100%	24	100%	8	100%	6	100%		

**Estructura de los edificios.** Se aprecia en la Tabla 4, que en la planta A se cumple con tres de cuatro de las buenas prácticas en las estructuras de los edificios, ya que aprovechan la luz natural y el calor solar para las nuevas locaciones de sus edificaciones; mientras que en la planta B se cumple con dos de cuatro buenas prácticas ya que examinan periódicamente las estructuras externas de sus edificaciones. Adicionalmente una buena práctica está pendiente en ambas plantas, debido a que aún no implementan el uso de paneles solares. Mientras que una buena práctica es inaplicable en la planta B, ya que no aprovechan la luz natural en la construcción de sus nuevas edificaciones.

**Estructura y mantenimiento adecuado de las instalaciones.** Se aprecia en la Tabla 4, que en la planta A se cumple con 10 de 11 de las buenas prácticas en las estructuras y mantenimiento adecuado de las instalaciones, debido a que establecen planes de mantenimiento a sus equipos; mientras que en la planta B se cumple solo con cuatro buenas prácticas, debido a que designan a una persona responsable para el manejo y control de la energía.

Adicionalmente en la planta A se encuentra pendiente una buena práctica, ya que aún no implementan el uso de sensores para que las luces se apaguen automáticamente cuando no se encuentre personal en un ambiente de trabajo. Mientras que en la planta B tres buenas prácticas están pendientes, no cuentan con interruptores automáticos, sensores ni regletas de desconexión individuales para cada puesto de cómputo.

Finalmente en la planta B cuatro buenas prácticas son inaplicables, ya que no realizan ajustes de temperaturas, no establecen tiempos de operación en los aires acondicionados, ni cierran ventanas o puertas a fin de evitar la fuga del aire acondicionado.

**Sistemas de ahorro de energía.** Se aprecia en la Tabla 4, que en la planta A se cumple con nueve de 10 de las buenas prácticas en el manejo de los sistemas de ahorro de energía, debido a que utilizan focos o lámparas ahorradores, así como también aprovechan el uso de luz natural, controlan la iluminación externa con luces infrarrojas de movimiento. Mientras que en la planta B se cumple con siete buenas prácticas, ya que aprovechan la luz natural, evitan el uso de baterías y secadores eléctricos para manos; adicionalmente tres se encuentran pendientes en la planta B, ya que aún no se implementa el uso de focos ahorradores ni controlan la iluminación externa. Finalmente en ambas plantas una buena práctica inaplicable, ya que no cuentan con purificadores de aire ni cuentan con equipos que ahorren energía.

***Campañas para promover la participación de los empleados.*** Se aprecia en la Tabla 4, que ambas plantas cumplen con dos de tres de las buenas prácticas en campañas para promover la participación de los empleado, ya que inculcan constantemente al personal sobre el ahorro de energía apagando las PC y los monitores cuando el personal se ausente de su puesto por más de 30 minutos y al final del día laboral; mientras que una buena práctica está pendiente en ambas plantas, ya que no cuentan con un buzón de sugerencias a fin de que el personal pueda aportar ideas innovadores sobre el ahorro de energía.

***Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros.*** Se aprecia en la Tabla 4, que ambas plantas cumplen con siete de ocho de las buenas prácticas en monitoreo, estadísticas, y difusión de metas y logros; ya que elaboran, establecen e incluyen como metas el uso eficiente de la energía; mientras que una buena práctica está pendiente en ambas plantas, debido a que no comparten los resultados obtenidos de forma periódica entre todo el personal de la planta.

#### **4.1.3 Cumplimiento de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Transporte**

Se aprecia en la Figura 5, que de las 39 propuestas de buenas prácticas para el uso eficiente del transporte, en la planta A se cumple con un 74%, ya que diseñan, desarrollan e implementan políticas de control sobre el uso eficiente de combustible y mantenimiento de los vehículos y en la planta B se cumple un 77% ya que controlan de forma periódica el mantenimiento de los vehículos, reducen la mínimo los viajes de negocio y promueven las reuniones virtuales. Adicionalmente en la planta A un 13% está pendiente, mientras que en la planta B es un 5% pendiente, ya que les falta instalar un buzón de sugerencias y elaborar programas de control sobre el consumo de combustible. Finalmente en la planta A un 13% es inaplicable, ya que no generan una cultura entre los conductores para que sean amigables con el medio ambiente; mientras que en la planta B un 18% es inaplicable en su implementación, por los mismos motivos de la otra planta y porque no llevan un registro mensual del consumo

consumo de combustible.

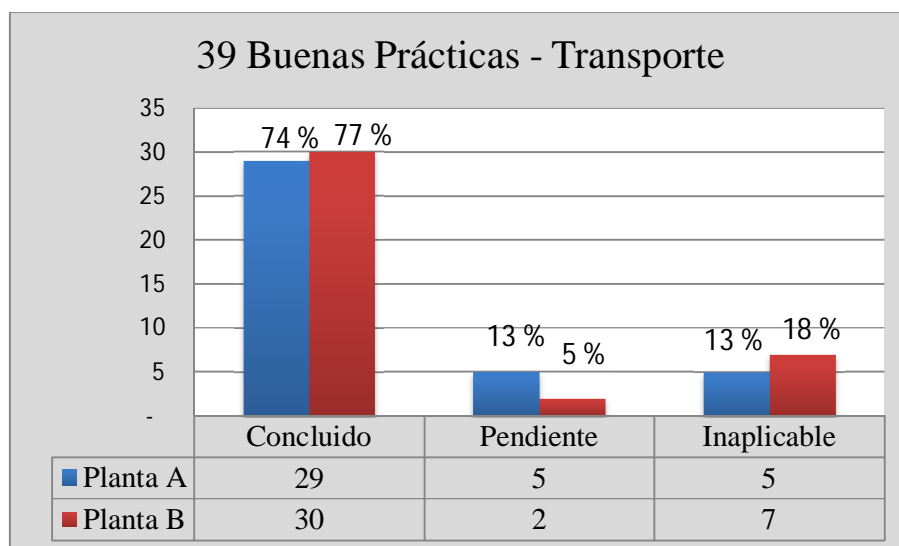


Figura 5. Buenas prácticas para el uso eficiente del transporte.

Para identificar la planta con la mejor gestión en el Estado de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Transporte, se marcó con X a la planta con mayor grado de cumplimiento (ver Tabla 5).

**Políticas para el uso eficiente del transporte.** Se aprecia en la Tabla 5, que en la planta A se cumple con nueve de 10 de las buenas prácticas en políticas para el uso eficiente del transporte, debido a que diseñan, desarrollan, implementa políticas, estándares y comunican al personal a fin de que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos. Sobre el uso eficiente del transporte. Mientras que en la planta B se cumple con seis de 10 buenas prácticas, debido a que utilizan motores modernos y pequeños a fin de reducir el uso de combustible; adicionalmente en la planta B se encuentra pendiente una buena práctica, ya que no utilizan vehículos aerodinámicos. Finalmente en la planta A una buena práctica es inaplicable, ya que no utilizan llantas livianas que reducirían la resistencia en el avance; mientras que en la planta B tres buenas para ticas son inaplicables en su implementación, debido a que no utilizan vehículos de bajo uso de combustible.

Tabla 5

*Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Transporte*

Prácticas	Planta A						Planta B						Mejor gestión	
	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Planta A	Planta B
Políticas para el uso eficiente del transporte	9	31%	0	0%	1	20%	6	20%	1	50%	3	43%	x	
Mantenimiento/taller mecánico	3	10%	0	0%	0	0%	3	10%	0	0%	0	0%		
Planeamiento de transporte y operaciones	2	7%	0	0%	0	0%	2	7%	0	0%	0	0%		
Formación e información a los conductores de vehículos	3	10%	0	0%	2	40%	3	10%	0	0%	2	29%		
Campañas para promover la participación de los empleados	10	34%	1	20%	1	20%	10	33%	1	50%	1	14%		
Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros	2	7%	4	80%	1	20%	6	20%	0	0%	1	14%		x
	29	100%	5	100%	5	100%	30	100%	2	100%	7	100%		

**Mantenimiento/taller mecánico.** Se aprecia en la Tabla 5, que ambas plantas cumplen con las tres buenas prácticas en mantenimiento y taller mecánico; ya que optimizan la estabilidad de la dirección, realizan un ajuste periódico en el motor de los vehículos y utilizan aceite liviano para los motores.

**Planeamiento de transporte y operaciones.** Se aprecia en la Tabla 5, que ambas plantas cumplen con las dos buenas prácticas en planeamiento de transporte y operaciones; optimizan el transporte de bienes entre sus sedes y reducen al mínimo los viajes de negocio, fomentando las reuniones virtuales.

**Formación e información a los conductores de vehículos.** Se aprecia en la Tabla 5, que ambas plantas cumplen con tres de cinco de las buenas prácticas en formación e información a los conductores de vehículos, evalúan periódicamente el uso de combustible por vehículo y capacitan a los conductores sobre las buenas técnicas de manejo; y en ambas plantas dos buenas prácticas no es aplicable en su implementación, ya que no realizan

prácticas para motivar a los conductores, ni realizan comparativos entre un periodo y otro.

***Campañas para promover la participación de los empleados.*** Se aprecia en la Tabla 5, que en ambas plantas cumplen con diez de 12 de las buenas prácticas en campañas para promover la participación de los empleados, comunicando y formando al personal sobre los beneficios que se pueden obtener al utilizar los medios de transporte de manera racional; en ambas plantas una buena práctica esta pendiente ya que no monitorean el uso eficiente de vehículos ni comparten cifras periódicas al personal. Asimismo en ambas plantas una buena práctica no es aplicable en su implementación, ya que los vehículos que se utilizan no están dotados de llantas pequeñas ni livianas para el transporte de material.

***Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros.*** Se aprecia en la Tabla 5, que en la planta A se cumple con dos de siete de las buenas prácticas en monitoreo, estadísticas, y difusión de metas y logros, ya que llevan un registro mensual del consumo de combustible y el costo del mismo, así como también llevan un registro de todos los mantenimientos realizados a los vehículos.

Mientras que en la planta B se cumple con seis de siete buenas prácticas, ya que establecen de forma periódica y hacen seguimiento al consumo, costos y mantenimientos realizados a los vehículos. Adicionalmente en la planta A cuatro de estas buenas prácticas está pendiente, ya que nos cuentan con un personal específico al que se le designen las funciones de control y no comparten las cifras con el personal. Finalmente en ambas plantas una buena práctica es inaplicable en su implementación, ya que no utilizan vehículos de consumo mínimo de combustible.

#### **4.1.4 Cumplimiento de las Buenas Prácticas para la Gestión de Suministro**

Se aprecia en la Figura 6, que de las 69 propuestas de buenas prácticas en la gestión de suministros a se cumple en un 90% en la planta A, mientras que en la planta B alcanza un nivel del 87% ya que determinan estándares de limpieza e higiene así como también no

mezclan residuos peligrosos. Adicionalmente un 9% está pendiente en su implementación en la planta A, mientras que en la planta B se encuentra pendiente un 10% debido a que no cuentan con criterios de selección de contratos ni establecen acuerdos con proveedores que beneficien a ambas partes. Finalmente en la planta B el 3% es inaplicable debido a que por políticas establecidas de la planta, no puede compartir sus cifras de forma periódica entre los empleados.

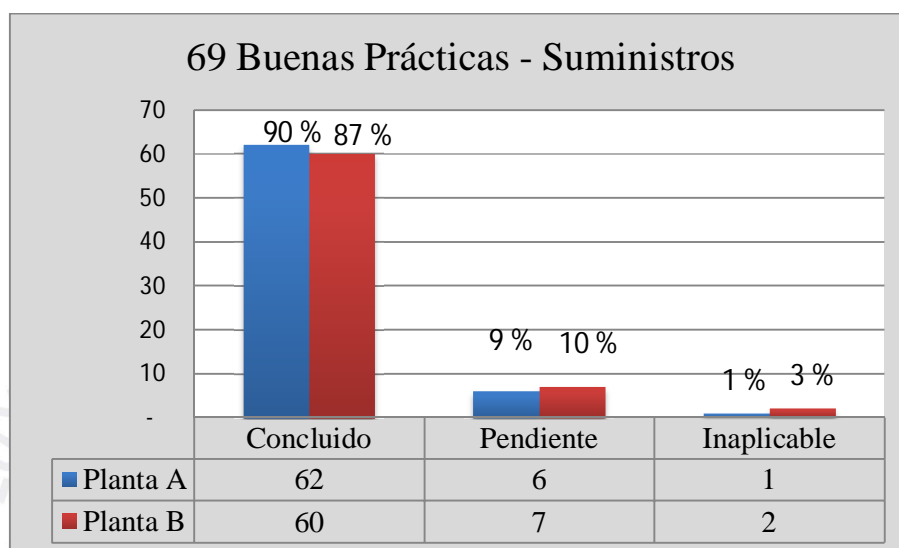


Figura 6. Buenas prácticas para la gestión de suministros.

Para identificar la planta con la mejor gestión en el Estado de las Buenas Prácticas para la Gestión de Suministros, se marcó con X a la planta con mayor grado de cumplimiento (ver Tabla 6).

**Responsables de las compras.** Se aprecia en la Tabla 6, que ambas plantas cumplen con las tres buenas prácticas en responsables de las compras; ya que en ambas plantas cuentan con personal capacitado y con la experiencia necesaria para poder tomar las decisiones en la compra de suministros de tal forma que no exceda el presupuesto establecido.

**Administración de proveedores.** Se aprecia en la Tabla 6, que ambas plantas cumplen con cinco de ocho de las buenas prácticas en administración de proveedores, ya que tienen

establecidos los lineamientos y pautas a seguir, así como también verificar la calidad de transporte a utilizar para el transporte de material; y se encuentra pendiente tres buenas prácticas en ambas plantas, debido a que aun no está establecido los criterios de selección de contratos en los que se incluyan criterios socioambientales.

Tabla 6

*Estado Buenas Prácticas para la Gestión de Suministros*

Prácticas	Planta A						Planta B						Mejor gestión	
	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Planta A	Planta B
Política sobre gestión responsable de suministros y servicios	2	3%	0	0%	0	0%	2	3%	0	0%	0	0%		
Responsables de las compras	3	5%	0	0%	0	0%	3	5%	0	0%	0	0%		
Administración de proveedores	5	8%	3	50%	0	0%	5	8%	3	43%	0	0%		
Características de los productos o servicios	7	11%	1	17%	0	0%	7	12%	1	14%	0	0%		
Uso eficiente del papel	7	11%	0	0%	0	0%	7	12%	0	0%	0	0%		
Manejo adecuado de labores de limpieza	18	30%	0	0%	1	100%	18	31%	0	0%	1	50%		
Manejo adecuado de desechos	11	18%	0	0%	0	0%	9	15%	2	29%	0	0%	x	
Campañas para promover la participación de los empleados	2	3%	1	17%	0	0%	2	3%	1	14%	0	0%		
Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros	6	10%	1	17%	0	0%	6	10%	0	0%	1	50%		x
	61	100%	6	100%	1	100%	59	100%	7	100%	2	100%		

**Características de los productos o servicios.** Se aprecia en la Tabla 6, que ambas plantas cumplen con siete de ocho de las buenas prácticas en características de los productos o servicios, ya que solo adquieren los estrictamente necesarios, basándose en tecnologías disponibles y costos actuales; y se encuentra pendiente una buena práctica en ambas plantas, ya que no se considera el impacto ambiental que los insumos puedan ocasionar.

**Uso eficiente del papel.** Se aprecia en la Tabla 6, que ambas plantas cumplen con las siete buenas prácticas en uso eficiente del papel, ya que establecen los lineamientos

apropiados dentro de la cultura ecoeficiente, creando conciencia ambiental entre los trabajadores.

***Manejo adecuado de labores de limpieza.*** Se aprecia que ambas plantas cumplen con 18 de 19 de las buenas prácticas en manejo adecuado de labores de limpieza, debido a que determinan estándares de higiene en distintas zonas de las instalaciones, comunican al personal y; suministran los productos y recipientes apropiados.

***Manejo adecuado de desechos.*** Se aprecia que en la planta A se cumple con las 11 buenas prácticas en el manejo adecuado de desechos por el establecimiento de lineamientos, recolección selectiva y no mezclan residuos peligrosos; mientras que en la planta B se cumple con nueve buenas prácticas, evitan comprar suministros que generen desechos y aplican la recolección selectiva. Adicionalmente se aprecia que dos buenas prácticas se encuentra pendiente en la implementación en la planta B ya que no rechazan suministros innecesarios, no retornan ni reutilizan, reparan o reciclan.

***Campañas para promover la participación de los empleados.*** Se aprecia que en ambas plantas se cumple con dos de tres de las buenas prácticas en campañas para promover la participación de los empleados diseñando concursos, capacitaciones y otros incentivos para motivar a los empleados; y está pendiente una buena práctica en su implementación en ambas plantas, debido a que no cuentan con un buzón de sugerencias.

***Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros.*** Se aprecia que en ambas plantas se cumple con seis de siete de las buenas prácticas en monitoreo, estadísticas, y difusión de metas y logros por la elaboración de programas de monitoreo y control durante periodos establecidos; adicionalmente en la planta A se encuentra pendiente una buena práctica en su implementación por no compartir las cifras de los resultados obtenidos. Finalmente en la planta B es inaplicable una buena práctica debido a que por políticas establecidas de la planta, no puede compartir sus cifras de forma periódica entre los empleados.

#### 4.1.5 Cumplimiento las Buenas Prácticas para la Construcción/Mantenimiento de Edificios

Se aprecia en la Figura 7, que de las 50 propuestas de buenas prácticas para la construcción/mantenimiento de edificios, en la planta A se cumple con el 96% mientras que en la planta B se cumple con el 90% ya que toman en cuenta los diferentes factores que puedan afectar el medio ambiente ya sea para una nueva construcción como para una remodelación. Adicionalmente el 4% está pendiente en su implementación en la planta A mientras que en la planta B es el 2% ya que aun no aplican todas las políticas de control sobre las edificaciones. Finalmente en la planta B el 8% es inaplicable en su implementación debido a que falta elaborar una lista de materiales controlados y sostenibles en el tiempo.

Para identificar la planta con la mejor gestión en el Estado de las Buenas Prácticas Construcción / Mantenimiento de Edificios, se marcó con X a la planta con mayor grado de cumplimiento (ver Tabla 7).

**Política para la construcción/mantenimiento de edificios.** Se aprecia en la Tabla 7, que en ambas plantas se cumple con las tres buenas prácticas en políticas para la construcción/ mantenimiento de edificios, debido a que diseñan, desarrollan e implementan los lineamientos a seguir entre los proveedores, prestadores de servicios o contratistas.

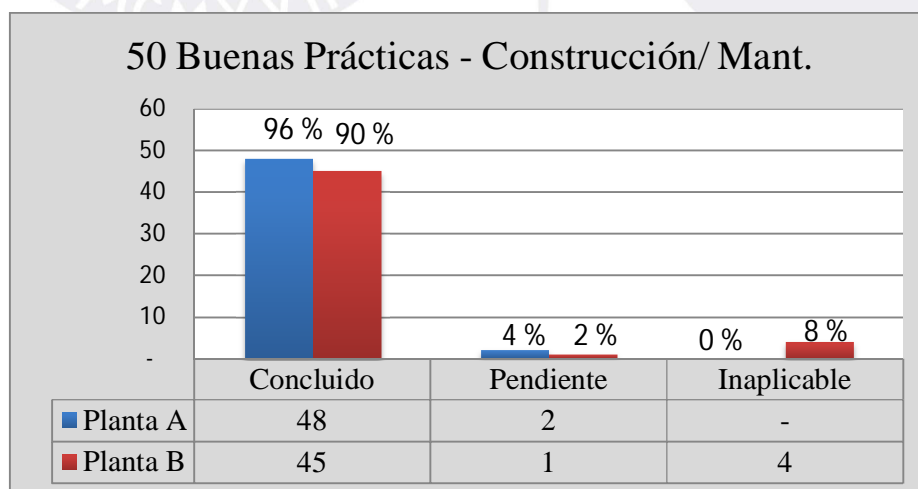


Figura 7. Buenas prácticas para la construcción/mantenimiento de edificios.

***Etapa de emplazamiento /ubicación.*** Se aprecia en la Tabla 7, que en ambas plantas se cumple con las 11 buenas prácticas en etapa de emplazamiento /ubicación, ya que consideran los factores naturales como el clima, flora y fauna y no se vean afectados.

***Etapa de diseño/remodelación.*** Se aprecia en la Tabla 7, que en la planta A cumplen con las 13 buenas prácticas en etapa de diseño/remodelación, y la planta B cumple con 10 buenas prácticas, esto debido al aprovechar la luz natural antes de realizar cualquier modificación e incentivan el cultivo de plantas autóctonas tanto dentro como en las azoteas de las edificaciones.

***Consumo de recursos.*** Se aprecia en la Tabla 7, que ambas plantas cumplen con tres de cuatro de las buenas prácticas en consumo de recursos debido a una buena gestión en la compra de suministros y comprando de preferencia materiales reciclables. Mientras que en la planta A se encuentra pendiente una buena práctica debido a que falta elaborar una lista de materiales controlados como insumos de menor impacto sobre el medio ambiente; y en la planta B una buena práctica es inaplicable su implementación debido a que la pintura que adquieren tiene alto contenido de solventes los cuales son contaminantes para el medio ambiente.

***Etapa de construcción/remodelación.*** Se aprecia en la Tabla 7, que ambas plantas cumplen las cinco buenas prácticas en etapa de construcción/remodelación, ya que ambas plantas toman medidas de control sobre los contratistas, verifican que el personal tenga las aptitudes necesarias para sus labores y tienen un control exhaustivo sobre la maquinaria.

***Etapa de operación/mantenimiento.*** Se aprecia en la Tabla 7, que ambas plantas cumplen con las tres buenas prácticas en etapa de construcción/remodelación, ya que tienen personal o equipo designado para el mantenimiento general de las instalaciones.

***Etapa de demolición.*** Se aprecia en la Tabla 7, que ambas plantas cumplen con las cuatro buenas prácticas en etapa de demolición, debido a que tienen una buena gestión de

residuos, normas de seguridad y protección al personal y al ambiente.

Tabla 7

*Estado Buenas Prácticas Construcción / Mantenimiento de Edificios*

Prácticas	Planta A						Planta B						Mejor gestión	
	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Planta A	Planta B
Políticas	3	6%	0	0%	0	0%	3	7%	0	0%	0	0%		
Etapas de emplazamiento /ubicación	11	23%	0	0%	0	0%	11	24%	0	0%	0	0%		
Etapas de diseño/remodelación	13	27%	0	0%	0	0%	10	22%	0	0%	3	75%		
Consumo de recursos	3	6%	1	50%	0	0%	3	7%	0	0%	1	25%		x
Etapas de construcción/remodelación	5	10%	0	0%	0	0%	5	11%	0	0%	0	0%		
Etapas de operación/mantenimiento	3	6%	0	0%	0	0%	3	7%	0	0%	0	0%		
Etapas de demolición	4	8%	0	0%	0	0%	4	9%	0	0%	0	0%		
Campañas para promover la participación de los empleados	0	0%	1	50%	0	0%	0	0%	1	100%	0	0%		
Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros	6	13%	0	0%	0	0%	6	13%	0	0%	0	0%		
	48	100%	2	100%	0	0%	45	100%	1	100%	4	100%		

***Campañas para promover la participación de los empleados.*** Se aprecia en la Tabla 7, que en ambas plantas se encuentra pendiente en su implementación una buena práctica en campañas para promover la participación de los empleados, esto se debe a que no cuentan con un buzón de sugerencias a través del cual el personal pueda aportar ideas constructivas a favor de la empresa y medio ambiente.

***Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros.*** Se aprecia en la Tabla 7, que en ambas plantas se cumple las seis buenas prácticas en monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros; elaborando programas para el monitoreo del funcionamiento adecuado de las instalaciones, los cuales son controlados o medidos en periodos de tiempo ya establecidos; además de compartir estos resultados con el personal a fin de mantenerlos concientizados en el respeto y protección del medio ambiente.

#### 4.2 Incidencias de los Aspectos Ambientales en las Actividades de las Plantas A, y B

Para una mejor presentación de las incidencias de los aspectos ambientales, se presenta la Tabla 8, en la cual se visualiza los aspectos ambientales relacionados con las actividades y la gestión de las plantas A y B. En la Figura 8 se aprecia la tendencia del aspecto ambiental que es mayormente impactada por las actividades de las plantas A y B. Para identificar adecuadamente la planta con menor cantidad de actividades que generan un impacto ambiental, se marca con X a la planta que tiene menor porcentaje de incidencias en cada uno de los aspectos ambientales.

De un total de 521 actividades identificadas en la planta A, la incidencia de los aspectos ambientales con respecto a la contaminación del suelo tiene una relación del 44% de las actividades propias de la planta, en emisiones atmosféricas tiene el 23% de las actividades, en consumo está relacionada con el 15% de las actividades, en la generación residuos peligrosos el 9% de las actividades, en la producción de residuos no peligrosos el 4% de las actividades, en la contaminación por residuos el 3% de las actividades y finalmente con el vertimiento de aguas residuales está relacionado con el 2% de las actividades (ver Tabla 8).

De un total de 78 actividades identificadas en la planta B, la incidencia de los aspectos ambientales con respecto a la contaminación del suelo tiene una relación del 39% de las actividades propias de la planta. Asimismo, el 14% de sus actividades se relacionan con emisiones atmosféricas, el 5% de sus actividades se relacionan con el consumo, el 11% de sus actividades con la generación de residuos peligrosos, el 26% de sus actividades con la generación de residuos no peligrosos, y el 4% con la contaminación por residuos. Por último, el 1% se refiere al vertimiento de aguas residuales. Es así, que con relación a una mejor gestión, la planta A tiene adecuado manejo de tres actividades, mientras que la planta B tiene un manejo adecuado de cuatro actividades (ver Figura 8).

En la Figura 8 se puede apreciar la tendencia del aspecto ambiental que tiene mayor y menor impacto con relación a las actividades asociadas en las plantas. Se aprecia que el aspecto ambiental referido al vertimiento de aguas residuales es el que menores actividades asociadas tiene que corresponde a dos y uno por ciento en las plantas A y B respectivamente. El aspecto ambiental referido a la contaminación del suelo es el que tiene mayor incidencia, es así que en la planta A corresponde al 44% de las actividades que ejecuta esta planta, y en la planta B el porcentaje de actividades asociadas es de 39% referidos a este mismo aspecto.

Tabla 8

*Incidencia de Aspectos Ambientales en las Actividades de las Plantas A y B*

Ítem	Aspecto Ambiental	% actividades asociadas		Mejor gestión	
		Planta A	Planta B	Planta A	Planta B
1	Consumos	15	5	-	X
2	Generación de residuos no peligrosos	4	26	X	-
3	Generación de residuos peligrosos	9	11	X	-
4	Emisiones atmosféricas	23	14	-	X
5	Contaminación del suelo	44	39	-	X
6	Contaminación por residuos	3	4	X	-
7	Vertimiento de aguas residuales	2	1	-	X
		100%	100%	3X	4X

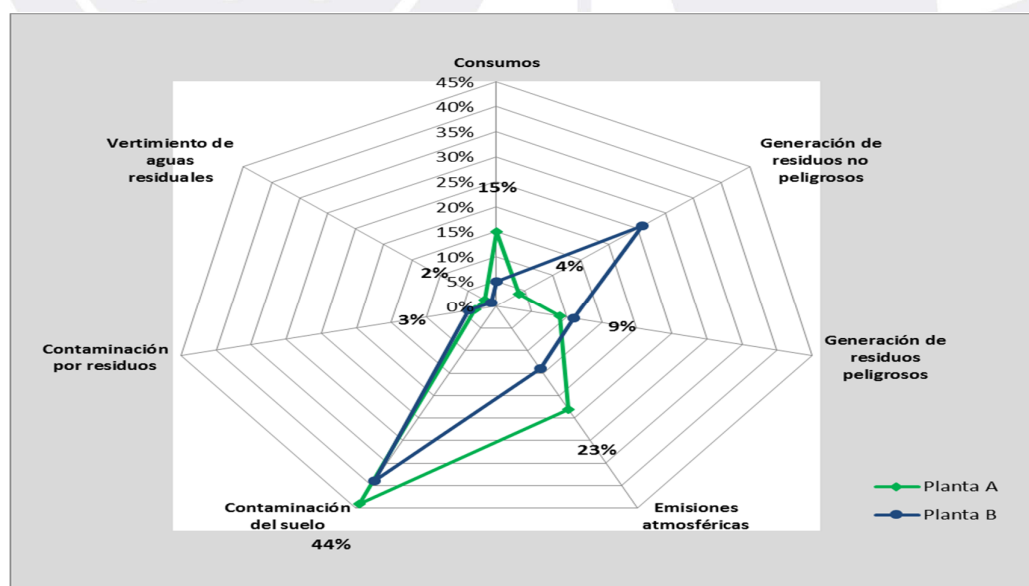


Figura 8. Tendencia de aspectos ambientales que tienen mayor y menor impacto

Según la información referida, las actividades en las plantas A y B tienen un mejor manejo de recurso hídrico, debido a que tienen implementado plantas de tratamiento de agua. En cuanto la contaminación del suelo las actividades relacionadas que tienen mayor impacto es la extracción de materia prima.

### **4.3 Incidencias de las Actividades de las Plantas A, y B en los Aspectos Ambientales**

#### **Referidos al Consumo de Energía, y Agua**

Cuando una empresa implementa un sistema de ecoeficiencia, es conveniente la realización de un diagnóstico inicial que identifique los aspectos ambientales que generan pérdidas en alguna etapa del proceso (MINAM, 2009). La *Guía de ecoeficiencia para empresas* proporciona una lista de chequeo de aspectos ambientales (ver Apéndices H, y J), las mismas que nos fueron proporcionadas por los responsables de cada una de las plantas. En estas, se pueden identificar los aspectos ambientales que interactúan de forma positiva o negativa a lo largo de las etapas de un proceso o actividad en particular. El resultado final es la identificación de los procesos o actividades que está generando un mayor impacto ambiental, cuyo detalle se muestra en la Tabla 9, y Tabla 10 para la planta A, y planta B respectivamente (ver Tabla 9).

Con respecto a la planta A, las tres actividades que generan un mayor consumo de agua, y energía son: producción de harina cruda y clínker, obras civiles y construcción, y mantenimiento y conservación de espacios verdes. El primer caso está referido al proceso de producción más importante de la planta, y se debe al consumo excesivo de combustible que realizan los hornos, en los cuales se utiliza petróleo, carbón, gas natural, y algún otro combustible alternativo. El segundo caso está referido a las obras civiles y de ampliación de planta que se realizan, aunque estas no son muy continuas, pero cuando ocurren realizan un consumo excesivo del agua debido a la magnitud de las obras realizadas. En tercer lugar, llama la atención la actividad referida al mantenimiento y conservación de espacios verdes,

pues ciertamente en este caso el consumo de agua también es excesivo debido a las grandes dimensiones que tienen los parques y jardines ubicados alrededor de la planta. En la última década, se implementaron plantas de tratamiento de agua, que permiten utilizar las aguas tratadas para el mantenimiento de los espacios verdes (ver Figura 9).

Tabla 9

Ítem	Actividad	Porcentaje %
1	Producción de harina cruda, y clínker	21
2	Obras civiles y construcción	10
3	Mantenimiento y conservación de espacios verdes	7
4	Almacenamiento	6
5	Operaciones portuarias	6
6	Despacho de cemento	5
7	Trabajos de mantenimiento electrónico	5
8	Traslado de materiales	5
9	Atención médica y sanidad	4
10	Otras actividades	31

*Actividades que Generan Mayor Impacto Ambiental Referido al Consumo de Energía, y Agua en la Planta A.*

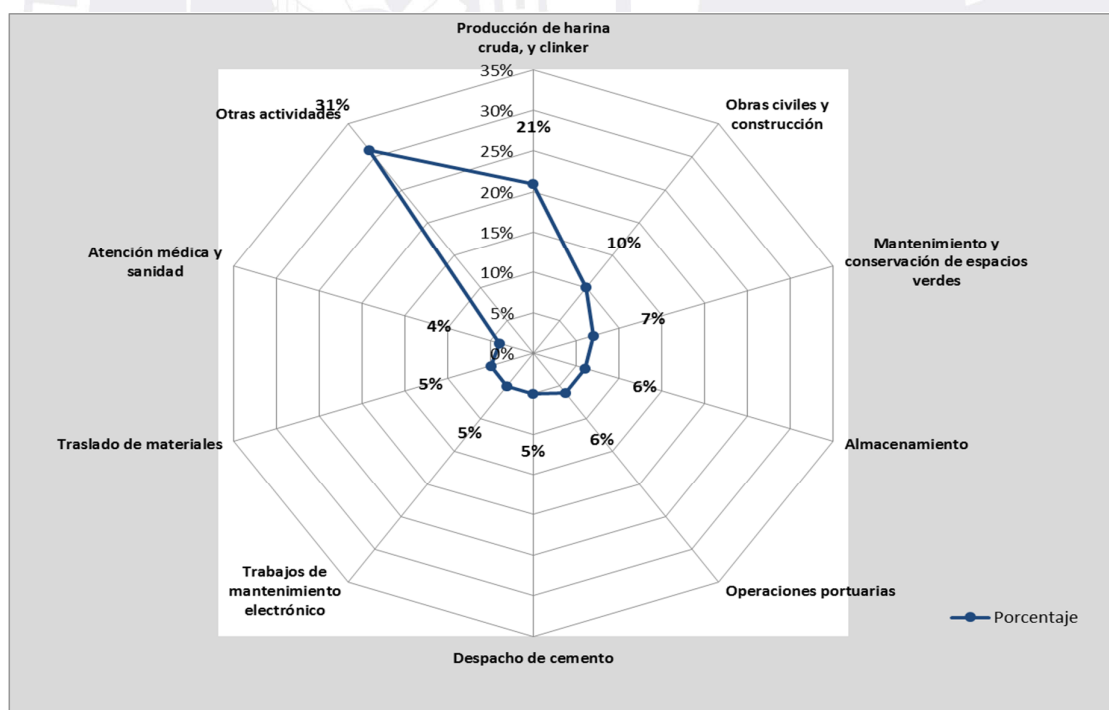


Figura 9. Actividades principales de la planta A

Tabla 10

*Actividades que Generan Mayor Impacto Ambiental referido al Consumo de Agua y Energía en la Planta B.*

Ítem	Actividad	Porcentaje %
1	Producción de harina cruda, y clínker	18
2	Trabajos de mantenimiento mecánico	12
3	Uso de equipos de TIC y comunicaciones	10
4	Trabajos de mantenimiento electrónico	10
5	Mantenimiento y conservación de espacios verdes	9
6	Despacho de cemento	9
7	Trabajos de laboratorio y control de calidad	6
8	Almacenamiento	5
9	Seguridad e higiene industrial	4
10	Otras actividades	17

Para el caso de la planta B, las tres actividades con mayor consumo de energía y agua son: producción de harina cruda y clínker, trabajos de mantenimiento mecánico, y uso de equipos de TIC y comunicaciones. En este caso, nuevamente la actividad principal de producción de la planta es la que realiza el mayor consumo de energía y agua. En segundo lugar se trata de los trabajos de mantenimiento mecánico, y esto se debe a que los equipos de la planta que se utilizan son de mayor antigüedad y requieren un mantenimiento constante. En tercer lugar aparece el uso de equipos de TIC y comunicaciones, y se debe a que por la ubicación de la planta, es necesario utilizar enlaces de contingencia que aseguren continuidad de las operaciones, lo cual incrementa el uso de la energía en este tipo de equipos.

En la Figura 10, se aprecia que para el caso de la planta B, encontramos más actividades que realizan consumo excesivo de agua y energía. Son cuatro actividades que tienen porcentajes superiores o iguales a 10%, mientras que para la planta A solo había dos actividades. La diferencia se debe a que en la planta B aún hay proyectos pendientes de ejecutar, como por ejemplo el reemplazo del combustible de petróleo por gas natural. La zona geográfica tampoco ayuda mucho, debido a que por las condiciones en la que se encuentra

(3,800msnm), requiere un mayor poder calorífico para poder producir el cemento, y consecuentemente un mayor consumo de energía.

Si se compara ambas plantas, la actividad con mayor impacto es la producción de harina cruda, y clínker, los cuales son productos semielaborados cuya fabricación requiere de un consumo excesivo de energía. En la Tabla 11, se muestra el consumo de energía calorífico requerido para la fabricación del cemento, lo cual es común para ambas plantas.

Otra de las actividades con mayor impacto son las actividades de mantenimiento, y despacho de cemento, los cuales son comunes en ambas plantas y representan alrededor del 20%. Para el caso del mantenimiento el consumo de energía es necesario para el funcionamiento de los equipos, mientras que el consumo de agua es requerido para el enfriamiento de los mismos.

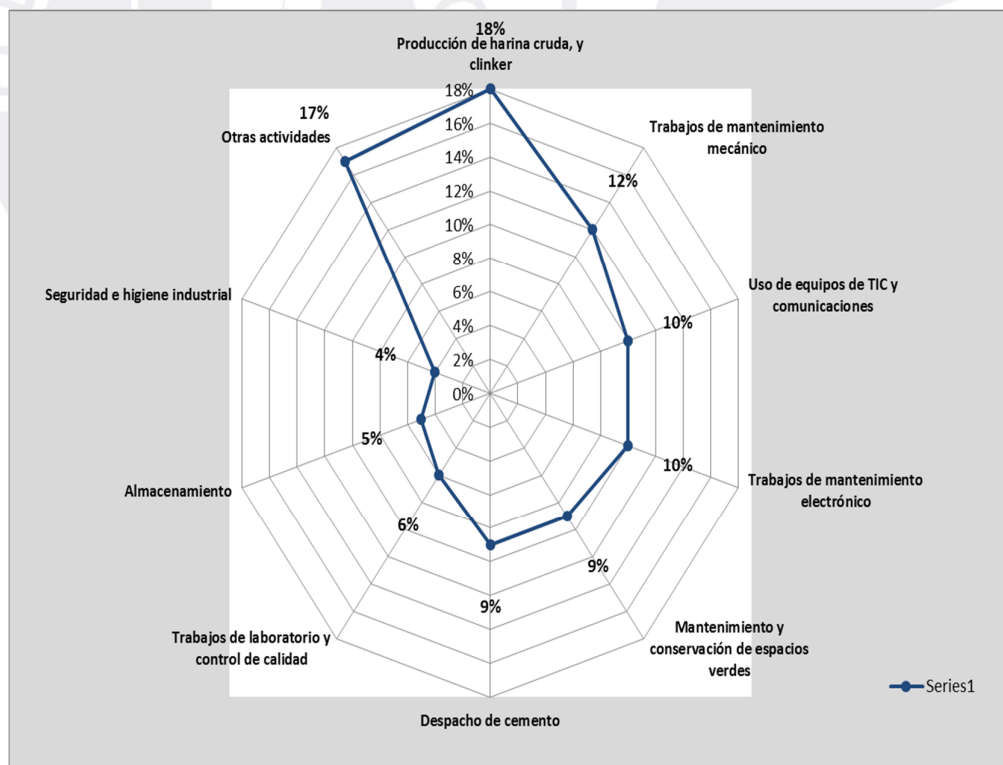


Figura 10. Actividades principales de la planta B

Tabla 11

*Consumo de Energía Calorífica Requerido para la Fabricación del Cemento.*

Tipo de Cemento	Cantidad (Kg)	Cantidad de Clínker (Kg)	Energía Calorífica (Kcal)
Cemento Portland	1,000	950	760,000
Cemento Pozolánico	1,000	550	440,000

**4.4 Resumen**

Del cumplimiento de las buenas prácticas para el uso eficiente del agua, la planta A (91%) tiene un mayor porcentaje de cumplimiento que la planta B (75%); en el cumplimiento de las buenas prácticas para el uso eficiente de la energía la planta A (87%) tiene un mayor porcentaje de cumplimiento que la planta B (63%); en el cumplimiento de las buenas prácticas para el uso eficiente del transporte la planta B (77%) tiene un mayor porcentaje de cumplimiento que la planta A (74%); en el cumplimiento de las buenas prácticas para la gestión de suministros la planta A (90%) tiene un mayor porcentaje de cumplimiento que la planta B (87%); y en el cumplimiento de las buenas prácticas para la construcción y mantenimiento de edificios la planta A (96%) tiene un mayor porcentaje de cumplimiento que la planta B (90%). De acuerdo a esta información procesada, se aprecia que de la evaluación de las gestiones ecoeficientes de las plantas A y B; la planta A tiene un mayor grado de cumplimiento que la planta B en las buenas prácticas de una gestión ecoeficiente.

En el estado de los aspectos ambientales de las plantas A y B se pudo evidenciar que la planta A (44%) tiene un mayor porcentaje de poder generar una contaminación del suelo que la planta B (39%); la planta A (23%) tiene un mayor porcentaje de poder generar una contaminación por emisiones atmosféricas que la planta B (14%); la planta A (15%) tiene un mayor porcentaje de agotar el agua y la energía que la planta B (5%); la planta B (11%) tiene un mayor porcentaje de contaminar el medio ambiente por la generación de residuos peligrosos que la planta A (9%); la planta B (26%) tiene un mayor porcentaje de contaminar

el medio ambiente por la generación de residuos no peligrosos que la planta A(4%); y finalmente la planta A (2%) tiene un mayor porcentaje de contaminar el medio ambiente por el vertimiento de aguas residuales que la planta B (1%).

En el estado de las actividades que generan mayor impacto ambiental referido al consumo de energía y agua para la planta A, la actividad más representativa es, la “Producción de harina cruda y clínker” que representa el 21% en la planta A, y esta misma actividad representa el 18% en la planta B. Con respecto a la actividad más representativa se divide en dos etapas, la primera en tapa en la producción de harina cruda para luego pasarlo por el horno, como segunda etapa es la transformación en clínker a partir de la harina cruda cocida en el horno. La actividad con mayor impacto está directamente relacionada con la energía necesaria para la fabricación de cemento portland y puzolánico que es 760,000 y 440,000 kilocalorías respectivamente, el cual necesitan de 950 y 550 kilogramos de clínker respectivamente para producir 1,000 kilogramos de cemento. La segunda actividad con mayor impacto en la planta A es “Obras civiles y construcción” con el 10%, sin embargo para la planta B la segunda actividad es “Trabajos de mantenimiento mecánico” con el 12%.

## Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

La *Guía de ecoeficiencia para empresas* publicada por el Ministerio del Ambiente del Perú (2009), sirvió de base para el análisis de dos plantas cementeras en el Perú. Esta guía identifica y analiza los recursos y acciones que impactan sobre el ambiente (agua, energía, transporte, compra de suministros, construcción y mantenimiento), con la finalidad de controlar y mitigar los daños que estos podrían causar. A partir de la presente investigación, se concluye que las plantas A, y B realizan una gestión ecoeficiente, debido a que controlan todos los aspectos ambientales y cumplen con la normativa legal que la autoridad competente les exige (en este caso, el Ministerio del Ambiente). Por ejemplo, conservan los límites máximos permisibles de contaminación del ambiente y mantienen los estándares de calidad ambiental.

Es importante señalar que actualmente las exigencias legales vigentes en el país son limitadas, existiendo aún una brecha enorme entre las actividades locales y las internacionales. Los esfuerzos que realizaron ambas plantas tenían como objetivo el cumplimiento de los requisitos legales mínimos. La razón en muchos casos se debe a la falta de recursos y poco retorno de la inversión que se realiza, es decir, se invierte en gestión ecoeficiente siempre y cuando genere una rentabilidad para la empresa.

***Ambas plantas cementeras desarrollaron buenas prácticas***, cada una con un mayor grado de cumplimiento que la otra. La *Guía de ecoeficiencia para empresas* permitió determinar de manera cíclica los aspectos ambientales por actividad, que podría causar un impacto en la organización para que en base a ella la empresa presente una mejora continua en materia medioambiental. Después de verificar el cumplimiento de la gestión ecoeficiente de las plantas cementeras estudiadas, a continuación se presentan las conclusiones a las cuales se ha arribado a partir del procesamiento de la información, tanto para la planta A

como para la planta B.

- Con relación al uso eficiente del agua mediante la aplicación de buenas prácticas, se observó que ambas plantas cumplieron con las políticas sobre el adecuado manejo de este recurso; es decir, las operaciones y el mantenimiento de las instalaciones que ejecutaron fueron los correctos. Asimismo, sobre este aspecto, se puede brindar algunas otras especificaciones: (a) la planta A manejó mejor el recurso mediante los sistemas de ahorro de agua; (b) la planta A realizó mejores prácticas en cuanto al ahorro de agua en labores específicas; y (c) la planta B desarrolló una mejor adecuada gestión en monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros. De un total de 32 buenas prácticas, dos de ellas son inaplicables para ambas plantas. Por otro lado, la planta A cumple satisfactoriamente con 29 de ellas, mientras que la planta B lo hace con 24, es decir, aún tiene seis buenas prácticas pendientes de implementar. En conclusión, se puede afirmar que la planta A gestionó de forma más apropiada este recurso que la planta B.
- En referencia a la apropiada utilización de la energía a través de buenas prácticas, se puede indicar que ambas plantas siguieron las políticas sobre el uso eficiente de este recurso. Asimismo, sobre este aspecto, se brinda algunos detalles adicionales: (a) la planta A efectuó un mejor manejo de la energía a través de la estructura de edificios inteligentes y mejor diseño; (b) la planta A realizó mejores prácticas en la estructura y mantenimiento de instalaciones; (c) la planta A gestionó mejor el ahorro de energía en iluminación y equipos de oficina; (d) ambas desarrollaron campañas para promover la participación de los empleados en el ahorro de la energía; y (e) las dos realizaron una mejor gestión en monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros. De un total de 38 buenas, la planta A cumple satisfactoriamente 33 de ellas, tiene cuatro pendientes, y una que es inaplicable;

por otro lado, la planta B cumple satisfactoriamente 24 de ellas, tiene ocho pendientes, y seis que son inaplicables. Por lo tanto, se concluye que la planta A gestionó de forma más apropiada este recurso que la planta B.

- Respecto al uso eficiente del transporte por medio de buenas prácticas, se comprobó lo siguiente: (a) la planta A cumplió con más políticas sobre el uso eficaz del transporte; (b) ambas gestionaron el mantenimiento y el taller mecánico; (c) las dos desarrollaron un planeamiento para el transporte y su operación; (d) ambas otorgaron formación e información a los conductores de los vehículos; (e) las dos realizaron campañas para promover la participación de los empleados en materia de gestión ambiental; y (f) la planta B desarrolló una mejor gestión en monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros. De un total de 39 buenas, la planta A cumple satisfactoriamente 29 de ellas, tiene cinco pendientes, y otras cinco que son inaplicables; por otro lado, la planta B cumple satisfactoriamente 30 de ellas, tiene dos pendientes, y siete que son inaplicables. Por lo tanto, se concluye que la planta B gestionó de forma mas apropiada este recurso que la planta A.
- En cuanto a buenas prácticas para la gestión de suministros, se pudo apreciar lo descrito a continuación: (a) ambas presentaron políticas sobre una gestión responsable de suministros y servicios; (b) las dos realizaron evaluaciones de compra de suministros; (c) ambas ejercieron la administración de proveedores; (d) las dos gestionaron las características de los productos o servicios utilizados; (e) ambas hicieron un uso eficiente del papel; (f) las dos desempeñaron apropiadamente las labores de limpieza; (g) la planta A realizó una mejor gestión en el manejo adecuado de desechos; (h) ambas desarrollaron campañas para promover la participación de los empleados; (i) las dos cumplieron con una

adecuada gestión en monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros; y (j) ambas ejecutaron acciones para el tratamiento de diferentes tipos de materiales de desecho, lo que les permitió controlar la compra de suministros. De un total de 69 buenas, la planta A cumple satisfactoriamente 62 de ellas, tiene seis pendientes, y una que es inaplicable; por otro lado, la planta B cumple satisfactoriamente 60 de ellas, tiene siete pendientes, y dos que son inaplicables. Por lo tanto, se concluye que la planta A gestionó de forma mas apropiada este recurso que la planta B.

- Acerca del cumplimiento de buenas prácticas para la construcción y el mantenimiento de edificios, se puede observar lo siguiente: (a) ambas cuentan con políticas para la construcción y mantenimiento de edificios; (b) las dos desarrollaron procedimientos para la etapa de emplazamiento o ubicación; (c) la planta A efectuó más procedimientos para la etapa de diseño o remodelación de las edificaciones; (d) ambas gestionaron el consumo de recursos de la misma forma; (e) las dos respetaron la ejecución de procedimientos ya establecidos para la etapa de construcción o remodelación; (f) ambas contaron con procedimientos para la etapa de operación o mantenimiento; (g) las dos siguieron los procedimientos de demolición; (h) ninguna planta realizó campañas para promover la participación de los empleados en materia medioambiental; e (i) estas dos plantas tuvieron una gestión eficiente en monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros. De un total de 50 buenas, la planta A cumple satisfactoriamente 48 de ellas, y tiene dos pendientes; por otro lado, la planta B cumple satisfactoriamente 45 de ellas, tiene una pendiente, y cuatro que son inaplicables. Por lo tanto, se concluye que la planta A gestionó de forma mas apropiada este recurso que la planta B.

***En cuanto a la incidencia de los aspectos ambientales,*** mediante la metodología

brindada en la Guía de ecoeficiencia para empresas, puede afirmarse que ambas plantas cementeras (A y B) realizaron una gestión adecuada de actividades relacionadas a los aspectos ambientales. No obstante, se debe resaltar que la planta B fue la que realizó una mejor gestión de cuatro aspectos ambientales frente a los tres aspectos controlados por la planta A. La información referida en el apéndice H, las actividades en las plantas A y B tienen un mejor manejo de recurso hídrico es así que el aspecto ambiental vertimiento de aguas residuales en la planta A es de 2% y en la planta B es de 1%, debido a que implementan el tratamiento de aguas servidas para el su reutilización en las actividades productivas como la refrigeración y para el regadío de zonas aledañas. En cuanto el aspecto que tiene mayor impacto es el relacionado a la contaminación del suelo, es así que las actividades relacionadas en la planta A representan 44% y en la planta B representan 39%, debido a la extracción y explotación de materia prima.

***En cuanto a las actividades que generan mayor impacto ambiental referidos al consumo de energía, y agua,*** según información referida en el apéndice H, en ambas plantas (A y B) tienen controladas las actividades de mayor impacto relacionadas con el consumo de agua y energía, la actividad de mayor impacto en el consumo en la producción de harina cruda y clínker para la fabricación de cemento portland y puzolánico, en la planta A esta actividad representa el 21% y en la planta B es de 18%. Es así que en relación al consumo de energía la planta A ha implementado el reemplazo del combustible de petróleo por gas natural y la planta B tiene proyectado implementar el uso de combustible alternativo. Con respecto al consumo de agua, las plantas analizadas tienen un mejor manejo de este recurso, debido a que implementan sistemas de tratamiento de agua para lo cual son usadas para regadío en zonas aledañas y su reutilización en las actividades productivas como la refrigeración. En la Tabla 12 se presenta la validación de los resultados obtenidos para las dos plantas cementeras:

Tabla 12

## Validación de Gestión Ecoeficiente en Dos Plantas Cementeras – 2015

Ítem	Descripción	Planta A		Planta B	
		si	no	si	no
1	Gestión Ecoeficiente Agua, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x		x	
2	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso del agua	x		x	
3	Gestión Ecoeficiente Energía, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x			x
4	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso energía	x			x
5	Uso eficiente del transporte, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x		x	
6	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso de transporte	x		x	
7	Gestión de suministros, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x		x	
8	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso de suministros	x		x	
9	Construcción / mantenimiento de Edificios, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x		x	
10	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en la construcción y mantenimiento de edificios	x		x	
11	Aspectos Ambientales ¿Tienen al menos 3 aspectos ambientales controlados?	x		x	
12	En cuanto el consumo de Agua y Energía ¿Se conoce la actividad de mayor impacto?	x		x	
		100%		83%	

	Planta A	Planta B
La planta realiza una gestión ecoeficiente, debido a que cumple al menos 80% de los ítems analizados	SI	SI

## 5.2 Recomendaciones

### 5.2.1 Recomendaciones prácticas

**Recomendación para el procesamiento de desechos peligrosos.** Una de las opciones para el uso de combustibles alternativos es utilizar los desechos peligrosos para encender los hornos de cemento. Esto generaría dos beneficios: (a) la reducción en el uso de energía y (b) la disposición final de los residuos peligrosos. De ese modo, disminuiría el impacto que estos pueden generar al medioambiente. Esta práctica ya es realizada en Sudamérica, pero aún no en el Perú. Se puede mencionar, por ejemplo, a las empresas Cementos Argos (Colombia) y UNACEM Ecuador como las pioneras en tomar esta medida. Asimismo, es factible poder replicar este procedimiento en coordinación con los entes reguladores, quienes deben emitir los permisos correspondientes.

**Recomendación para el aprovechamiento de residuos no peligrosos.** Uno de los insumos para la fabricación del cemento es el óxido de hierro en proporciones aproximadas de 4.5% (Calleja, 1983). Sin embargo, la búsqueda de insumos alternativos ha generado la posibilidad de utilizar los residuos no peligrosos de la industria siderúrgica, como la escoria. Esta práctica se encuentra muy difundida en Europa y se encuentra normada en los estándares de fabricación de cemento. Por ejemplo, en la Norma UNE-EN 197-1 (2011), se fijan los contenidos máximos del óxido de hierro dependiendo del tipo de cemento. En Sudamérica, las dos empresas que realizan este proceso son Holcim y UNACEM Ecuador, ambas en Ecuador; mientras que en el Perú, Cementos Pacasmayo es el precursor en este aspecto, para lo cual importa escoria. Sin embargo, la industria siderúrgica en el Perú ya permite ofrecer una escoria de calidad muy homogénea, que podría empezar a utilizarse a mayor escala.

**Recomendación para reducción de emisión de polvo.** Se recomienda implementar el uso de carpas para las canchas de almacenamiento, esta práctica no es muy difundida en el Perú y tampoco existe una exigencia legal al respecto. Sin embargo, su implementación

reduciría considerablemente la emisión de polvo (ver Figura 11).



*Figura 11.* Carpa para el almacenamiento de materia prima.

Otra recomendación importante es el uso de chutes telescópicos, el cual es un reductor de velocidad que soluciona la emisión de polvo cuando el material es descargado desde grandes alturas y en caída libre. Actualmente, es utilizado por Cementos Pacasmayo (ver Figura 12).



*Figura 12.* Proyecto chutes telescópicos de Cementos Pacasmayo. Tomado de “Memorias Cementos Pacasmayo,” por Cementos Pacasmayo, 2015, p. 67. La Libertad, Perú: Autor.

**Recomendación para el aprovechamiento de residuos sólidos.** Las bolsas rotas que resultan a raíz de la manipulación pueden utilizarse para la fabricación de planchas de Eternit. Para lograrlo, se realiza un proceso físico de lavado de bolsas. Asimismo, podría firmarse un convenio con alguna empresa para la utilización de estas bolsas y, de ese modo, generar valor. Esta práctica es realizada por Cementos Pacasmayo.

Según la metodología de la *Guía de ecoeficiencia para empresas*, se identificó en cada planta cementera (A y B), cuáles eran las actividades que tenían más alto índice de riesgo en materia de contaminación ambiental y/o uso de recursos no renovables. Es así que la actividad que presenta mayor peligro es el mantenimiento de equipos de control de calidad para la planta A y la actividad de planificación e inspección en la planta B (ver Apéndices J y K). Para estas actividades, fueron planteadas según la metodología de la *Guía de ecoeficiencia para empresas* en formato de ecobalance, las cuales tendrán que ser evaluadas por las empresas cementeras antes de su aplicación y ver su conveniencia (ver Apéndice M). Se recomienda realizar una nueva evaluación dentro de dos o más años para conocer cuál ha sido el resultado de implementar las mejoras o de haber trabajado los aspectos ambientales. Solo así se podrá evidenciar la reducción del índice de riesgo ambiental.

### **5.2.2 Recomendaciones para futuras investigaciones**

Se recomienda para futuras investigaciones considerar evaluar los aspectos sociales y económicos, en consecuencia se deben expandir los cuadros de identificación y evaluación; este cambio servirá para identificar si la empresa tiene capacidad para generar valor social e incrementar su valor marca, orientándolos hacia un enfoque de sostenibilidad. Al incluir estas evaluaciones sociales y económicas, se debe considerar modificar la herramienta base de la *Guía de ecoeficiencia para empresas* publicada por el Ministerio del Ambiente del Perú (2009). Debido a que la herramienta será modificada, esta deberá ser validada como podría ser con la escala de Likert en los cuestionarios referidos a las buenas prácticas del uso

eficiente del agua, energía, transporte, gestión de suministros y construcción. Para el caso de tabulación y análisis de datos se recomienda pruebas estadísticas según el orden que se detalla en la Figura 13.

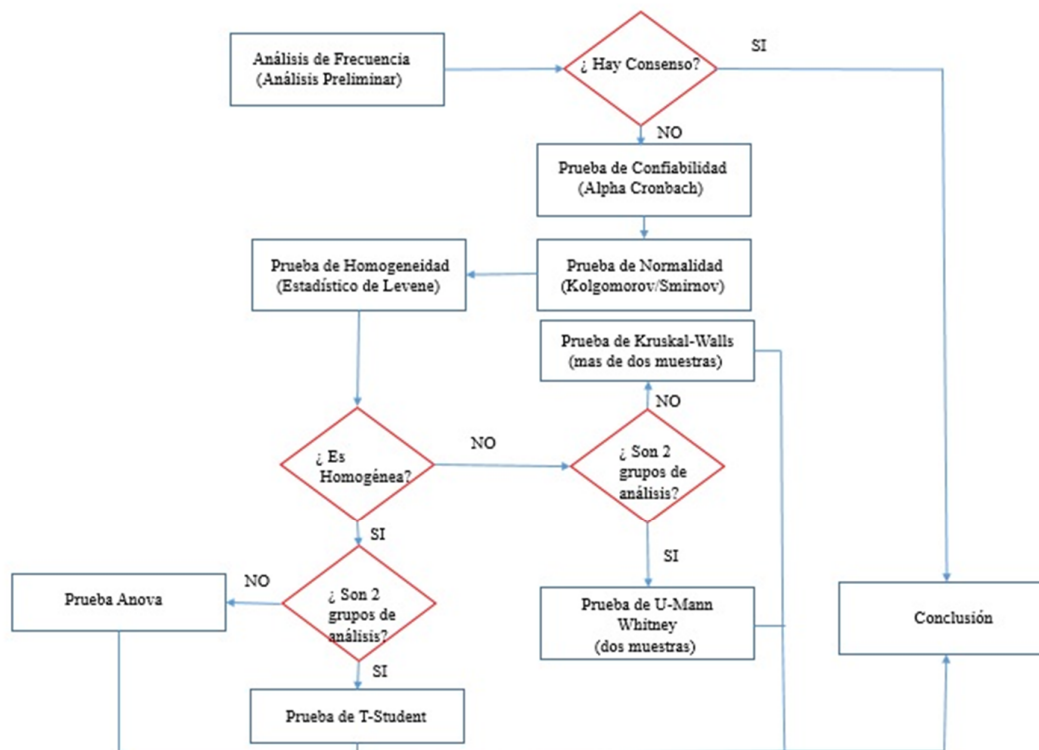


Figura 13. Proceso de análisis de datos.

Tomado de “Cultura predominante en dos empresas del Sector Cementero en Perú, 2013” por J. Campero.; J. Garcia; L. Salas; J. Solis, 2015, Surco, Perú: CENTRUM Católica.

Considerando que las plantas A y B analizadas representan una producción mayor al 50% del mercado nacional de cementos y tomando en cuenta que el acceso a la información es muy restringida, se recomienda solicitar el sponsor de una entidad gubernamental como en la actualidad es el Ministerio del Ambiente, para facilidad al acceso de información en futuras investigaciones. El apoyo de una entidad gubernamental podría ampliar la muestra a toda la población que para el 2015 es de ocho empresas cementeras.

Al ampliar la muestra de plantas cementeras, permitiría obtener un mejor análisis de información, y podrían inferirse los resultados con exactitud. Esta investigación debe de ser

utilizado como una línea base para el desarrollo de posteriores identificaciones y evaluaciones de aspectos ambientales en plantas cementeras.

### **5.3 Contribuciones**

#### **5.3.1 Contribuciones teóricas**

Es la primera investigación referida a determinar el estado de la gestión ecoeficiente en plantas del sector cementero, empleando la *Guía de ecoeficiencia para empresas* publicada por el Ministerio del Ambiente del Perú (2009), razón por la cual podrá ser considerada como documento de referencia para futuras investigaciones académicas. Representa la situación de la gestión ecoeficiente para un momento determinado, y permitirá realizar comparaciones con resultados de futuras investigaciones.

La presente investigación permitió tener mayor conocimiento sobre el impacto que generan las actividades referidas a la producción de cemento en el medioambiente. Las empresas requieren profesionales con valor ético que busquen lograr la creación de valor económico conjuntamente con un desarrollo sostenible. Se trata de compromisos aún incipientes pero que deben desarrollarse en el largo plazo.

La investigación permitió concientizar a los responsables, al tomar conocimiento que existe una brecha enorme por cubrir con respecto a estándares internacionales. Es necesario realizar prácticas de benchmarking con otras plantas cementeras, no solo del ámbito local, sino también del ámbito internacional. En otros países de la región, y en particular en países de Europa, existen investigaciones referidas a reducir los impactos ambientales generados por la fabricación de cemento, recurriendo para ello a insumos, y combustibles alternativos. Todo esto debe complementarse con regulaciones de parte de los entes responsables, donde la brecha es mayor.

#### **5.3.2 Contribuciones prácticas**

La investigación permitió dar a conocer herramientas alternativas, como por ejemplo

la herramienta de aplicación de buenas, la cual permite identificar el cumplimiento de las buenas prácticas para el uso eficiente de los siguientes factores: (a) agua, (b) energía, (c) transporte, (d) suministros, y (e) construcción o mantenimiento sostenible de edificios. Otra herramienta es la lista de chequeo de aspectos ambientales, la cual permite realizar un diagnóstico inicial que identificará los aspectos ambientales que interactúan con el ambiente de forma positiva o negativa, a lo largo de las etapas de un proceso u operación en particular. Ambas herramientas permitirán complementar una adecuada gestión de parte de las personas responsables de cada planta.

La investigación permitió identificar una lista de buenas prácticas que están pendientes de implementar en cada una de las plantas; por ejemplo la falta de difusión de los resultados de la gestión, falta de inversión en generación de energía renovable con paneles solares, equipar los grifos con boquillas que reduzcan el flujo de agua, instalación de llaves con temporizador, regadío nocturno de áreas verdes, entre otros. Esto crea una oportunidad de mejora que puede ser evidenciada en el mediano o largo plazo.

## Referencias

- Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio [NASA]. (2001). *El agujero de ozono*. Recuperado de [www.ciencia.nasa.gov/ciencias-especiales/30oct\\_ozonehole/](http://www.ciencia.nasa.gov/ciencias-especiales/30oct_ozonehole/)
- Advíncula, O. & García, S., García, J., & Toribio, K., & Meza, V. (2014, enero-julio). Plan de ecoeficiencia en el uso del agua potable y análisis de su calidad en las áreas académicas y administrativas de la Universidad Nacional Agraria La Molina. *Ecología Aplicada*, 13(1), 43-55.
- Alvarez, J. C. (2010). *Nuevos espacios productivos: Parques tecnológicos vs. Clúster empresariales*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Asociación Europea del Cemento [CEMBUREAU]. (2010). *La recuperación de residuos como combustibles y materias primas alternativas en la industria cementera*. Madrid, España: Autor.
- Barton, J. (2009). *Revisión de marcos conceptuales y análisis de enfoques metodológicos (barreras y viabilidad) para el desarrollo de una infraestructura urbana sostenible y eco-eficiente*. Santiago, Chile: CEPAL. Recuperado de [www.cepal.org/ecoeficiencia/noticias/paginas/2/36162/Barton.pdf](http://www.cepal.org/ecoeficiencia/noticias/paginas/2/36162/Barton.pdf)
- Cámara de Comercio de Bogotá (2015). *Caso Pavco - Mexichem Colombia S.A.S - Premio valor compartido*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11520/13409>
- Calleja, J. (1983). *Adiciones y cementos con adiciones*. *Materiales de Construcción*, 33(190-191), 25-52.
- Casal, J., & Mateu E. (2003). Tipos de muestreo. *Revista Epidem. Med. Prev.* 1(1), 3-7.
- Castañeda, M., Cabrera, A., Navarro, Y., & De Vries, W. (2010). *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS*. Porto Alegre, Brasil.

- Castaño, C. A. (2015). *Generación de capacidades en el sector empresarial para la creación de valor compartido, desde la implementación de prácticas de responsabilidad social*. Bogotá, Colombia: Universidad EAN.
- Castrillón, R., Gonzáles, 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. *Revista Dyna*, 80(177), 115-123.
- Cementos Pacasmayo. (2015). *Memorias Cementos Pacasmayo*. La Libertad, Perú: Autor.
- Centro de Transferencia de Tecnologías Limpias [CTTL]. (2014). *Nodo de difusión y transferencia tecnológica. ecoeficiencia e innovación para la región de Valparaíso* (Informe técnico final). Valparaíso, Chile: Autor.
- Chappat M, Bilal J. (2013), *The Environmental Road of the Future: Life Cycle Analysis*. Colas SA, Paris, Francia.
- Cuzzuol, D., Germán, A., & Schwengber, C. (2010). Análisis de los indicadores de ecoeficiencia de una industria de cemento. En XVI International Conference on Industrial, Engineering and Operations Management, *Challenges and maturity of production engineering: Competitiveness of enterprises, working conditions, environment*. Sao Paulo, Brasil: ICIEOM.
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. Presidencia de la República del Perú (2004).
- Denman, K. L., Brasseur, G. P., Chidthaisong, A., Ciais, P., Cox, P. M., Dickinson, R. E., ... & Lohmann, U. (2007). *Couplings between changes in the climate system and biogeochemistry*. Climate change 2007: The physical science basis.
- Firpo, M., Fonseca, G., & Ruibal, S. (2010). *Posibilidad de implantación y desarrollo de empresas dedicadas a la producción de energía alternativa eólica en el Uruguay* (Monografía, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay).

- Flores, A., (2003). *La variable ambiental en la trayectoria tecnológica de la industria cementera* (Tesis de maestría, Universidad Autónoma Metropolitana, México D.F., México).
- Frías, M., Vegas, I., García, R., & Vigil, R. (2011). *Nuevos materiales ecoeficientes a partir de residuos de la industria papelera como adiciones activas para la fabricación de cementos Portland*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Garro, S. (2015). *Fundamentos de clasificación de riesgo: Unión Andina de Cementos S.A.A.* (Sesión de Comité N° 47/2015). Lima, Perú: Class & Asociados.
- Gil, C., Plazas, R., & Rodríguez, L. A. (2013). *Propuesta para la utilización de cenizas volantes como adición en la fabricación de cemento tipo I en la planta cementera de Holcim Colombia S.A.* (Trabajo de grado, Universidad de la Sabana, Chia, Colombia). Recuperado de <http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/7028/124662.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Glaría, G. (2004). *Guía de mejores técnicas disponibles en España de fabricación de cemento*. Madrid, España.
- Goñi, S., Guerrero, A., Macías, A., & Lorenzo, M. P. (2011). *Materias primas alternativas para la fabricación de cementos ecoeficientes de baja energía*. *Revista ALCONPAT*, 1(1), 17-29.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC]. (2014). *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). México D. F., México: Pearson.

- Hoekstra, A.Y., & Chapagain, A. K. (2007). The water footprint of coffee and tea consumption in the Netherlands. *Ecological Economics*, 64(1), 109-118.
- Hyman, M. (2013). *Guía para la elaboración de estrategias nacionales de gestión de residuos* (C. Costa, Trad.). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Santiago de Chile, Chile: PNUMA.
- Kanninen, M., Murdiyarso, D., Seymour, F., Angelsen, A., Wunder, S. y German, L. (2007). *Do trees grow on money? The implications of deforestation research for policies to promote REDD*. Forest Perspectives No. 4. Bogor, Indonesia: Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR).
- Ley 22/2011. Ley de Residuos y Suelos Contaminados. Jefatura del Estado Español (2011).
- Ley 27314. Ley General de Residuos Sólidos. Congreso de la República del Perú (2004).
- Lopez Domínguez M.G., Mendoza Sánchez J.F., Téllez Gutiérrez R., Instituto Mexicano del Transporte, *Revisión del Estado del Arte sobre las Metodologías para la Evaluación de Ecoeficiencia en proceso productivos del Sector Transporte*, México (2011)
- Martínez, P. (2015). *Ecoeficiencia y sustentabilidad*. Monterrey, México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2009). *Guía de ecoeficiencia para empresas*. Recuperado de [http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia\\_de\\_ecoeficiencia\\_para\\_empresas.pdf](http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_de_ecoeficiencia_para_empresas.pdf)
- Montes, C., Pinto, M., Martín, L., Ortega, J., Forero, M. C., Jiménez, I., ... Fúquene, C. E. (2009). *Régimen jurídico y ambiental de residuos sólidos*. Bogotá, Colombia: Universidad Externado de Colombia.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2009). *Índice de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional, informe 2013 – 2014*. Recuperado de [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=13926](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926)

- Orozco, N. V. B., & Díaz, E. A. (2013). *El uso eficiente de la energía eléctrica en los ingenios azucareros como contribución al desarrollo sostenible de Nicaragua*. Tecnología en Marcha, 26(3), 83-92. Recuperado de [www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835721.pdf](http://www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835721.pdf)
- Palacios, M. (2007). Cementos especiales. Efecto de aditivos. Tecnología de la construcción y de sus materiales. *Informes de la Construcción*, 59(505), 83-87.
- Pichucho, O., & Fernando, P. (2012). *Diagnóstico de la generación de contaminación de cemento, como incidencia en la calidad del proceso de envasado de la empresa cementera Holcim, de la ciudad de Latacunga, durante el periodo 2012*. Latacunga, Ecuador: UTC.
- Porter, M. (2009). *Ser competitivo* (7a ed.). Barcelona, España: Deusto.
- Programa Bosques Procarbono. (2015). *Huella de carbono*. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.
- Rodríguez, J. (2015). Declaración de responsabilidad. En *Memoria anual 2014* (p. 4). Arequipa, Perú: Yura.
- Rizo Patrón, R. (2015). Carta del presidente del directorio a los señores accionistas de UNACEM. En *Memoria anual 2015* (p. 5). Lima, Perú: UNACEM.
- Sánchez, I., Oshiro, A., Positieri, M., & Belén, B. (2012). Contribución a la reducción de la huella ecológica del hormigón. En *IX Congreso Internacional sobre Patología y Recuperación de Estructuras*. Córdoba, Argentina.
- Solano, S. E., Casado, P. P., & Román, C. P. (2013). Proactividad medioambiental. El caso de las cadenas hoteleras españolas cotizadas. *M+A. Revista Electrónica de Medioambiente*, 14(2), 17-37.
- Unión Andina de Cementos [UNACEM]. (2015). *Memoria anual*. Recuperado de <http://www.unacem.com.pe/wp-content/uploads/2016/02/Memoria-Anual-2015.pdf>

Varsasvky, A. I., & y Fernández, D. (2003, 9-11 setiembre). Indicadores de sustentabilidad.

¿Se utilizan correctamente? En *13º Congreso Argentino de Saneamiento y Medio Ambiente*. Buenos Aires, Argentina: Fundación Nexus.

Véliz, C. (2011). Estadística para la administración y los negocios. Prentice Hall. México.

Wackernagel, M. & Rees, W. (2001), *Nuestra huella ecológica: Reduciendo el impacto humano sobre la Tierra*, IEP/Lom Ediciones, Santiago 2001, 207 p.

Word Bank (2010). *Greenhouse gas emissions mitigation in road construction and rehabilitation* (Technical Papers, pp. 2-37). New Delhi, India: Egis.



## Apéndices

### Apéndice A: Carta de Presentación Solicitada a CENTRUM



Surco, miércoles, 13 de enero de 2016

#### *A Quien corresponde*

De nuestra consideración:

Es grato dirigirse la presente y saludarle en nombre de CENTRUM Católica, Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, escuela en la cual se imparte entre otros, el programa de Maestría en Administración Estratégica de Empresas en la modalidad Gerencial.

Un grupo de alumnos de éste programa viene desarrollando su tesis con el tema "*Gestión Ecoeficiente del Sector Cementeras en el 2015*". Para tal fin, mucho agradeceremos brindar el apoyo necesario a los alumnos que a continuación presentamos, los cuales son alumnos regulares de nuestra casa de estudios:

APellidos y Nombres	DNI
Carmen Fiorolla Espinoza Gonzalez	10500714
Friwin Turin Sedano	43607000
Jesus Antonio Aquino Arbi	10249824
Pedro Manuel Varillas Obregon	10862075

Aprovecho la oportunidad para reiterarle mis saludos y le agradezco anticipadamente por su colaboración con este grupo y nuestra escuela, haciendo hincapié en que estudios como éstos buscan hacer un aporte a nuestra sociedad.

Atentamente,

**PROFESOR DANIEL GUEVARA SANCHEZ**  
Coordinador de Tesis

TRIPLE CORONA



TRIPLE ISO



Figura A1. Carta de presentación solicitada a CENTRUM.

## Apéndice B: Correo Electrónico de No Participación 1

**De:** [Redacted]  
**Enviado el:** lunes, 07 de marzo de 2016 12:19 p.m.  
**Para:** Fiorella Espinoza  
**Asunto:** Re: Tesis Gestión Ecoeficiente - CENTRUM

Estimada Fiorella,

Los resultados deben hacer referencia al sector cementero, no a las empresas.

Saludos,  
 [Redacted]

El 1 de marzo de 2016, 19:40, Fiorella Espinoza <[fespinoza@bcp.com.pe](mailto:fespinoza@bcp.com.pe)> escribió:  
 Estimado [Redacted]  
 Buenas noches, el día de hoy estuve tratando de comunicarme contigo pero sin éxito.  
 Te comento que ayer tuvimos una reunión con nuestra asesora de Tesis y nos indicó que lamentablemente ninguna persona de Centrum está autorizada a firmar una carta de confidencialidad por políticas de la institución. Nos sugirió que nosotros si podríamos firmarla, para lo cual si nos encontramos dispuestos y nos comprometeríamos a lo siguiente:

- La carta de confidencialidad sería firmada por el grupo.
- En la Tesis solo se nombraría Cementos Pacasmayo al inicio, conjuntamente con las 8 cementeras existentes en el Perú.
- Al realizar el comparativo en el nivel de cumplimiento de la Gestión Ecoeficiente, no se mencionará el nombre de ninguna de las cementeras; los nombres serán reemplazados por Cementera A, Cementera B, Cementera C, etc.
- Te entregaríamos la tesis antes de presentarla a Centrum, para tu verificación.

Te agradeceré me confirmes si podríamos proceder de esta manera para realizar las coordinaciones.

Quedo a la espera de tu prontas respuesta.

---

[Redacted] 14 mar. (hace 5 días) ☆ ↩

para Fiorella, mí ▾

Estimada Fiorella  
 De acuerdo a lo conversado, podemos proporcionar información bajo las condiciones indicadas previamente, es decir los resultados deben ser presentados como sector "Cementero", no por empresas, ni tampoco por empresa A, B, y C.

Saludos,  
 [Redacted]

El 11 de marzo de 2016, 13:17, Fiorella Espinoza <[fespinoza@bcp.com.pe](mailto:fespinoza@bcp.com.pe)> escribió:  
 Estimado [Redacted]  
 Buenas tardes, disculpa la insistencia, te agradeceré me confirmes si es que es posible que nos proporciones la información.

Quedo a la espera de tu pronta respuesta.

Saludos,



Fiorella Espinoza Gonzales  
 Negocios Internacionales y Leasing  
 (511) 616-5955

Figura B1. Correo electrónico de no participación 1.

## Apéndice C: Correo Electrónico de No Participación 2

**Jesús Aquino**

---

**De:** [Redacted]  
**Enviado el:** jueves, 4 de febrero de 2016 08:38 a.m.  
**Para:** Jesús Aquino  
**CC:** Turin Edwin; Espinoza Fiorella; Varillas Pedro  
**Asunto:** RE: RE: Posibilidad de apoyo -TESIS

Sr. Aquino.

Por el Código de Ética de la Organización los colaboradores estamos impedidos de dar información a terceros. Entiendo este mismo inconveniente lo va a tener con todas las cementeras, por lo que le sugiero pueda remitir una carta a la Gerencia General de Yura S.A. explicándole su solicitud.

Atte  
[Redacted]

---

**De:** Jesús Aquino  
**Enviado el:** miércoles, 03 de febrero de 2016 04:18 p.m.  
**Para:** [Redacted]  
**CC:** Turin Edwin; Espinoza Fiorella; Varillas Pedro  
**Asunto:** RE: Posibilidad de apoyo -TESIS

[Redacted], buenas tardes, como le explicaba, en estos momentos nos encontramos realizando nuestra tesis de la maestría, y el tema asignado por la Universidad es "Ecoeficiencia en el Sector Cementero". El requerimiento que tenemos es poder utilizar la Guía de Ecoeficiencia para Empresas, en la cual hay cinco cuestionarios que debemos completar.

La información es estrictamente para fines de la tesis, y nos comprometeríamos a guardar reserva del caso. Como comprenderá nos son muchas las cementeras en el Perú, y necesitamos de esta información.

Esperamos pueda ayudarnos,

Gracias,  
Jesús Aquino  
Fiorella Espinoza  
Edwin Turin  
Pedro Varillas

Figura C1. Correo electrónico de no participación 2.

## Apéndice D: Consentimiento Informado Planta A y B

### Carta de Aceptación en la Participación de la Encuesta


Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por los siguientes investigadores:

1. Edwin Turín Sedano, identificado con DNI 43607000
2. Carmen Fiorella Espinoza Gonzales, identificado con DNI 10588714
3. Jesús Antonio Aquino Arbi, identificado con DNI 10249924
4. Pedro Manuel Varillas Obregón, identificado con DNI 10862075

He sido informado de que la meta de este estudio es medir el grado de cumplimiento de los estándares de ecoeficiencia determinados por el Ministerio del Ambiente en las empresas cementeras del Perú. Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios y preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente 60 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a los investigadores, a los teléfonos anteriormente mencionados.

  
Jefe de División Medio Ambiente - Atocongo

Lima, 19 de Febrero de 2016

*Figura D1. Consentimiento informado planta A.*

**Carta de Aceptación en la Participación de la Encuesta**


Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por los siguientes investigadores:

1. Edwin Turín Sedano, identificado con DNI 43607000
2. Carmen Fiorella Espinoza Gonzales, identificado con DNI 10588714
3. Jesús Antonio Aquino Arbi, identificado con DNI 10249924
4. Pedro Manuel Varillas Obregón, identificado con DNI 10862075

He sido informado de que la meta de este estudio es medir el grado de cumplimiento de los estándares de ecoeficiencia determinados por el Ministerio del Ambiente en las empresas cementeras del Perú. Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios y preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente 60 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a los investigadores, a los teléfonos anteriormente mencionados.

  
Jefe de Departamento Medio Ambiente - Condorcocha

Lima, 16 de Febrero de 2016

*Figura D2. Consentimiento informado planta B.*



Tabla E2

## Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente de la Energía en la Planta A

Estado		Buenas prácticas para el uso eficiente de la energía			
Concluido	Pendiente	Inaplicable		*Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo ( 1 a 12 meses) - C Mediano plazo ( > 12 a 36 meses) - M Largo plazo (> 36 a 60 meses) - L	Plazo
<b>Políticas para el uso eficiente de la energía</b>					
X			Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, lineamientos, estándares o compromisos que la Empresa debe cumplir para llevar a cabo el uso eficiente de la energía.		
X			Comunicar las políticas a las partes interesadas: directivos, empleados, contratistas, proveedores, clientes para que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.		
<b>Estructura de los edificios</b>					
X			Aprovechar la luz natural y el calor solar para las nuevas locaciones de los edificios de la empresa.		
X			Los materiales de construcción elegidos deben cumplir con los criterios ambientales.		
X			Examinar los puntos débiles en las paredes externas del edificio, como aislamiento acústico, calor, ventanas con aislamiento y vidrios bien sellados.		
	X		Utilizar fuentes de energía renovable como paneles solares.		
<b>Estructura y mantenimiento de instalaciones</b>					
X			Designar una persona o el área que esté al tanto del manejo de la energía y que realice los programas de mantenimiento.		
X			Establecer un programa de mantenimiento al equipo en intervalos regulares.		
X			Reducir los tiempos de operación de la ventilación y el aire acondicionado.		
X			Ajustar la ventilación y el aire acondicionado cuando cambia el uso y ocupación de las oficinas.		
X			Revisar el aislamiento de las tuberías, las calderas y los tanques de agua caliente.		
X			Fijar la temperatura ambiental a través de controles termostáticos.		
X			Cerrar las ventanas/puertas en las oficinas cuando el sistema de aire acondicionado esté funcionando.		
X			Separar el control de los sistemas de aire acondicionado por áreas físicas (por pisos por ejemplo). Esto permite que se utilicen estos sistemas de acuerdo con la ocupación.		
X			Las áreas que se utilizan con poca frecuencia deben tener interruptores automáticos de apagado para la iluminación, la ventilación y/o el aire acondicionado.		
	X		Instalar sensores infrarrojos o controles activados por la luz del día para verificar si las luces se apagan tan pronto como hay suficiente luz del día.		
X			Colocar regletas de desconexión individuales por cada puesto de computador, de modo que se eviten los consumos marginales (energía consumida por aparatos que están apagados pero aún siguen conectados).		
<b>Ahorro de energía en iluminación y equipos de oficina</b>					
X			Tomar en cuenta los criterios ambientales tales como consumo de energía, facilidad de reparación, tiempo de vida útil, facilidad para el reciclaje al comprar dispositivos de iluminación, equipos de oficina. (PC, impresoras, fax, fotocopiadoras) y otro tipo de aparatos eléctricos.		
X			Utilizar focos o lámparas ahorradores de energía.		
X			Aprovechar la luz natural.		
X			Bajar las persianas y colocarlas en forma horizontal para que entre suficiente luz del día, en caso de radiación solar directa durante el verano.		
X			Determinar los niveles de iluminación en determinados puestos y espacios de trabajo donde se puede reducir según los requerimientos normativos.		
	X		Evitar el uso de equipos tales como purificadores de aire o humidificadores o utilizar equipo que ahorra energía.		
X			Evitar la compra/uso de baterías siempre que sea posible.		
X			Controlar la iluminación externa con luces infrarrojas de movimiento.		
X			Evite el uso de secadores eléctricos para las manos.		
X			Prefiera los multi-funcionales o equipos que integran las funciones de fax, impresora y escáner. De esta manera, además de espacio, el ahorro en consumo energético también es importante.		
<b>Campañas para promover la participación de los empleados</b>					
X			Diseñar concursos para motivar a los colaboradores de la empresa a ahorrar energía.		
	X		Instale un buzón de sugerencias para temas ambientales de manera que los grupos de interés tengan un rol proactivo, que pueden ser parte de las soluciones y sientan que pueden aportar sus ideas para beneficio común.		
			Forme e informe al personal sobre las posibilidades de ahorro de energía en su lugar de trabajo. Algunas de las recomendaciones para dar al personal, mediante rótulos, intranet, o talleres, son:		
			- Apague las luces cuando no se estén utilizando.		
			- Encienda los equipos de oficina, sólo inmediatamente antes de usarlos.		
			- Apague los monitores en casos de ausencias de más de 15 minutos. A menos que se cuente con un sistema de manejo automático de energía.		
X			- Apague las PC y los monitores en caso de recesos de más de 30 minutos y al final del día laboral.		
			- Apague los equipos de oficina en la noche.		
			- Recuerde que los protectores de pantalla con fondo negro son los únicos que, además de evitar el deterioro de la pantalla, permiten ahorrar energía.		
			- Utilice el diseño de página que aparece en el monitor para evitar las impresiones defectuosas.		
			- Utilice el interruptor para ahorro de electricidad en equipos de oficina como las impresoras/fotocopiadoras/multifuncionales.		
<b>Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros</b>					
X			Elaborar programas para monitorear el consumo de energía.		
X			Diseñar registros del consumo mensual de energía y su costo. De ser posible, se pueden instalar medidores en diferentes áreas o pisos. Esto ayuda a determinar qué áreas están consumiendo más energía y determinar planes de ahorro.		
X			Designar a una persona o equipo que se encargue de monitorear el uso eficiente de la energía.		
X			Establecer la periodicidad con que deben llevarse a cabo los mantenimientos a los sistemas de energía.		
X			Indique al personal de seguridad qué equipos e iluminaciones pueden/deben ser apagados cuando el personal deja las oficinas.		
X			Establezca un período base, realice un diagnóstico inicial, fije metas para los siguientes períodos y compare al final de cada período.		
	X		Comparta esas cifras periódicamente con los empleados para animarlos a colaborar con el logro de las metas.		
X			Incluya las metas y los logros en todas las publicaciones de la IF en las que sea posible, para iniciar y mantener una cultura corporativa enfocada hacia la eficiencia energética.		

Tabla E3

## Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Transporte en la Planta A

Estado			Buenas prácticas para el uso eficiente del transporte	*Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo ( 1 a 12 meses) - C Mediano plazo ( > 12 a 36 meses) - M Largo plazo (> 36 a 60 meses) - L	Plazo
Concluido	Pendiente	Inaplicable			
<b>Pólíticas para el uso eficiente del transporte</b>					
X			Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, lineamientos, estándares o compromisos que la Empresa debe cumplir para llevar a cabo una utilización eficiente del transporte.		
X			Transmita dichas políticas a todas las partes interesadas: directivos, empleados, contratistas, proveedores, clientes para que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.		
X			Hay elección de vehículos amigables con el medio ambiente		
X			Elijen motores más pequeños? (capacidad cúbica).		
X			Prefieren motores modernos de gasolina? (tecnología de múltiples válvulas). Estos reducen el consumo de combustible y generan menos contaminantes durante la combustión.		
X			En la medida de lo posible, adaptan los vehículos para el uso de otros combustibles menos contaminantes como gas o biocombustibles, entre otros		
X			Cambio de marchas: Los vehículos están equipados con una caja de cambios manual más bien que automática y se aseguran que los cambios están ajustados en forma óptima para adaptarse a las condiciones locales de manejo		
X			Apariencia del vehículo: Tienen una forma aerodinámica sin características adicionales innecesarias? A fin de reducir la resistencia al aire y, como resultado, el consumo de combustible.		
		X	Los vehículos están dotados de llantas pequeñas y livianas, esto reduce la resistencia al avance, los niveles de ruido y el consumo de combustible.		
X			Prefiera los vehículos más pequeños y livianos que requieren menos combustible y actualmente cumplen con los estándares modernos de seguridad.		
<b>Mantenimiento / Taller mecánico</b>					
X			Optimizan la estabilidad de la dirección (geometría de dirección).		
			Ajuste las llantas en la conexión más apropiada. Por ejemplo, aumentar la presión de las llantas en 0,2 barras. Esto reduce la resistencia al avance en la carretera, lo que produce un menor consumo de combustible.		
X			Ajustan en forma precisa el motor del vehículo a las condiciones de manejo (ignición, tipo de combustible, sensores, ajuste de marcha en vacío). Esto tiene como resultado una combustión más eficiente, lo que reduce el consumo de combustible y los gases tóxicos de escape.		
X			Utilizan aceite liviano para motor, esto reduce el desgaste del motor y el consumo del combustible.		
<b>Planeamiento de transporte y operaciones</b>					
X			Optimizar el transporte de bienes a sedes y otros departamentos externos. Por ejemplo, existe la posibilidad de compartir los medios de transporte con otras empresas al planear el suministro y eliminación de bienes.		
X			Reducen al mínimo los viajes de negocios?. Hay muchas reuniones y sesiones de entrenamiento que pueden realizarse mediante teleconferencia y/o videoconferencia. Con ayuda de la tecnología, se pueden evitar la mayoría de los viajes de negocios entre sucursales de la misma ciudad, así como a nivel nacional e internacional. Cuando no sea posible evitar un viaje, considere los lineamientos ambientales de los transportadores elegibles (aerolíneas, trenes).		
<b>Formación e información a los conductores de vehículos</b>					
		X	Diseñan concursos u otros incentivos para motivar a los conductores de la empresa a ser amigables con el medio ambiente por medio de sus vehículos		
		X	Es factible superar el desempeño respecto a un período base o a un período anterior del respectivo conductor, departamento, sede o región		
X			Evaluán periódicamente cuánto combustible utilizan los conductores de la empresa. Su consumo medido de combustible podría ser un criterio para las evaluaciones de desempeño		
X			Capacitan a los conductores (y de ser posible a todo el personal) de la empresa para que implementen técnicas de manejo ambientalmente amigables		
<b>Campañas para promover la participación de los empleados</b>					
X			Forman y comunican al personal sobre los beneficios que se pueden obtener al utilizar los medios de transporte de manera racional?. Haga llegar sus recomendaciones al personal mediante afiches, cartillas, intranet, o talleres.		
X			Diseñan concursos u otros incentivos para motivar a los empleados de la empresa a utilizar los medios de transporte de manera amigable con el medio ambiente. Es factible superar el desempeño respecto a un período base o a un período anterior del respectivo departamento, sucursal o región.		
X			Los concursos aplicarían no sólo a vehículos. También son aplicables las buenas prácticas en otras actividades. Por ejemplo, un departamento podría hacer la diferencia si reduce sus viajes de negocios e incentiva las reuniones virtuales que evitan pérdidas de tiempo por parte de los ejecutivos, generan grandes ahorros en viajes aéreos, hoteles, viáticos, y ayudan a reducir la contaminación.		
		X	Instalar un buzón de sugerencias para temas ambientales de manera que los grupos de interés tengan un rol proactivo, sean parte de las soluciones y sientan que pueden aportar sus ideas para beneficio común.		
X			Brindan a los empleados todas las recomendaciones que se dieron para los conductores, pues también son aplicables a sus autos particulares o que pertenezcan a la empresa		
X			Incentivan a los empleados para que vivan lo más cerca posible de la empresa?. Al contratar nuevos empleados, tienen en cuenta a aquellos que viven cerca de la empresa.		
<b>Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros</b>					
	X		Elaborar programas para monitorear el uso eficiente de vehículos. Incluyendo entre otros aspectos, la reducción en el consumo de combustible, kilómetros recorridos, mantenimiento general de los vehículos y el aumento de la eficiencia en el consumo de gasolina por kilómetros recorridos.		
X			El primer paso es llevar un registro del consumo mensual de combustible y su costo. Esto ayuda a determinar qué áreas o personas están consumiendo más combustible y determinar planes específicos de ahorro.		
	X		Designar a una persona o equipo que se encargue de monitorear el uso eficiente de los vehículos propiedad de la empresa.		
X			Establecen la periodicidad con que deben llevarse a cabo los mantenimientos preventivos a los vehículos de la empresa?		
	X		Determinar un período base, realice un diagnóstico inicial, fije metas para los siguientes períodos y compare al final de cada período.		
	X		Comparta esas cifras periódicamente con los empleados para animarlos a colaborar con el logro de las metas.		
X			Incluir las metas y los logros en el reporte anual de la empresa y en todas las publicaciones en las que sea posible, para iniciar y mantener una cultura corporativa enfocada hacia una movilidad responsable.		

Tabla E4

## Estado Buenas Prácticas para la Gestión de Suministros en la Planta A

Estado			Buenas prácticas para la gestión de suministros	*Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo ( 1 a 12 meses) - C Mediano plazo ( > 12 a 36 meses) - M Largo plazo (> 36 a 60 meses) - L	Plazo
Concluido	Pendiente	Inaplicable			
<b>Política sobre gestión responsable de suministros y servicios</b>					
X			Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, estándares, lineamientos o compromisos de la empresa acerca de la gestión responsable de suministros y servicios. Estas políticas deben dividirse en políticas para compras responsables, para administración de proveedores, para manejo de papel, para manejo de desechos, para especificaciones ambientales de diversos suministros, entre otras.		
X			Comunicar las políticas a las partes interesadas: proveedores, prestadores de servicios o contratistas, así como a las áreas involucradas en compras, las directivas y todos los empleados en general, para que entiendan y tomen conciencia en el cumplimiento de los lineamientos establecidos.		
<b>Responsables de las compras</b>					
X			El personal de compras debe tener la formación necesaria para decidir cuándo y en qué medida se introducen los factores ambientales en el procedimiento de compra y contratación, si éstos presentan la mejor relación calidad-precio y si se adaptan a las prioridades ambientales de la empresa.		
X			El personal de compras debe entender la importancia de su labor y estar motivado para realizarla. Ofrezca incentivos/reconocimientos por la adquisición de bienes y servicios amigables con el ambiente.		
X			Brinde el respaldo necesario a los responsables de compras, de manera que tengan autoridad para tomar decisiones de compras que se ajusten a los parámetros establecidos, sin entrar en conflicto con las personas / departamentos que solicitan un producto o servicio.		
<b>Administración de proveedores</b>					
X			Establecer los lineamientos que deben considerarse como apropiados dentro de la cultura ecoeficiente de la empresa en cuanto a proveedores, y transmitir estos lineamientos a los grupos interesados.		
	X		Fijar criterios de selección sobre contratos. Incluya, si procede, criterios socioambientales para evaluar la capacidad técnica de ejecución del contrato. Informe a los proveedores, prestadores de servicios o contratistas potenciales, que pueden presentar sistemas y declaraciones de gestión medioambiental para acreditar que cumplen los criterios.		
X			Establecer acuerdos con los proveedores para que reciban los productos obsoletos o dañados, para su reparación o su adecuada disposición final.		
X			Comprar productos y materiales locales pues requiere menos transporte, envasado y almacenamiento y permite además fortalecer tanto la economía local como las relaciones con la comunidad.		
X			Verificar el tipo de transporte (marítima, terrestre o aérea) cumpla con lineamientos ambientales respectivos.		
<b>Características de los productos o servicios</b>					
X			Adquirir productos o servicios los estrictamente necesarios.		
X			Una vez se confirme su utilidad potencial, tenga en cuenta los productos, servicios u obras más adecuados basándose en el impacto ambiental de los mismos, así como en otros factores tales como la información con que se cuenta, lo que ofrece el mercado, las tecnologías disponibles y los costos.		
	X		Tenga en cuenta que los aspectos ambientales se deben considerar en todo tipo de productos y/o servicios. Por ejemplo para los viajes, debe dar prioridad a los hoteles con certificación ambiental y verificar lineamientos ambientales de las aerolíneas, entre muchos otros factores.		
<b>Uso eficiente del papel</b>					
X			Establecer los lineamientos apropiados dentro de la cultura ecoeficiente de la empresa en cuanto al manejo del papel, y comunicar estos lineamientos a los grupos interesados, mostrándoles cifras (árboles que se podrían salvar por ejemplo), para crear conciencia ambiental verdadera.		
<b>Manejo adecuado de labores de limpieza</b>					
X			Determinar estándares de higiene a distintas zonas de las instalaciones.		
X			Establecer estándares de limpieza que no afecten la salud de los colaboradores ni el entorno. No todo lo que es brillante y perfumado está limpio y es higiénico.		
X			Comunicar los estándares al personal encargado de la limpieza, explicando las razones, de manera que haya conciencia verdadera para el cumplimiento de los lineamientos establecidos.		
X			Suministre los productos en recipientes apropiados y en una concentración lista para utilizar.		
<b>Manejo adecuado de desechos</b>					
X			Establecer los lineamientos que deben considerarse como apropiados dentro de la cultura ecoeficiente de la empresa en cuanto a la gestión responsable de desechos (separación, almacenamiento, transporte, depósito, entrega, eliminación), y transmitir estos lineamientos a los grupos interesados, mostrándoles cifras (el promedio de basura generado por persona, por ejemplo), para crear conciencia ambiental.		
X			Al elaborar los lineamientos, tenga en cuenta la regla de las "erres": rechazar, retornar, reutilizar, reparar, reciclar.		
X			Evitar los desechos se inicia al comprar productos. Se pueden lograr grandes ahorros en el consumo de papel y empaques. Algunos proveedores ya entregan sus productos en empaques retornables (es decir, reutilizables), por ejemplo, sobres para la correspondencia de los clientes. Esto puede producir ahorros de toneladas de cajas de cartón.		
X			Aplicar la recolección selectiva; donde el personal de aseo recoge separadamente la basura y los materiales aprovechables, unos van para el sitio en donde el consorcio recogerá las basuras y los aprovechables van al centro de acopio, hasta su recolección.		
X			No mezcle los residuos peligrosos (pilas, cartuchos de tinta) con la basura general.		
<b>Campañas para promover la participación de los empleados</b>					
X			Diseñar concursos u otros incentivos para motivar a los empleados de la compañía a colaborar con la gestión responsable de suministros. Es factible superar el desempeño respecto a un período base o a un período anterior del respectivo departamento, sucursal o región.		
X			Capacitar al personal sobre los beneficios que se pueden obtener al colaborar con las compras, uso y eliminación responsables. Haga llegar sus recomendaciones al personal mediante afiches, intranet, o talleres.		
	X		Instalar un buzón de sugerencias para temas ambientales de manera que los grupos de interés tenga un rol proactivo, que pueden ser parte de las soluciones y sientan que pueden aportar sus ideas para beneficio común.		
<b>Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros</b>					
X			Elaborar programas para monitorear el desempeño de los productos y servicios. Los controles y registros periódicos permitirán llevar estadísticas para medir el progreso en las metas periódicas		
X			Determinar la periodicidad con que deben llevarse a cabo los monitoreos, así como el cumplimiento de los logros propuestos.		
X			Designar a una persona o equipo que se encargue de realizar dichos monitoreos.		
X			Elaborar los registros necesarios para llevar a cabo los monitoreos.		
X			Establecer un período base, realice un diagnóstico inicial, fije metas para los siguientes períodos y compare al final de cada período.		
	X		Compartir esas cifras periódicamente con los empleados para animarlos a colaborar con el logro de las metas.		
X			Incluir las metas y los logros en el reporte de la empresa y en todas las publicaciones en las que sea posible, para iniciar y mantener una cultura corporativa enfocada hacia la protección del ambiente.		

Tabla E5

## Estado Buenas Prácticas para la Construcción / Mantenimiento de Edificios en la Planta A

Estado			Buenas prácticas para la construcción / mantenimiento de edificios	*Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo ( 1 a 12 meses) - C Mediano plazo ( > 12 a 36 meses) - M Largo plazo (> 36 a 60 meses) - L	Plazo
Concluido	Pendiente	Inaplicable			
<b>Políticas</b>					
X			Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, estándares, lineamientos o compromisos de la empresa acerca de buenas prácticas en construcción/mantenimiento sostenible de edificios.		
X			Comunicar las políticas a las partes interesadas: proveedores, prestadores de servicios o contratistas, así como a las áreas involucradas en compras y contratación, los directivos y todos los empleados en general, para que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.		
X			Dentro de las políticas es importante que incluya la solicitud a los constructores de declaraciones ambientalmente pertinentes para la producción, procesamiento, utilización y eliminación de los materiales que serán utilizados en la construcción por parte de los contratistas.		
<b>Etapa de emplazamiento / ubicación</b>					
X			Al elegir el lugar en que un edificio va a ser construido, se debe realizar un análisis del entorno que tenga en cuenta varios factores, como: El plan de ordenamiento territorial y zonificación. El área a construir podría tener restricciones por estar en una zona protegida, por ejemplo.		
X			Factores naturales como clima, estaciones secas, días soleados y lluviosos; fenómenos climáticos como sequías, tornados, crecida de ríos en épocas de lluvias; precipitación, humedad y vientos, entre otros.		
X			El impacto que puede tener en la comunidad aledaña.		
X			Afectación potencial a flora y fauna.		
<b>Etapa de diseño / remodelación</b>					
			Al momento de diseñar/remodelar un edificio, tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:		
X			La forma y colocación del edificio debe aprovechar la luz natural, el calor solar y la ventilación. Igual aplica para la distribución y disposición de los espacios interiores.		
X			Las plantas en las azoteas de los edificios, así como en el interior y alrededor del edificio, dan sombra y absorben calor, ayudando a refrescar el ambiente por medios naturales.		
X			Utiliza plantas autóctonas para los jardines. Las especies introducidas pueden alterar el equilibrio, pueden requerir más agua, y hasta pueden traer plagas.		
<b>Consumo de recursos</b>					
X			En la compra de materiales de construcción, así como alfombras, muebles, y todo lo relacionado con el correcto y armonioso funcionamiento de las instalaciones con el medio ambiente, aplique los lineamientos mencionados en el capítulo de gestión de suministros, especialmente compras responsables y administración de proveedores/contratistas.		
	X		Elaborar una lista de materiales controlados, como pinturas basadas en solventes, pues aunque este tipo de materiales tienen un impacto moderado, debe ser monitoreado.		
X			Elaborar una lista de materiales sostenibles, como aquellos reciclados y nuevas tecnologías, entre otros, los que deben tener la opción preferencial dentro de la decisión de compra.		
<b>Consumo de recursos</b>					
	X		Aplicar las prácticas mencionadas en los capítulos de agua, energía y transporte, ajustándolas a la etapa en que se encuentre el edificio (diseño, construcción, operación, remodelación, demolición).		
<b>Etapa de construcción / remodelación</b>					
X			Tomar medidas para que los contratistas cumplan con los requisitos de seguridad tanto para el personal que está realizando las obras, como para los empleados de la empresa, los clientes, los transeúntes, y en general todos los usuarios.		
X			Verificar que el personal a cargo de las obras conoce su especialidad y el correcto manejo de los equipos de construcción (grúas, camiones, mezcladoras), para evitar riesgos innecesarios.		
X			Verificar que la maquinaria utilizada está en perfectas condiciones de funcionamiento. Esto evita riesgos de accidentes que pueden afectar a las personas y al medio ambiente.		
<b>Etapa de operación / mantenimiento</b>					
X			Designar a una persona o equipo que se encarguen del mantenimiento general de las instalaciones y de gestionar junto con el departamento de compras, la contratación de personas expertas en los trabajos que sea necesario realizar.		
X			Por ejemplo, la(s) persona(s) encargada(s) deben revisar periódicamente los puntos débiles en las paredes externas del edificio. (Aislamiento óptimo contra el calor, descarga de calor, selección de ventanas con buen aislamiento y vidrios de ventana bien sellados), entre muchos otros.		
X			Aplicar las buenas prácticas mencionadas en los capítulos de agua y energía.		
<b>Etapa de demolición</b>					
X			Para la demolición lo más importante es la gestión de residuos, que varía un poco de la gestión habitual, por la cantidad de residuos y escombros que se generan en el proceso.		
X			Aplique igualmente las normas de seguridad y protección a las personas y al ambiente, que se mencionan en esta misma herramienta (5) para la etapa de construcción/remodelación.		
X			Aplicar la regla de las erres, ajustándola a las condiciones especiales que se presentan en una demolición. Inicialmente se debe hacer un diagnóstico de la cantidad (volumen) de residuos que se pueden generar.		
X			Diseñar planes para separarlos (puertas, tejas, madera, por ejemplo) y asegurar su apropiada recolección, así como su apropiada reutilización o eliminación, según sea el caso.		
<b>Campañas para promover la participación de los empleados</b>					
	X		Instalar un buzón de sugerencias para temas ambientales de manera que los grupos de interés tengan un rol proactivo, que pueden ser parte de las soluciones y sientan que pueden aportar sus ideas para beneficio común.		
<b>Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros</b>					
X			Elaborar programas para el monitoreo del funcionamiento de las instalaciones.		
X			Determinar la periodicidad con que deben llevarse a cabo los monitoreos, así como el cumplimiento de los logros propuestos.		
X			Designar a una persona o equipo que se encargue de realizar dichos monitoreos que consisten en auditar la labor realizada por la persona o personas encargadas de revisar el mantenimiento de los edificios.		
X			Establecer un período base, realice un diagnóstico inicial, fije metas para los siguientes períodos y compare al final de cada período.		
X			Comparta esas cifras periódicamente con los empleados para animarlos a colaborar con el logro de las metas.		
X			Incorporar las metas y los logros en el reporte de la empresa y en todas las publicaciones para iniciar y mantener una cultura corporativa enfocada hacia la protección del ambiente.		

## Apéndice F: Resultados de la Encuesta Realizada a la Planta B

Tabla F1

### Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Agua en la Planta B

Estado			Estado Buenas Prácticas para el uso eficiente del agua	
Concluido	Pendiente	Inaplicable		Plazo
				*Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo ( 1 a 12 meses) - C Mediano plazo (> 12 a 36 meses) - M Largo plazo (> 36 a 60 meses) - L
<b>Políticas sobre el manejo del agua</b>				
X			Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, lineamientos, estándares y/o compromisos que la Empresa debe cumplir para llevar a cabo un uso eficiente del agua.	
X			Comunicar las políticas a todas las partes interesadas: directivas, empleados, contratistas, proveedores, clientes, stakeholders, para que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.	
<b>Operación/Mantenimiento adecuado de las instalaciones</b>				
X			Designar área/persona responsable de llevar a cabo mantenimientos periódicos preventivos.	
X			Establecer la periodicidad con que deben llevarse a cabo los mantenimientos preventivos.	
X			Ejecutar acciones correctivas para la atención de fugas a la brevedad posible.	
<b>Sistemas de ahorros de agua</b>				
X			Instalar sistemas ahorradores de agua o micromedición de sistemas de agua.	
X			Adquirir equipos de alta presión de agua.	
X			Colocar difusores y limitadores de presión en los grifos.	
	X		Equipar los grifos con boquillas que reduzcan el flujo.	
	X		Instalar llaves con temporizador o sistema de detección de presencia.	
	X		Colocar dispositivos de descarga de cisterna en dos tiempos, o cisternas de bajo consumo con capacidad limitada.	
X			Reducir el tanque de almacenamiento de agua de los inodoros.	
<b>Ahorro en labores específicas</b>				
X			Elaborar planes de ahorro de agua para labores específicas.	
X	X		Diseñar una cartilla para que el personal encargado de ciertas labores como limpieza, áreas verdes, preparación de alimentos, tengan en cuenta las formas de ahorrar agua en sus respectivas labores.	
		X	Regar por la tarde los servicios de jardinería o en la noche para evitar pérdida de agua por evaporación.	
		X	Evitar el uso de mangueras para labores de aseo.	
X			Capacitar al personal de limpieza para que utilice agentes de limpieza que no sean tóxicos y en concentración mínima para evitar contaminar el agua.	
X			Las aguas grises (agua residual de la cocina, por ejemplo) se pueden reutilizar en riego de jardines y servicios sanitarios, entre otros).	
		X	Considerar la posibilidad de captar y utilizar agua de lluvia para lavar paredes, pisos y para riego de zonas verdes, entre otras.	
<b>Ahorro en labores específicas</b>				
X			Promover la participación de los colaboradores a través de Campañas de sensibilización en el uso eficiente del agua.	
X			Comunicar las recomendaciones al personal mediante afiches, intranet, o talleres sobre los beneficios que se pueden obtener al colaborar en el ahorro del consumo de agua.	
X			Diseñar concursos u otros incentivos para motivar a los empleados de la empresa a ahorrar agua. Es factible superar el desempeño respecto a un período base o a un período anterior del respectivo departamento, sede o región.	
	X		Ejecutar talleres y/o concurso de lemas en sitios estratégicos o algunas frases periódicas a través del intranet, podrían empezar a generar conciencia.	
	X		Instalar un buzón de sugerencias electrónico para temas ambientales de manera que los grupos de interés tenga un rol proactivo, que pueden ser parte de las soluciones y sientan que pueden aportar sus ideas para beneficio común.	
X			Ubicar carteles recordando a los trabajadores que cierren el grifo del agua cuando no se esté utilizando, durante el lavado de vajillas y el lavado de manos, entre otras.	
X			Recordar a los empleados que eviten utilizar el sanitario como basurero (no deben arrojar colillas de cigarrillo, toallas, y bolsas, entre otros) mediante carteles.	
X			Motivar a los empleados a reportar fugas o goteos, para que puedan ser reparados a la mayor brevedad posible.	
<b>Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros</b>				
X			Elaborar programas para la vigilancia y monitoreo del consumo de agua. El mantenimiento de controles y registros periódicos permiten saber cuánta agua se está consumiendo en las instalaciones, cuáles son las áreas donde más se requiere/consume agua, además de confirmar si las políticas y acciones/propuestas establecidas se cumplen.	
X			Designar a una persona o equipo que se encargue de llevar a cabo los monitoreos. El primer paso es diseñar tablas de registro del consumo mensual de agua y su costo. De ser posible, se pueden instalar medidores en diferentes áreas o pisos. Esto ayuda a determinar qué áreas están consumiendo más agua y determinar planes específicos de ahorro.	
X			Establecer un período base, para la realización del diagnóstico inicial, fijar metas para los siguientes períodos y compare al final de cada período.	
X			Compartir esas cifras periódicamente con los empleados para animarlos a colaborar con el logro de las metas.	
X			Incluir a las metas y los logros en el reporte de la empresa y en todas las publicaciones de la misma en las que sea posible, para iniciar y mantener una cultura corporativa enfocada hacia el cuidado del ambiente.	

Tabla F2

## Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente de la Energía en la Planta B

Estado			Buenas prácticas para el uso eficiente de la energía		*Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo ( 1 a 12 meses) - C Mediano plazo ( > 12 a 36 meses) - M Largo plazo (> 36 a 60 meses) - L	Plazo
Concluido	Pendiente	Inaplicable				
<b>Políticas para el uso eficiente de la energía</b>						
X			Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, lineamientos, estándares o compromisos que la Empresa debe cumplir para llevar a cabo el uso eficiente de la energía.			
X			Comunicar las políticas a las partes interesadas: directivos, empleados, contratistas, proveedores, clientes para que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.			
<b>Estructura de los edificios</b>						
		X	Aprovechar la luz natural y el calor solar para las nuevas locaciones de los edificios de la empresa.			
X			Los materiales de construcción elegidos deben cumplir con los criterios ambientales.			
X			Examinar los puntos débiles en las paredes externas del edificio, como aislamiento acústico, calor, ventanas con aislamiento y vidrios bien sellados.			
	X		Utilizar fuentes de energía renovable como paneles solares.			
<b>Estructura y mantenimiento de instalaciones</b>						
X			Designar una persona o el área que esté al tanto del manejo de la energía y que realice los programas de mantenimiento.			
X			Establecer un programa de mantenimiento al equipo en intervalos regulares.			
		X	Reducir los tiempos de operación de la ventilación y el aire acondicionado.			
		X	Ajustar la ventilación y el aire acondicionado cuando cambia el uso y ocupación de las oficinas.			
X			Revisar el aislamiento de las tuberías, las calderas y los tanques de agua caliente.			
X			Fijar la temperatura ambiental a través de controles termostáticos.			
		X	Cerrar las ventanas/puertas en las oficinas cuando el sistema de aire acondicionado esté funcionando.			
		X	Separar el control de los sistemas de aire acondicionado por áreas físicas (por pisos por ejemplo). Esto permite que se utilicen estos sistemas de acuerdo con la ocupación.			
	X		Las áreas que se utilizan con poca frecuencia deben tener interruptores automáticos de apagado para la iluminación, la ventilación y/o el aire acondicionado.			
	X		Instalar sensores infrarrojos o controles activados por la luz del día para verificar si las luces se apagan tan pronto como hay suficiente luz del día.			
	X		Colocar regletas de desconexión individuales por cada puesto de computador, de modo que se eviten los consumos marginales (energía consumida por aparatos que están apagados pero aún siguen conectados).			
<b>Ahorro de energía en iluminación y equipos de oficina</b>						
X			Tomar en cuenta los criterios ambientales tales como consumo de energía, facilidad de reparación, tiempo de vida útil, facilidad para el reciclaje al comprar dispositivos de iluminación, equipos de oficina. (PC, impresoras, fax, fotocopiadoras) y otro tipo de aparatos eléctricos.			
	X		Utilizar focos o lámparas ahorradores de energía.			
X			Aprovechar la luz natural.			
X			Bajar las persianas y colocarlas en forma horizontal para que entre suficiente luz del día, en caso de radiación solar directa durante el verano.			
X			Determinar los niveles de iluminación en determinados puestos y espacios de trabajo donde se puede reducir según los requerimientos normativos.			
		X	Evitar el uso de equipos tales como purificadores de aire o humidificadores o utilizar equipo que ahorra energía.			
X			Evitar la compra/uso de baterías siempre que sea posible.			
	X		Controlar la iluminación externa con luces infrarrojas de movimiento.			
X			Evite el uso de secadores eléctricos para las manos.			
X			Prefiera los multi-funcionales o equipos que integran las funciones de fax, impresora y escáner. De esta manera, además de espacio, el ahorro en consumo energético también es importante.			
<b>Campañas para promover la participación de los empleados</b>						
X			Diseñar concursos para motivar a los colaboradores de la empresa a ahorrar energía.			
	X		Instale un buzón de sugerencias para temas ambientales de manera que los grupos de interés tengan un rol proactivo, que pueden ser parte de las soluciones y sientan que pueden aportar sus ideas para beneficio común.			
			Forme e informe al personal sobre las posibilidades de ahorro de energía en su lugar de trabajo. Algunas de las recomendaciones para dar al personal, mediante rótulos, intranet, o talleres, son:			
			- Apague las luces cuando no se estén utilizando.			
			- Encienda los equipos de oficina, sólo inmediatamente antes de usarlos.			
			- Apague los monitores en casos de ausencias de más de 15 minutos. A menos que se cuente con un sistema de manejo automático de energía.			
X			- Apague las PC y los monitores en caso de recesos de más de 30 minutos y al final del día laboral.			
			- Apague los equipos de oficina en la noche.			
			- Recuerde que los protectores de pantalla con fondo negro son los únicos que, además de evitar el deterioro de la pantalla, permiten ahorrar energía.			
			- Utilice el diseño de página que aparece en el monitor para evitar las impresiones defectuosas.			
			- Utilice el interruptor para ahorro de electricidad en equipos de oficina como las impresoras/fotocopiadoras/multifuncionales.			
<b>Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros</b>						
X			Elaborar programas para monitorear el consumo de energía.			
X			Diseñar registros del consumo mensual de energía y su costo. De ser posible, se pueden instalar medidores en diferentes áreas o pisos. Esto ayuda a determinar qué áreas están consumiendo más energía y determinar planes de ahorro.			
X			Designar a una persona o equipo que se encargue de monitorear el uso eficiente de la energía.			
X			Establecer la periodicidad con que deben llevarse a cabo los mantenimientos a los sistemas de energía.			
X			Indique al personal de seguridad qué equipos e iluminaciones pueden/deben ser apagados cuando el personal deja las oficinas.			
X			Establezca un período base, realice un diagnóstico inicial, fije metas para los siguientes períodos y compare al final de cada período.			
	X		Comparta esas cifras periódicamente con los empleados para animarlos a colaborar con el logro de las metas.			
			Incluya las metas y los logros en todas las publicaciones de la IF en las que sea posible, para iniciar y mantener una cultura corporativa enfocada hacia la eficiencia energética.			
X						

Tabla F3

## Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Transporte en la Planta B

Estado			Buenas prácticas para el uso eficiente del transporte	*Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo ( 1 a 12 meses) - C Mediano plazo ( > 12 a 36 meses) - M Largo plazo (> 36 a 60 meses) - L	Plazo
Concluido	Pendiente	Inaplicable			
<b>Pólíticas para el uso eficiente del transporte</b>					
X			Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, lineamientos, estándares o compromisos que la Empresa debe cumplir para llevar a cabo una utilización eficiente del transporte.		
X			Transmita dichas políticas a todas las partes interesadas: directivos, empleados, contratistas, proveedores, clientes para que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.		
X			Hay elección de vehículos amigables con el medio ambiente		
X			Elijen motores más pequeños? (capacidad cúbica).		
X			Prefieren motores modernos de gasolina? (tecnología de múltiples válvulas). Estos reducen el consumo de combustible y generan menos contaminantes durante la combustión.		
		X	En la medida de lo posible, adaptan los vehículos para el uso de otros combustibles menos contaminantes como gas o biocombustibles, entre otros		
X			Cambio de marchas: Los vehículos están equipados con una caja de cambios manual más bien que automática y se aseguran que los cambios están ajustados en forma óptima para adaptarse a las condiciones locales de manejo		
	X		Apariencia del vehículo: Tienen una forma aerodinámica sin características adicionales innecesarias? A fin de reducir la resistencia al aire y, como resultado, el consumo de combustible.		
		X	Los vehículos están dotados de llantas pequeñas y livianas, esto reduce la resistencia al avance, los niveles de ruido y el consumo de combustible.		
		X	Prefiera los vehículos más pequeños y livianos que requieren menos combustible y actualmente cumplen con los estándares modernos de seguridad.		
<b>Mantenimiento / Taller mecánico</b>					
X			Optimizan la estabilidad de la dirección (geometría de dirección).		
			Ajuste las llantas en la conexión más apropiada. Por ejemplo, aumentar la presión de las llantas en 0,2 barras. Esto reduce la resistencia al avance en la carretera, lo que produce un menor consumo de combustible.		
X			Ajustan en forma precisa el motor del vehículo a las condiciones de manejo (ignición, tipo de combustible, sensores, ajuste de marcha en vacío). Esto tiene como resultado una combustión más eficiente, lo que reduce el consumo de combustible y los gases tóxicos de escape.		
X			Utilizan aceite liviano para motor, esto reduce el desgaste del motor y el consumo del combustible.		
<b>Planeamiento de transporte y operaciones</b>					
X			Optimizar el transporte de bienes a sedes y otros departamentos externos. Por ejemplo, existe la posibilidad de compartir los medios de transporte con otras empresas al planear el suministro y eliminación de bienes.		
X			Reducen al mínimo los viajes de negocios?. Hay muchas reuniones y sesiones de entrenamiento que pueden realizarse mediante teleconferencia y/o videoconferencia. Con ayuda de la tecnología, se pueden evitar la mayoría de los viajes de negocios entre sucursales de la misma ciudad, así como a nivel nacional e internacional. Cuando no sea posible evitar un viaje, considere los lineamientos ambientales de los transportadores elegibles (aerolíneas, trenes).		
<b>Formación e información a los conductores de vehículos</b>					
		X	Diseñan concursos u otros incentivos para motivar a los conductores de la empresa a ser amigables con el medio ambiente por medio de sus vehículos		
		X	Es factible superar el desempeño respecto a un período base o a un período anterior del respectivo conductor, departamento, sede o región		
X			Evaluán periódicamente cuánto combustible utilizan los conductores de la empresa. Su consumo medido de combustible podría ser un criterio para las evaluaciones de desempeño		
X			Capacitan a los conductores (y de ser posible a todo el personal) de la empresa para que implementen técnicas de manejo ambientalmente amigables		
<b>Campañas para promover la participación de los empleados</b>					
X			Forman y comunican al personal sobre los beneficios que se pueden obtener al utilizar los medios de transporte de manera racional. Haga llegar sus recomendaciones al personal mediante afiches, cartillas, intranet, o talleres.		
X			Diseñan concursos u otros incentivos para motivar a los empleados de la empresa a utilizar los medios de transporte de manera amigable con el medio ambiente. Es factible superar el desempeño respecto a un período base o a un período anterior del respectivo departamento, sucursal o región.		
X			Los concursos aplicarían no sólo a vehículos. También son aplicables las buenas prácticas en otras actividades. Por ejemplo, un departamento podría hacer la diferencia si reduce sus viajes de negocios e incentiva las reuniones virtuales que evitan pérdidas de tiempo por parte de los ejecutivos, generan grandes ahorros en viajes aéreos, hoteles, viáticos, y ayudan a reducir la contaminación.		
		X	Instalar un buzón de sugerencias para temas ambientales de manera que los grupos de interés tengan un rol proactivo, sean parte de las soluciones y sientan que pueden aportar sus ideas para beneficio común.		
X			Brindan a los empleados todas las recomendaciones que se dieron para los conductores, pues también son aplicables a sus autos particulares o que pertenezcan a la empresa		
X			Incentivan a los empleados para que vivan lo más cerca posible de la empresa. Al contratar nuevos empleados, tienen en cuenta a aquellos que viven cerca de la empresa.		
<b>Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros</b>					
X			Elaborar programas para monitorear el uso eficiente de vehículos. Incluyendo entre otros aspectos, la reducción en el consumo de combustible, kilómetros recorridos, mantenimiento general de los vehículos y el aumento de la eficiencia en el consumo de gasolina por kilómetros recorridos.		
		X	El primer paso es llevar un registro del consumo mensual de combustible y su costo. Esto ayuda a determinar qué áreas o personas están consumiendo más combustible y determinar planes específicos de ahorro.		
X			Designar a una persona o equipo que se encargue de monitorear el uso eficiente de los vehículos propiedad de la empresa.		
X			Establecen la periodicidad con que deben llevarse a cabo los mantenimientos preventivos a los vehículos de la empresa?		
X			Determinar un período base, realice un diagnóstico inicial, fije metas para los siguientes períodos y compare al final de cada período.		
X			Comparta esas cifras periódicamente con los empleados para animarlos a colaborar con el logro de las metas.		
X			Incluir las metas y los logros en el reporte anual de la empresa y en todas las publicaciones en las que sea posible, para iniciar y mantener una cultura corporativa enfocada hacia una movilidad responsable.		

Tabla F4

## Estado Buenas Prácticas para la Gestión de Suministros en la Planta B

Estado			Buenas prácticas para la gestión de suministros	*Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo ( 1 a 12 meses) - C Mediano plazo ( > 12 a 36 meses) - M Largo plazo (> 36 a 60 meses) - L	Plazo
Concluido	Pendiente	Inaplicable			
<b>Política sobre gestión responsable de suministros y servicios</b>					
X			Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, estándares, lineamientos o compromisos de la empresa acerca de la gestión responsable de suministros y servicios. Estas políticas deben dividirse en políticas para compras responsables, para administración de proveedores, para manejo de papel, para manejo de desechos, para especificaciones ambientales de diversos suministros, entre otras.		
X			Comunicar las políticas a las partes interesadas: proveedores, prestadores de servicios o contratistas, así como a las áreas involucradas en compras, las directivas y todos los empleados en general, para que entiendan y tomen conciencia en el cumplimiento de los lineamientos establecidos.		
<b>Responsables de las compras</b>					
X			El personal de compras debe tener la formación necesaria para decidir cuándo y en qué medida se introducen los factores ambientales en el procedimiento de compra y contratación, si éstos presentan la mejor relación calidad-precio y si se adaptan a las prioridades ambientales de la empresa.		
X			El personal de compras debe entender la importancia de su labor y estar motivado para realizarla. Ofrezca incentivos/reconocimientos por la adquisición de bienes y servicios amigables con el ambiente.		
X			Brinde el respaldo necesario a los responsables de compras, de manera que tengan autoridad para tomar decisiones de compras que se ajusten a los parámetros establecidos, sin entrar en conflicto con las personas / departamentos que solicitan un producto o servicio.		
<b>Administración de proveedores</b>					
X			Establecer los lineamientos que deben considerarse como apropiados dentro de la cultura ecoeficiente de la empresa en cuanto a proveedores, y transmitir estos lineamientos a los grupos interesados.		
	X		Fijar criterios de selección sobre contratos. Incluya, si procede, criterios socioambientales para evaluar la capacidad técnica de ejecución del contrato. Informe a los proveedores, prestadores de servicios o contratistas potenciales, que pueden presentar sistemas y declaraciones de gestión medioambiental para acreditar que cumplen los criterios.		
	X		Establecer acuerdos con los proveedores para que se comprometan a recibir los materiales de empaque una vez los bienes haya sido entregado a la empresa.		
X			Establecer acuerdos con los proveedores para que reciban los productos obsoletos o dañados, para su reparación o su adecuada disposición final.		
X			Comprar productos y materiales locales pues requiere menos transporte, envasado y almacenamiento y permite además fortalecer tanto la economía local como las relaciones con la comunidad.		
<b>Características de los productos o servicios</b>					
X			Adquirir productos o servicios los estrictamente necesarios.		
X			Una vez se confirme su utilidad potencial, tenga en cuenta los productos, servicios u obras más adecuados basándose en el impacto ambiental de los mismos, así como en otros factores tales como la información con que se cuenta, lo que ofrece el mercado, las tecnologías disponibles y los costos.		
	X		Tenga en cuenta que los aspectos ambientales se deben considerar en todo tipo de productos y/o servicios. Por ejemplo para los viajes, debe dar prioridad a los hoteles con certificación ambiental y verificar lineamientos ambientales de las aerolíneas, entre muchos otros factores.		
<b>Uso eficiente del papel</b>					
X			Establecer los lineamientos apropiados dentro de la cultura ecoeficiente de la empresa en cuanto al manejo del papel, y comunicar estos lineamientos a los grupos interesados, mostrándoles cifras (árboles que se podrían salvar por ejemplo), para crear conciencia ambiental verdadera.		
<b>Manejo adecuado de labores de limpieza</b>					
X			Determinar estándares de higiene a distintas zonas de las instalaciones.		
X			Establecer estándares de limpieza que no afecten la salud de los colaboradores ni el entorno. No todo lo que es brillante y perfumado está limpio y es higiénico.		
X			Comunicar los estándares al personal encargado de la limpieza, explicando las razones, de manera que haya conciencia verdadera para el cumplimiento de los lineamientos establecidos.		
X			Suministre los productos en recipientes apropiados y en una concentración lista para utilizar.		
<b>Manejo adecuado de desechos</b>					
X			Establecer los lineamientos que deben considerarse como apropiados dentro de la cultura ecoeficiente de la empresa en cuanto a la gestión responsable de desechos (separación, almacenamiento, transporte, depósito, entrega, eliminación), y transmitir estos lineamientos a los grupos interesados, mostrándoles cifras (el promedio de basura generado por persona, por ejemplo), para crear conciencia ambiental.		
	X		Al elaborar los lineamientos, tenga en cuenta la regla de las "erres": rechazar, retornar, reutilizar, reparar, reciclar.		
X			Evitar los desechos se inicia al comprar productos. Se pueden lograr grandes ahorros en el consumo de papel y empaques. Algunos proveedores ya entregan sus productos en empaques retornables (es decir, reutilizables), por ejemplo, sobres para la correspondencia de los clientes. Esto puede producir ahorros de toneladas de cajas de cartón.		
X			Aplicar la recolección selectiva; donde el personal de aseo recoge separadamente la basura y los materiales aprovechables, unos van para el sitio en donde el consorcio recogerá las basuras y los aprovechables van al centro de acopio, hasta su recolección.		
X			No mezcle los residuos peligrosos (pilas, cartuchos de tinta) con la basura general.		
<b>Campañas para promover la participación de los empleados</b>					
X			Diseñar concursos u otros incentivos para motivar a los empleados de la compañía a colaborar con la gestión responsable de suministros. Es factible superar el desempeño respecto a un período base o a un período anterior del respectivo departamento, sucursal o región.		
X			Capacitar al personal sobre los beneficios que se pueden obtener al colaborar con las compras, uso y eliminación responsables. Haga llegar sus recomendaciones al personal mediante afiches, intranet, o talleres.		
	X		Instalar un buzón de sugerencias para temas ambientales de manera que los grupos de interés tenga un rol proactivo, que pueden ser parte de las soluciones y sientan que pueden aportar sus ideas para beneficio común.		
<b>Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros</b>					
X			Elaborar programas para monitorear el desempeño de los productos y servicios. Los controles y registros periódicos permitirán llevar estadísticas para medir el progreso en las metas periódicas		
X			Determinar la periodicidad con que deben llevarse a cabo los monitoreos, así como el cumplimiento de los logros propuestos.		
X			Designar a una persona o equipo que se encargue de realizar dichos monitoreos.		
X			Elaborar los registros necesarios para llevar a cabo los monitoreos.		
X			Establecer un período base, realice un diagnóstico inicial, fije metas para los siguientes períodos y compare al final de cada período.		
	X		Compartir esas cifras periódicamente con los empleados para animarlos a colaborar con el logro de las metas.		
X			Incluir las metas y los logros en el reporte de la empresa y en todas las publicaciones en las que sea posible, para iniciar y mantener una cultura corporativa enfocada hacia la protección del ambiente.		

Tabla F5

## Estado Buenas Prácticas para la Construcción / Mantenimiento de Edificios en la Planta B

Estado			Buenas prácticas para la construcción / mantenimiento de edificios	*Plazo estimado para implementar medidas: Corto plazo ( 1 a 12 meses) - C Mediano plazo ( > 12 a 36 meses) - M Largo plazo (> 36 a 60 meses) - L	Plazo
Concluido	Pendiente	Inaplicable			
Políticas					
X			Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, estándares, lineamientos o compromisos de la empresa acerca de buenas prácticas en construcción/mantenimiento sostenible de edificios.		
X			Comunicar las políticas a las partes interesadas: proveedores, prestadores de servicios o contratistas, así como a las áreas involucradas en compras y contratación, los directivos y todos los empleados en general, para que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.		
X			Dentro de las políticas es importante que incluya la solicitud a los constructores de declaraciones ambientalmente pertinentes para la producción, procesamiento, utilización y eliminación de los materiales que serán utilizados en la construcción por parte de los contratistas.		
Etapa de emplazamiento / ubicación					
X			Al elegir el lugar en que un edificio va a ser construido, se debe realizar un análisis del entorno que tenga en cuenta varios factores, como: El plan de ordenamiento territorial y zonificación. El área a construir podría tener restricciones por estar en una zona protegida, por ejemplo.		
X			Factores naturales como clima, estaciones secas, días soleados y lluviosos; fenómenos climáticos como sequías, tornados, crecida de ríos en épocas de lluvias; precipitación, humedad y vientos, entre otros.		
X			El impacto que puede tener en la comunidad aledaña.		
X			Afectación potencial a flora y fauna.		
Etapa de diseño / remodelación					
X			Al momento de diseñar/remodelar un edificio, tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:		
X			La forma y colocación del edificio debe aprovechar la luz natural, el calor solar y la ventilación. Igual aplica para la distribución y disposición de los espacios interiores.		
X			Las plantas en las azoteas de los edificios, así como en el interior y alrededor del edificio, dan sombra y absorben calor, ayudando a refrescar el ambiente por medios naturales.		
X			Utiliza plantas autóctonas para los jardines. Las especies introducidas pueden alterar el equilibrio, pueden requerir más agua, y hasta pueden traer plagas.		
Consumo de recursos					
X			En la compra de materiales de construcción, así como alfombras, muebles, y todo lo relacionado con el correcto y armonioso funcionamiento de las instalaciones con el medio ambiente, aplique los lineamientos mencionados en el capítulo de gestión de suministros, especialmente compras responsables y administración de proveedores/contratistas.		
X	X		Elaborar una lista de materiales controlados, como pinturas basadas en solventes, pues aunque este tipo de materiales tienen un impacto moderado, debe ser monitoreado.		
X			Elaborar una lista de materiales sostenibles, como aquellos reciclados y nuevas tecnologías, entre otros, los que deben tener la opción preferencial dentro de la decisión de compra.		
Consumo de recursos					
X			Aplicar las prácticas mencionadas en los capítulos de agua, energía y transporte, ajustándolas a la etapa en que se encuentre el edificio (diseño, construcción, operación, remodelación, demolición).		
Etapa de construcción / remodelación					
X			Tomar medidas para que los contratistas cumplan con los requisitos de seguridad tanto para el personal que está realizando las obras, como para los empleados de la empresa, los clientes, los transeúntes, y en general todos los usuarios.		
X			Verificar que el personal a cargo de las obras conoce su especialidad y el correcto manejo de los equipos de construcción (grúas, camiones, mezcladoras), para evitar riesgos innecesarios.		
X			Verificar que la maquinaria utilizada está en perfectas condiciones de funcionamiento. Esto evita riesgos de accidentes que pueden afectar a las personas y al medio ambiente.		
Etapa de operación / mantenimiento					
X			Designar a una persona o equipo que se encarguen del mantenimiento general de las instalaciones y de gestionar junto con el departamento de compras, la contratación de personas expertas en los trabajos que sea necesario realizar.		
X			Por ejemplo, la(s) persona(s) encargada(s) deben revisar periódicamente los puntos débiles en las paredes externas del edificio. (Aislamiento óptimo contra el calor, descarga de calor, selección de ventanas con buen aislamiento y vidrios de ventana bien sellados), entre muchos otros.		
X			Aplicar las buenas prácticas mencionadas en los capítulos de agua y energía.		
Etapa de demolición					
X			Para la demolición lo más importante es la gestión de residuos, que varía un poco de la gestión habitual, por la cantidad de residuos y escombros que se generan en el proceso.		
X			Aplique igualmente las normas de seguridad y protección a las personas y al ambiente, que se mencionan en este misma herramienta (5) para la etapa de construcción/remodelación.		
X			Aplicar la regla de las erres, ajustándola a las condiciones especiales que se presentan en una demolición. Inicialmente se debe hacer un diagnóstico de la cantidad (volumen) de residuos que se pueden generar.		
X			Diseñar planes para separarlos (puertas, tejas, madera, por ejemplo) y asegurar su apropiada recolección, así como su apropiada reutilización o eliminación, según sea el caso.		
Campañas para promover la participación de los empleados					
X			Instalar un buzón de sugerencias para temas ambientales de manera que los grupos de interés tengan un rol proactivo, que pueden ser parte de las soluciones y sientan que pueden aportar sus ideas para beneficio común.		
Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros					
X			Elaborar programas para el monitoreo del funcionamiento de las instalaciones.		
X			Determinar la periodicidad con que deben llevarse a cabo los monitoreos, así como el cumplimiento de los logros propuestos.		
X			Designar a una persona o equipo que se encargue de realizar dichos monitoreos que consisten en auditar la labor realizada por la persona o personas encargadas de revisar el mantenimiento de los edificios.		
X			Establecer un período base, realice un diagnóstico inicial, fije metas para los siguientes períodos y compare al final de cada período.		
X			Comparta esas cifras periódicamente con los empleados para animarlos a colaborar con el logro de las metas.		
X			Incorporar las metas y los logros en el reporte de la empresa y en todas las publicaciones para iniciar y mantener una cultura corporativa enfocada hacia la protección del ambiente.		

## Apéndice G: Lista de Control 1

Tabla G1

### Lista de Control 1.1

Información sobre productos		
Número de Artículo	04-00001599	
Producto	PAPEL BOND A4 75 GR XEROX	
Proveedor	1003385 : TRANSLIGRA S.A.C.	
Precio	S/. 18.90 x Millar	
¿Se satisfacen las demandas?	Preguntas respecto a la compra de suministros de oficina, regalos promocionales, necesidad de procesamiento electrónico de datos, agentes de limpieza, materias primas, insumos	
Si	Puntos	Lugar de Origen
X	0	País de procedencia
	3	Continente
	5	De otros continentes
Entrega (marque el mayor número de puntos en caso de una combinación)		
	0	Por tren
	0	Por correo
	3	Por mar o vías fluviales del país
X	1	Por camión en una distancia de 70 millas/100 kilómetros
	5	Por camión más allá de una distancia de 70 millas/100 kilómetros
	8	Por avión
Empaque		
X	0	Reducido a un mínimo
	3	Múltiples tipos de empaque
Uso		
X	0	Producto para uso multiple
	5	Producto desechable
Utilidades		
X	1	Altas
	3	Medias
	5	Bajas
Calidad		
X	1	Alta
	3	Media
	5	Bajas
Reparación en caso de falla		
	0	Sí, lo podemos hacer
	2	Sí, lo hará el importador
	5	No
Suma 1	3	(Son posibles múltiples datos)
Reutilización/eliminación		
	0	Recarga total (por ejemplo en los cartuchos de impresora)
X	0	Reciclaje total
	3	Es posible la incineración no contaminante
	3	Biodegradabilidad (por ejemplo para agentes de limpieza)
	6	Desecho tóxico (por ejemplo baterías/solventes)

Materiales y empaque		
X	0	Papel reciclado
	0	Cartón
	1	Papel blanqueado sin cloro (sin abrillantadores ópticos)
X	5	Papel laminado especial
	3	Papel blanqueado sin cloro (con abrillantadores ópticos)
	5	Papel blanqueado con cloro
	1	Madera aserrada nacional
	5	Maderas tropicales
	2	PET/polipropileno/polietileno/acrilbutadienoestírol
	5	PVC
	3	Otros plásticos (3 puntos por artículo)
	4	Aluminio
	5	Metal pesado (cadmio, plomo, etc.)
	2	Otros metales
	2	Vidrio
	1	Cuero
	1	Fibras naturales
	3	Fibras sintéticas
	3	Solventes (por ejemplo diluyentes)
Suma 2	5	(Son posibles múltiples datos)
Producción		
X	5	Consume energía
	5	Contamina el aire
X	5	Contamina el agua
	5	Contamina el suelo
Suma 3	10	(Son posibles múltiples datos)
Suma 2	5	
Suma 1	3	
Suma Total	18	

Tabla G2

## Lista de Control 1.2

Información sobre productos		
Número de Artículo	11-00004588	
Producto	TONER XEROX WF7142 BLACK	
Proveedor	1000774 : XELAR S.A.C.	
Precio	S/. 530.00 x Unidad	
¿Se satisfacen las demandas?	Preguntas respecto a la compra de suministros de oficina, regalos promocionales, necesidad de procesamiento electrónico de datos, agentes de limpieza, materias primas, insumos	
Si	Puntos	Lugar de Origen
X	0	País de procedencia
	3	Continente
	5	De otros continentes
Entrega (marque el mayor número de puntos en caso de una combinación)		
	0	Por tren
	0	Por correo
	3	Por mar o vías fluviales del país
X	1	Por camión en una distancia de 70 millas/100 kilómetros
	5	Por camión más allá de una distancia de 70 millas/100 kilómetros
	8	Por avión
Empaque		
	0	Reducido a un mínimo
X	3	Múltiples tipos de empaque
Uso		
	0	Producto para uso múltiple
X	5	Producto desechable
Utilidades		
	1	Altas
X	3	Medias
	5	Bajas
Calidad		
X	1	Alta
	3	Media
	5	Bajas
Reparación en caso de falla		
	0	Sí, lo podemos hacer
	2	Sí, lo hará el importador
X	5	No
Suma 1	18	(Son posibles múltiples datos)
Reutilización/eliminación		
X	0	Recarga total (por ejemplo en los cartuchos de impresora)
	0	Reciclaje total
	3	Es posible la incineración no contaminante
	3	Biodegradabilidad (por ejemplo para agentes de limpieza)
X	6	Desecho tóxico (por ejemplo baterías/solventes)

Materiales y empaque		
	0	Papel reciclado
X	0	Cartón
	1	Papel blanqueado sin cloro (sin abrillantadores ópticos)
X	5	Papel laminado especial
	3	Papel blanqueado sin cloro (con abrillantadores ópticos)
	5	Papel blanqueado con cloro
	1	Madera aserrada nacional
	5	Maderas tropicales
	2	PET/polipropileno/polietileno/acrilbutadienoestírol
	5	PVC
	3	Otros plásticos (3 puntos por artículo)
X	4	Aluminio
	5	Metal pesado (cadmio, plomo, etc.)
	2	Otros metales
	2	Vidrio
	1	Cuero
	1	Fibras naturales
	3	Fibras sintéticas
	3	Solventes (por ejemplo diluyentes)
Suma 2	15	(Son posibles múltiples datos)
Producción		
X	5	Consume energía
X	5	Contamina el aire
X	5	Contamina el agua
	5	Contamina el suelo
Suma 3	15	(Son posibles múltiples datos)
Suma 2	15	
Suma 1	18	
Suma Total	48	

Tabla G3

## Lista de Control 1.3

Información sobre productos		
Número de Artículo	08-00000227	
Producto	BOLSA T1 SOL (MAN) 3P X 70GR	
Proveedor	1000774 : XELAR S.A.C.	
Precio	S/. 0.00 x Unidad	
¿Se satisfacen las demandas?	Preguntas respecto a la compra de suministros de oficina, regalos promocionales, necesidad de procesamiento electrónico de datos, agentes de limpieza, materias primas, insumos	
Si	Puntos	Lugar de Origen
X	0	País de procedencia
X	3	Continente
	5	De otros continentes
Entrega (marque el mayor número de puntos en caso de una combinación)		
	0	Por tren
	0	Por correo
X	3	Por mar o vías fluviales del país
X	1	Por camión en una distancia de 70 millas/100 kilómetros
X	5	Por camión más allá de una distancia de 70 millas/100 kilómetros
	8	Por avión
Empaque		
X	0	Reducido a un mínimo
	3	Múltiples tipos de empaque
Uso		
	0	Producto para uso multiple
X	5	Producto desechable
Utilidades		
	1	Altas
X	3	Medias
	5	Bajas
Calidad		
X	1	Alta
	3	Media
	5	Bajas
Reparación en caso de falla		
	0	Sí, lo podemos hacer
	2	Sí, lo hará el importador
X	5	No
Suma 1	26	(Son posibles múltiples datos)
Reutilización/eliminación		
	0	Recarga total (por ejemplo en los cartuchos de impresora)
	0	Reciclaje total
X	3	Es posible la incineración no contaminante
	3	Biodegradabilidad (por ejemplo para agentes de limpieza)
	6	Desecho tóxico (por ejemplo baterías/solventes)

Materiales y empaque		
	0	Papel reciclado
	0	Cartón
	1	Papel blanqueado sin cloro (sin abrillantadores ópticos)
	5	Papel laminado especial
	3	Papel blanqueado sin cloro (con abrillantadores ópticos)
	5	Papel blanqueado con cloro
	1	Madera aserrada nacional
	5	Maderas tropicales
	2	PET/polipropileno/polietileno/acrilbutadienoestírol
	5	PVC
X	3	Otros plásticos (3 puntos por artículo)
	4	Aluminio
	5	Metal pesado (cadmio, plomo, etc.)
	2	Otros metales
	2	Vidrio
	1	Cuero
	1	Fibras naturales
	3	Fibras sintéticas
	3	Solventes (por ejemplo diluyentes)
Suma 2	6	(Son posibles múltiples datos)
Producción		
X	5	Consume energía
	5	Contamina el aire
X	5	Contamina el agua
	5	Contamina el suelo
Suma 3	10	(Son posibles múltiples datos)
Suma 2	6	
Suma 1	26	
Suma Total	42	

## Apéndice H: Identificación de Aspectos Ambientales Planta A

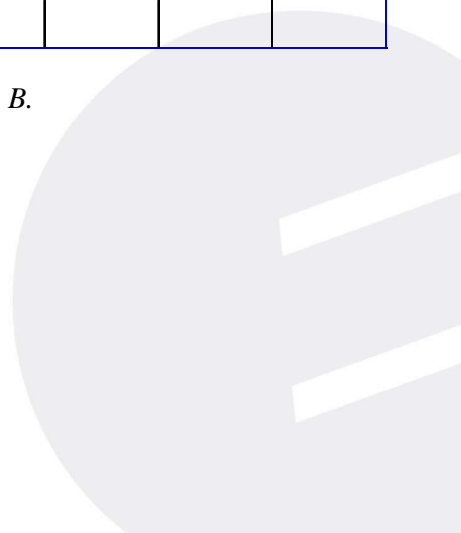
LISTA DE CHEQUEO DE ASPECTOS AMBIENTALES							
Sección - Departamento :		DMOP					
Responsable de Sección:		Mantenimiento de tableros eléctricos e instrumentación					
Fecha:		15/01/2016					
			CONTAMINACIÓN				CONSUMOS
ASPECTOS	Vertimientos de aguas residuales	Generación Residuos No Peligrosos	Generación de Residuos Peligrosos	Emisiones Atmosférica	Contaminación del suelo	Contaminación por residuos	Energía y Agua
OPERACIÓN							
Residuos sólidos peligrosos generados						X	
Residuos sólidos no peligrosos generados					X		
Situaciones emergencias	Pequeña Magnitud						
	Gran Magnitud						
Observaciones							

Figura H1. Identificación de aspectos ambientales planta A.

### Apéndice I: Identificación de Aspectos Ambientales Planta B

LISTA DE CHEQUEO DE ASPECTOS AMBIENTALES							
Sección - Departamento :		Departamento de Informática y Comunicaciones					
Responsable de Sección:							
Actividad:		Envío y recepción de equipos informáticos					
Fecha:		15/01/2016					
		CONTAMINACIÓN					CONSUMOS
ASPECTOS	Vertimientos de aguas residuales	Generación Residuos No Peligrosos	Generación de Residuos Peligrosos	Emissiones Atmosférica	Contaminación del suelo	Contaminación por residuos	Energía y Agua
OPERACIÓN							
Reuso de cartón, papel, plástico y tecnopor.		X					
Generación de residuos por desecho de envolturas de cartón, papel, plástico y tecnopor usados.		X					
Situaciones emergencias	Pequeña Magnitud						
	Gran Magnitud						
Observaciones							

Figura II. Identificación de aspectos ambientales planta B.

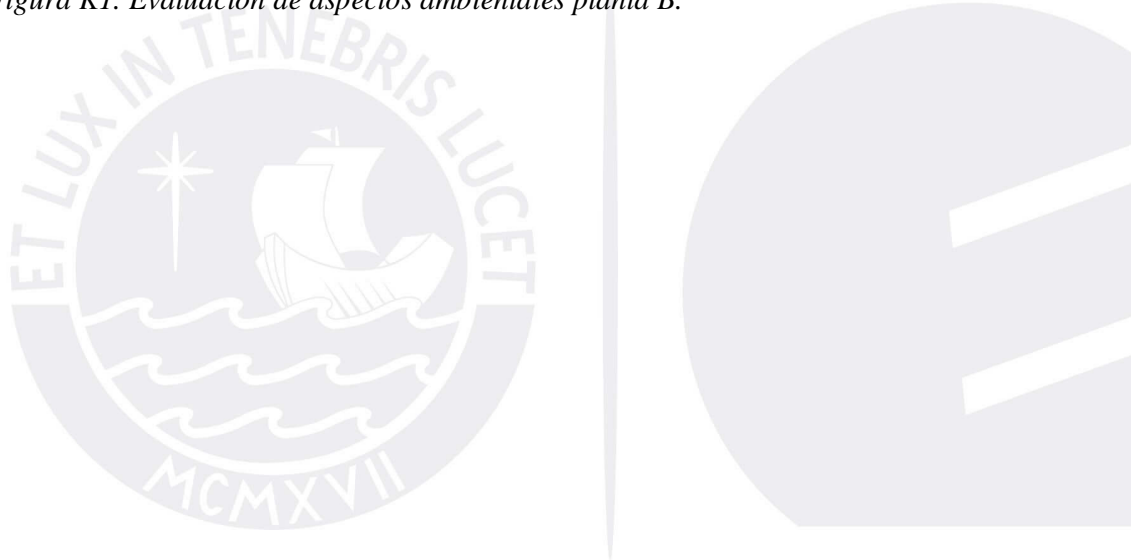




### Apéndice K: Evaluación de Aspectos Ambientales Planta B

EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES																																					
Sección - Departamento: <u>División de Mantenimiento Preventivo</u>														INDICE DE RIESGO TOTAL DE LA ACTIVIDAD																							
Responsable de Sección: _____														INDICE DE RIESGO MODIFICADO SEGÚN GESTIÓN: _____																							
Actividad: <u>Planificación e Inspección</u>														INDICE DE RIESGO EN SITUACIONES DE EMERGENCIA: _____																							
Fecha: <u>15/01/2016</u>																																					
CONTAMINACIÓN														CONSUMOS																							
ASPECTOS	Vertimientos de aguas residuales				Generación Residuos No Peligrosos				Generación de Residuos Peligrosos				Emisiones Atmosférica				Contaminación del suelo				Contaminación por residuos				Energía				Agua				IR Total Operación				
	OPERACIÓN	E/P	P/T	C/V	IR	E/P	P/T	C/V	IR	E/P	P/T	C/V	IR	E/P	P/T	C/V	IR	F/P	P/T	C/V	IR	F/P	P/T	C/V	IR	E/P	P/T	C/V	IR	E/P	P/T	C/V		IR			
Consumo de papel bond A4				0	4	1	1	6				0				0				0				0				0				0				0	6
Generación de residuos de papel A4				0				0				0				0	4	1	3	8				0				0				0				0	8
Consumo de toner, cartuchos para impresora				0	4	1	1	6				0				0				0				0				0				0				0	6
Consumo de energía eléctrica				0				0				0				0				0				0	4	1	3	8				0				0	8
Uso de pilas y/o baterías				0	2	1	1	4				0				0				0				0				0				0				0	4
Generación de residuos por desecho de pilas y/o baterías usadas				0				0				0				0				0	2	8	1	11				0				0				0	11
Consumo de equipos de protección personal				0	2	1	1	4				0				0				0				0				0				0				0	4
Generación de residuos por desecho de equipos de protección personal				0				0				0				0	2	3	2	7				0				0				0				0	7
Total Aspecto				0				20				0				0				0				15				11				8				0	54

Figura K1. Evaluación de aspectos ambientales planta B.



## Apéndice L: Lista de Control 2

Tabla L1

### Lista de Control 2

Para diferentes tipos de materiales de desecho					
Estado					
Concluido	Pendiente	Inaplicable	Tipo de material de desecho	Formas de eliminación	Recomendaciones concernientes a la reducción del tipo de desecho
Devolver al proveedor					
	X		Desechos	Desechos tóxicos	Se debe tener en mente la eliminación al comprar equipo. Preferir productores y proveedores que ofrezcan productos con garantía de devolución y pago por adelantado para la eliminación de desechos.
X			Agentes enfriadores en unidades de enfriamiento (ej. amoníaco)	Desechos tóxicos	Eliminar el amoníaco de las unidades de enfriamiento según el contrato de mantenimiento con compañías especializadas; el objetivo es el reciclaje directo o la eliminación que proteja el ambiente.
	X		Llantas viejas	Devolver al proveedor	Se recomienda usar llantas para trabajo liviano y devolver las llantas viejas al distribuidor para su re-acondicionamiento.
	X		Cartuchos	Reciclaje	Preferir cartuchos que se rellenan.
		X	Espuma plástica	Reciclaje	Devolver al proveedor para reciclaje. Se recomienda viruta de madera u otros materiales sostenibles de relleno.
Reciclaje de papel					
X			Papel general de oficina	Reciclaje	Principal artículo de desecho. Proporcionar recipientes de almacenamiento para los empleados; observar las regulaciones de protección de datos, es decir cortar antes de reciclar. La venta está sujeta a las fluctuaciones de precios.
X			Papel	Reciclaje	Gran demanda por parte de la industria del papel; la recolección separada es rentable. Observar regulaciones de protección de datos cortando el papel antes de reciclarlo.
	X		Cajas de cartón	Reciclaje	Hacer acuerdos de devolución con los proveedores.
X			Periódicos	Reciclaje	Proporcionar puntos de recolección para que los empleados los utilicen.

Otros tipos de reciclaje			
X	Vidrio de desecho/todos los artículos de vidrio	Reciclaje	Proporcionar puntos de recolección para que los empleados los utilicen; Informar y motivar a los empleados.
X	Botellas PET (Polietileno Tereftalato)	Reciclaje	Proporcionar puntos de recolección para que los empleados los utilicen. Informar y motivar a los empleados.
X	Láminas de plástico	Reciclaje	Preferir láminas delgadas extensibles o bioláminas.
X	Metal de desecho (incluyendo latas)	Reciclaje	Recolección separada por tipo de metal. La venta está sujeta a fluctuaciones de precio. Siempre que sea posible, sustituir con electricidad de conductor principal o celdas solares (por ejemplo para calculadoras).
X	Baterías para equipo de oficina	Reciclaje	Proporcionar puntos de recolección para que los empleados los utilicen; informar y motivar a los empleados.
X	Desechos de jardín	Hacer abono	Preferir abono local.
X	Textiles	Reciclaje	Proporcionar puntos de recolección.
X	Restos de alimentos, sobras de cocina	Ganadería de engorde/producción de biogás/abono	Se deben considerar los alimentos para animales, la fermentación (biogás) y la conversión en abono como alternativas a la combustión.
Incineración de desechos			
X	Desechos mixtos	Planta de incineración de desechos mixtos	Examinar muestras de desechos mixtos para identificar los componentes reciclables. Eliminación con alto costo.
X	Microfilm, discos, CDs, DVDs	Planta de incineración de desechos mixtos	Reemplazar, si es posible, con medios electrónicos de almacenamiento; observar regulaciones de protección de datos y despedazamiento del papel.
X	Cintas de tinta	Planta de incineración de desechos mixtos	Proporcionar puntos de recolección; por razones de seguridad se debe favorecer el corte de las cintas y la incineración, en vez del reciclaje.
X	Filtros de aire/aire acondicionado	Planta de incineración de desechos mixtos	Preferir filtros de aire con marco de madera; cuando se utilicen filtros para polvo grueso utilizar filtros lavables y reciclables si es posible.
X	Desechos mixtos voluminosos	Planta de incineración de desechos mixtos, botadero de desechos	Eliminación con alto costo.

X	Desechos mixtos de madera	Planta de incineración de desechos mixtos, conversión en abono	Los sitios de construcción deben seleccionar cuidadosamente la madera para eliminación; la conversión en abono sólo se recomienda para madera no procesada. Reciclar si es posible.
<b>Tipos especiales de desechos y desechos tóxicos</b>			
X	Desechos de construcción	Eliminación especializada	Selección en los sitios de construcción de acuerdo con regulaciones legales; si es necesario consultar con expertos; eliminación con alto costo.
X	Aceite de freír y contenidos de separadores de aceite	Desechos tóxicos	El hecho de cocinar con poca grasa y los alimentos naturales, reducen el uso de aceite para freír.
X	Contenido de separadores de aceite de cocina	Desechos tóxicos	Se deben considerar como alternativa para usar en alimentos para animales.
X	Tubos fluorescentes	Desechos tóxicos	Los tubos son un 90% reciclable y se pueden reutilizar como material granulado para la construcción de carreteras.  Si es posible, emplear compañías de servicios especiales para la eliminación de aceite usado de carros y camiones, de unidades de energía de emergencia o de unidades de enfriamiento.
X	Aceite usado	Desechos tóxicos	Prestar atención al etiquetado y almacenamiento correcto; muy intensivo en cuanto a costos. Se debe contar con listas de inventario en caso de incendio.
X	Restos de químicos (tales como pintura, barniz, y solventes)	Desechos tóxicos	Sustituir, si es posible con electricidad de conductor principal; proporcionar puntos de recolección de baterías pequeñas para los empleados; informar y motivar a los empleados.
X	Baterías de automóvil o unidades de energía continua	Desechos tóxicos	
X	Químicos de fotografía	Desechos tóxicos	Eliminación con alto costo.

## Apéndice M: Ecobalance

### ECOBALANCE RECURSO : AGUA

I DATOS GENERALES			
Fecha	23.03/2016	Responsable	División Medio Ambiente
Edificio / Sucursal	Planta Atocongo	Ubicación	Lima, Villa Maria del Triunfo
Área - M2	25 hectáreas	Número de trabajadores	805

II PROGRAMA DE ECOEFICIENCIA - PLAN DE ACCIÓN	
Objetivos	Reúso de efluentes para riego de áreas verdes y sistema contra incendio.
Metas	Reusar 18,000 m <sup>3</sup> mensuales.
Acciones	Planta de tratamiento de aguas residuales - PTAR
Costos	\$ 2'500,000.00
Ahorros	\$ 120,000.00 x año
Responsables	David Cueto
Período de Ejecución	5 años

III REGISTRO DE DATOS							
Período de registro	Mensual	X	Trimestral		Anual		Otro (Cuál)
Método de recolección	Factura		Medidor	X			Otro (Cuál)
Unidad de medida	M <sup>3</sup>	X	Litros				Otro (Cuál)
Unidad monetaria	Dólares	X	Euros		\$ local		Otro (Cuál)

CONSUMO						
Período	Período base	1	2	3	4	Acumulado
Desde ... Hasta	2016	2017	2018			
Consumo (M3)	542,739m <sup>3</sup>	326,739m <sup>3</sup>	326,739m <sup>3</sup>			39%
Consumo promedio por empleado (M3)	674m <sup>3</sup>	405m <sup>3</sup>	405m <sup>3</sup>			405m <sup>3</sup>
Variación consumo vs. Período base (M3)	No aplica	39%				39%
Valor monetario		\$120,000	\$120,000			
Variación en valor monetario	No aplica					

IV BALANCE FINANCIERO					
Inversiones \$	\$ 2.5 millones	Ahorro estimado o acumulado	\$ 120,000 x año	Número Períodos Ahorro	40
Tiempo de recuperación de la inversión	Fórmula: Inversión x número de período Ahorro estimados o acumulados		Resultados:	2'500,000 / 120,000 = 20.8 años	

V ANÁLISIS DE RESULTADOS			
Total consumo edificios/sucursal	326,739m <sup>3</sup>	Variación porcentual vs. Período base	39%
Total consumo promedio por empleado	405m <sup>3</sup>	Variación porcentual vs. Período base	39%
Nombre	Comparación consumo promedio por empleado (m <sup>3</sup> )	Comparación consumo total (m <sup>3</sup> )	
Este edificio (sede, área, otro)	405m <sup>3</sup>		

VI CONCLUSIONES: RESULTADOS VERSUS PLAN DE ACCIÓN	
El agua es un elemento vital y escaso en la zona y los efluentes son descargados a la red de desagüe. Del análisis realizado se desprende que la empresa puede reutilizar 18,000m <sup>3</sup> de agua a través de un tratamiento de aguas residuales, las mismas que serán utilizadas en el mantenimiento de áreas verdes, riego de caminos y sistema contra incendio. La inversión total es de US\$ 2'500,000 que generará un ahorro anual de US\$120,000	

Figura M1. Ecobalance.

## Apéndice N: Cuestionario para Evaluación de Expertos

Documento para la evaluación y corrección de reactivos  
Cuestionario para evaluación de expertos  
CENTRUM-Católica

El propósito de este documento es que usted evalúe los reactivos de esta escala. Se le solicita que para cada reactivo evalúe si lo considera esencial y si lo considera adecuado. Al evaluar **si es esencial**, por favor tome en consideración que se pretende medir el constructo de la gestión ecoeficiente del sector cementero del Perú

Evalúe **cuán adecuada le parece la redacción** del reactivo (traducción, redacción) de cada reactivo. Si usted considera que el reactivo no es esencial, explique su respuesta en el espacio que se provee. Si usted considera que la redacción (traducción y redacción) no es adecuada, por favor, presente la propuesta de redacción que le parecería apropiada.

**Por favor haga una marca de cotejo en el espacio que refleje su evaluación.  
Muchas gracias por su colaboración y por su aportación al evaluar esta escala**

Item	REACTIVO	ESENCIAL			Comentarios/ Explicación	REDACCIÓN		Propuesta de redacción (si considera que la redacción no es apropiada)
		Esencial	Útil, pero no esencial	No necesario		Apropiada	No apropiada	
<b>BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA</b>								
<b>POLÍTICAS SOBRE EL MANEJO DEL AGUA</b>								
1	Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, lineamientos, estándares y/o compromisos que la Empresa debe cumplir para llevar a cabo un uso eficiente del agua.	X						
2	Comunicar las políticas a todas las partes interesadas: directivas, empleados, contratistas, proveedores, clientes, stakeholders, para que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.		X					
<b>OPERACIÓN /MANTENIMIENTO ADECUADO DE LAS INSTALACIONES</b>								
3	Designar área/persona responsable de llevar a cabo mantenimientos periódicos preventivos.	X						
4	Establecer la periodicidad con que deben llevarse a cabo los mantenimientos preventivos.		X					
5	Ejecutar acciones correctivas para la atención de fugas a la brevedad posible.		X					
<b>SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA</b>								
6	Instalar sistemas ahorradores de agua o micromedición de sistemas de agua.	X						

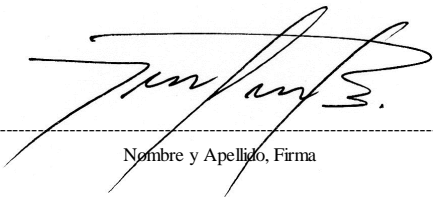
SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA						
6	Instalar sistemas ahorradores de agua o micromedición de sistemas de agua.	X				
7	Adquirir equipos de alta presión de agua.	X				
8	Colocar difusores y limitadores de presión en los grifos.	X				
9	Equipar los grifos con boquillas que reduzcan el flujo.	X				
10	Instalar llaves con temporizador o sistema de detección de presencia.	X				
11	Colocar dispositivos de descarga de sistema en dos tiempos, o cisternas de bajo consumo con capacidad limitada.	X				
12	Reducir el tanque de almacenamiento de agua de los inodoros.	X				

INFORMACIÓN ADICIONAL	ESENCIAL			Comentarios/ Explicación	REDACCIÓN		Propuesta de redacción (si considera que la redacción no es apropiada)
	Esencial	Útil, pero no esencial	No necesario		Apropiada	No apropiada	
1 La matriz de identificación de aspectos ambientales cumple con las características mínimas para su fin.	X						
2 La matriz de evaluación de aspectos ambientales cumple con las características mínimas para su fin	X						

Comentario adicional:

Yo **Ing. Juan Fustamante Chozo** identificado con **DNI 40079291**, He evaluado las preguntas que conforman la herramienta de medición del sector cementero. Por consiguiente CERTIFICO que la herramienta es adecuada para la medición de dicho fin.



Nombre y Apellido, Firma

Turín Sedano Edwin  
 Aquino Arbi Jesús Antonio  
 Espinoza Gonzales Carmen Fiorella  
 Varillas Obregón Pedro Manuel

Grupo 8 - MBA LXXXV

Figura N1. Cuestionario para Evaluación de Experto A.

Documento para la evaluación y corrección de reactivos  
Cuestionario para evaluación de expertos  
CENTRUM-Católica

El propósito de este documento es que usted evalúe los reactivos de esta escala. Se le solicita que para cada reactivo evalúe si lo considera esencial y si lo considera adecuado. Al evaluar **si es esencial**, por favor tome en consideración que se pretende medir el constructo de la gestión ecoeficiente del sector cementero del Perú

Evalúe **cuán adecuada le parece la redacción** del reactivo (traducción, redacción) de cada reactivo. Si usted considera que el reactivo no es esencial, explique su respuesta en el espacio que se provee. Si usted considera que la redacción (traducción y redacción) no es adecuada, por favor, presente la propuesta de redacción que le parecería apropiada.

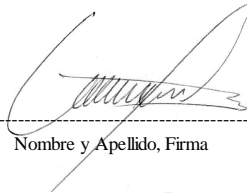
**Por favor haga una marca de cotejo en el espacio que refleje su evaluación.  
Muchas gracias por su colaboración y por su aportación al evaluar esta escala**

Item	REACTIVO	ESENCIAL			Comentarios/ Explicación	REDACCIÓN		Propuesta de redacción (si considera que la redacción no es apropiada)
		Esencial	Útil, pero no esencial	No necesario		Apropiada	No apropiada	
<b>BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA</b>								
<b>POLÍTICAS SOBRE EL MANEJO DEL AGUA</b>								
1	Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, lineamientos, estándares y/o compromisos que la Empresa debe cumplir para llevar a cabo un uso eficiente del agua.	X						
2	Comunicar las políticas a todas las partes interesadas: directivas, empleados, contratistas, proveedores, clientes, stakeholders, para que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.	X						
<b>OPERACIÓN /MANTENIMIENTO ADECUADO DE LAS INSTALACIONES</b>								
3	Designar área/persona responsable de llevar a cabo mantenimientos periódicos preventivos.	X						
4	Establecer la periodicidad con que deben llevarse a cabo los mantenimientos preventivos.	X						
5	Ejecutar acciones correctivas para la atención de fugas a la brevedad posible.	X						
<b>SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA</b>								
6	Instalar sistemas ahorradores de agua o micromedición de sistemas de agua.	X						
7	Adquirir equipos de alta presión de agua.	X						

INFORMACIÓN ADICIONAL	ESENCIAL			Comentarios/ Explicación	REDACCIÓN		Propuesta de redacción (si considera que la redacción no es apropiada)
	Esencial	Útil, pero no esencial	No necesario		Apropiada	No apropiada	
La matriz de identificación de aspectos 1 ambientales cumple con las características mínimas para su fin.	X						
La matriz de evaluación de aspectos 2 ambientales cumple con las características mínimas para su fin	X						

Comentario adicional:

Yo **Ing. Daniel Arturo Segura Peña identificado con DNI 40437477**, He evaluado las preguntas que conforman la herramienta de medición del sector cementero. Por consiguiente CERTIFICO que la herramienta es adecuada para la medición de dicho fin.



Nombre y Apellido, Firma

Turín Sedano Edwin  
 Aquino Arbi Jesús Antonio  
 Espinoza Gonzales Carmen Fiorella  
 Varillas Obregón Pedro Manuel

Grupo 8 - MBA LXXXV

*Figura N2. Cuestionario para Evaluación de Experto B.*

Documento para la evaluación y corrección de reactivos  
Cuestionario para evaluación de expertos  
CENTRUM-Católica

El propósito de este documento es que usted evalúe los reactivos de esta escala. Se le solicita que para cada reactivo evalúe si lo considera esencial y si lo considera adecuado. Al evaluar **si es esencial**, por favor tome en consideración que se pretende medir el constructo de la gestión ecoeficiente del sector cementero del Perú

Evalúe **cuán adecuada le parece la redacción** del reactivo (traducción, redacción) de cada reactivo. Si usted considera que el reactivo no es esencial, explique su respuesta en el espacio que se provee. Si usted considera que la redacción (traducción y redacción) no es adecuada, por favor, presente la propuesta de redacción que le parecería apropiada.

**Por favor haga una marca de cotejo en el espacio que refleje su evaluación.  
Muchas gracias por su colaboración y por su aportación al evaluar esta escala**

Item	REACTIVO	ESENCIAL			Comentarios/ Explicación	REDACCIÓN		Propuesta de redacción (si considera que la redacción no es apropiada)
		Esencial	Útil, pero no esencial	No necesario		Apropiada	No apropiada	
<b>BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA</b>								
<b>POLÍTICAS SOBRE EL MANEJO DEL AGUA</b>								
1	Diseñar, desarrollar, e implementar las políticas, lineamientos, estándares y/o compromisos que la Empresa debe cumplir para llevar a cabo un uso eficiente del agua.	X						
2	Comunicar las políticas a todas las partes interesadas: directivas, empleados, contratistas, proveedores, clientes, stakeholders, para que tomen conciencia y cumplan con los lineamientos establecidos.	X						
<b>OPERACIÓN /MANTENIMIENTO ADECUADO DE LAS INSTALACIONES</b>								
3	Designar área/persona responsable de llevar a cabo mantenimientos periódicos preventivos.	X						
4	Establecer la periodicidad con que deben llevarse a cabo los mantenimientos preventivos.	X						
5	Ejecutar acciones correctivas para la atención de fugas a la brevedad posible.	X						
<b>SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA</b>								
6	Instalar sistemas ahorradores de agua o micromedición de sistemas de agua.	X						
7	Adquirir equipos de alta presión de agua.	X						

INFORMACIÓN ADICIONAL	ESENCIAL			Comentarios/ Explicación	REDACCIÓN		Propuesta de redacción (si considera que la redacción no es apropiada)
	Esencial	Útil, pero no esencial	No necesario		Apropiada	No apropiada	
La matriz de identificación de aspectos ambientales cumple con las características mínimas para su fin.	X						
La matriz de evaluación de aspectos ambientales cumple con las características mínimas para su fin	X						

Comentario adicional:

Yo **Ing. Veronica Viñas veliz identificada con DNI 07973894**. He evaluado las preguntas que conforman la herramienta de medición del sector cementero. Por consiguiente CERTIFICO que la herramienta es adecuada para la medición de dicho fin.



Nombre y Apellido, Firma

Turín Sedano Edwin  
 Aquino Arbi Jesús Antonio  
 Espinoza Gonzales Carmen Fiorella  
 Varillas Obregón Pedro Manuel

Grupo 8 - MBA LXXXV

Figura N3. Cuestionario para Evaluación de Experto C.

### Apéndice O: Validación Gestión Ecoeficiente en Dos Plantas Cementeras – 2015

Validación de Gestión Ecoeficiente en Dos Plantas Cementeras - 2015					
Item	Descripción	Planta A		Planta B	
		SI	NO	SI	NO
1	Gestión Ecoeficiente Agua, respecto a todas las buenas prácticas	x		x	
	¿Tiene cumplimiento superior al 70%?				
2	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso del agua	x		x	
3	Gestión Ecoeficiente Energía, respecto a todas las buenas prácticas	x			
	¿Tiene cumplimiento superior al 70%?				x
4	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso energía	x			x
5	Uso eficiente del transporte, respecto a todas las buenas prácticas	x		x	
	¿Tiene cumplimiento superior al 70%?				
6	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso de transporte	x		x	
7	Gestión de suministros, respecto a todas las buenas prácticas	x		x	
	¿Tiene cumplimiento superior al 70%?				
8	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso de suministros	x		x	
9	Construcción / mantenimiento de Edificios, respecto a todas las buenas prácticas	x		x	
	¿Tiene cumplimiento superior al 70%?				
10	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en la construcción y mantenimiento de edificios	x		x	
11	Aspectos Ambientales ¿Tienen al menos 3 aspectos ambientales controlados?	x		x	
12	En cuanto el consumo de Agua y Energía ¿Se conoce la actividad de mayor impacto?	x		x	
		100%		83%	
		Planta A		Planta B	
La planta realiza una gestión ecoeficiente, debido a que cumple al menos 80% de los items analizados		SI		SI	

Nombre : Ing. Juan Fustamante Chozo

DNI : 40079291



Firma

Figura O1. Validación de Gestión Ecoeficiente–Experto A

Validación de Gestión Ecoeficiente en Dos Plantas Cementeras - 2015					
Item	Descripción	Planta A		Planta B	
		SI	NO	SI	NO
1	Gestión Ecoeficiente Agua, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x		x	
2	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso del agua	x		x	
3	Gestión Ecoeficiente Energía, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x			x
4	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso energía	x			x
5	Uso eficiente del transporte, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x		x	
6	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso de transporte	x		x	
7	Gestión de suministros, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x		x	
8	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso de suministros	x		x	
9	Construcción / mantenimiento de Edificios, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x		x	
10	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en la construcción y mantenimiento de edificios	x		x	
11	Aspectos Ambientales ¿Tienen al menos 3 aspectos ambientales controlados?	x		x	
12	En cuanto el consumo de Agua y Energía ¿Se conoce la actividad de mayor impacto?	x		x	
		100%		83%	
		Planta A		Planta B	
La planta realiza una gestión ecoeficiente, debido a que cumple al menos 80% de los items analizados		SI		SI	

Nombre : Ing. Daniel Arturo Segura Peña  
DNI : 40437477



Firma

Figura O2. Validación de Gestión Ecoeficiente– Experto B

Validación de Gestión Ecoeficiente en Dos Plantas Cementeras - 2015					
Item	Descripción	Planta A		Planta B	
		SI	NO	SI	NO
1	Gestión Ecoeficiente Agua, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x		x	
2	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso del agua	x		x	
3	Gestión Ecoeficiente Energía, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x			x
4	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso energía	x			x
5	Uso eficiente del transporte, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x		x	
6	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso de transporte	x		x	
7	Gestión de suministros, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x		x	
8	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en el uso de suministros	x		x	
9	Construcción / mantenimiento de Edificios, respecto a todas las buenas prácticas ¿Tiene cumplimiento superior al 70%?	x		x	
10	Al menos tres buenas prácticas al 75% concluidos, en la construcción y mantenimiento de edificios	x		x	
11	Aspectos Ambientales ¿Tienen al menos 3 aspectos ambientales controlados?	x		x	
12	En cuanto el consumo de Agua y Energía ¿Se conoce la actividad de mayor impacto?	x		x	
		100%		83%	
		Planta A		Planta B	
La planta realiza una gestión ecoeficiente, debido a que cumple al menos 80% de los items analizados		SI		SI	

Nombre : Ing. Veronica Viñas Veliz  
DNI : 07973894



Firma

Figura O3. Validación de Gestión Ecoeficiente– Experto C

### Apéndice P: Evaluación del Estado de las Buenas Prácticas

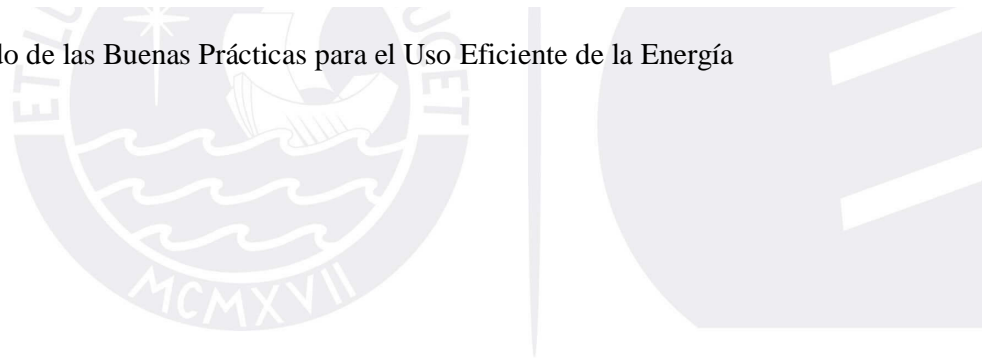
<i>Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Agua</i>														
Prácticas	Planta A						Planta B						Mejor gestión	
	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Planta A	Planta B
Políticas sobre el manejo del agua	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-
Operación /mantenimiento adecuado de las instalaciones	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-
Sistemas de ahorro de agua	● 100%	● 0%	● 0%	● 57%	● 43%	● 0%	● 57%	● 43%	● 0%	● 57%	● 43%	● 0%	x	-
Ahorro en labores específicas	● 87%	● 0%	● 13%	● 67%	● 20%	● 13%	● 67%	● 20%	● 13%	● 67%	● 20%	● 13%	x	-
Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros	● 80%	● 20%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	x
Promedio	● 93%	● 4%	● 3%	● 85%	● 13%	● 3%	● 85%	● 13%	● 3%	● 85%	● 13%	● 3%	2	1

Figura P1. Evaluación del Estado de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Agua



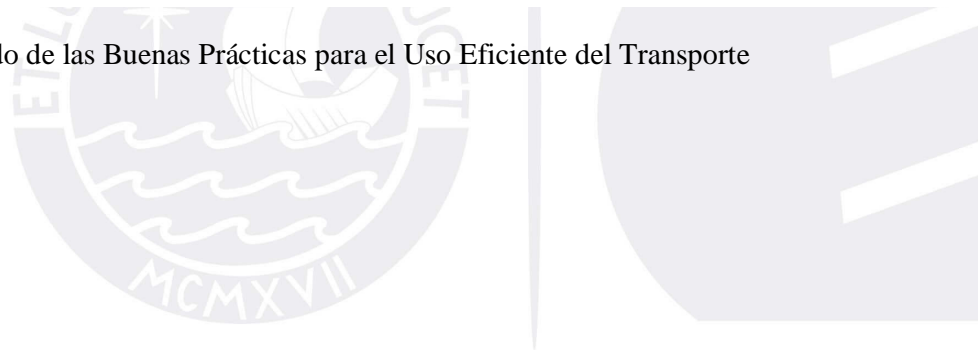
<i>Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente de la Energía</i>													
Prácticas	Planta A						Planta B			Mejor gestión			
	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Planta A	Planta B		
Políticas para el uso eficiente de la energía	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-		
Estructura de los edificios	● 75%	● 25%	● 0%	● 50%	● 25%	● 25%	● 50%	● 25%	● 25%	x	-		
Estructura y mantenimiento de instalaciones	● 91%	● 9%	● 0%	● 37%	● 27%	● 36%	● 37%	● 27%	● 36%	x	-		
Ahorro de energía en iluminación y equipos de oficina	● 90%	● 0%	● 10%	● 70%	● 20%	● 10%	● 70%	● 20%	● 10%	x	-		
Campañas para promover la participación de los empleados	● 67%	● 33%	● 0%	● 67%	● 33%	● 0%	● 67%	● 33%	● 0%	-	-		
Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros	● 87%	● 13%	● 0%	● 87%	● 13%	● 0%	● 87%	● 13%	● 0%	-	-		
Promedio	● 85%	● 13%	● 2%	● 69%	● 20%	● 12%	● 69%	● 20%	● 12%	3	0		

Figura P2. Evaluación del Estado de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente de la Energía



<i>Estado Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Transporte</i>												
Prácticas	Planta A			Planta			Mejor gestión					
	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Planta A	Planta B				
Políticas para el uso eficiente del transporte	● 90%	● 0%	● 10%	● 60%	● 10%	● 30%	x	-				
Mantenimiento/taller mecánico	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-				
Planeamiento de transporte y operaciones	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-				
Formación e información a los conductores de vehículos	● 60%	● 0%	● 40%	● 60%	● 0%	● 40%	-	-				
Campanías para promover la participación de los empleados	● 83%	● 9%	● 8%	● 83%	● 9%	● 8%	-	-				
Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros	● 29%	● 57%	● 14%	● 86%	● 0%	● 14%	-	x				
Promedio	● 77%	● 11%	● 12%	● 82%	● 3%	● 15%	1	1				

Figura P3. Evaluación del Estado de las Buenas Prácticas para el Uso Eficiente del Transporte



<i>Estado Buenas Prácticas para la Gestión de Suministros</i>														
Prácticas	Planta A						Planta B						Mejor gestión	
	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Planta A	Planta B			
Política sobre gestión responsable de suministros y servicios	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-			
Responsables de las compras	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-			
Administración de proveedores	● 62%	● 38%	● 0%	● 62%	● 38%	● 0%	● 62%	● 38%	● 0%	-	-			
Características de los productos o servicios	● 87%	● 13%	● 0%	● 87%	● 13%	● 0%	● 87%	● 13%	● 0%	-	-			
Uso eficiente del papel	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-			
Manejo adecuado de labores de limpieza	● 95%	● 0%	● 5%	● 95%	● 0%	● 5%	● 95%	● 0%	● 5%	-	-			
Manejo adecuado de desechos	● 100%	● 0%	● 0%	● 82%	● 18%	● 0%	● 82%	● 18%	● 0%	x	-			
Campañas para promover la participación de los empleados	● 67%	● 33%	● 0%	● 67%	● 33%	● 0%	● 67%	● 33%	● 0%	-	-			
Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros	● 86%	● 14%	● 0%	● 86%	● 0%	● 14%	● 86%	● 0%	● 14%	-	x			
Promedio	● 89%	● 11%	● 1%	● 87%	● 11%	● 2%	● 87%	● 11%	● 2%	1	1			

Figura P4. Evaluación del Estado de las Buenas Prácticas para la Gestión de Suministros



<i>Estado Buenas Prácticas Construcción / Mantenimiento de Edificios</i>													
Prácticas	Planta A					Planta B					Mejor gestión		
	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Concluido	Pendiente	Inaplicable	Planta A	Planta B		
Políticas	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-		
Etapa de emplazamiento /ubicación	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-		
Etapa de diseño/remodelación	● 100%	● 0%	● 0%	● 77%	● 0%	● 23%	● 77%	● 0%	● 23%	-	-		
Consumo de recursos	● 75%	● 25%	● 0%	● 75%	● 0%	● 25%	● 75%	● 0%	● 25%	-	x		
Etapa de construcción/remodelación	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-		
Etapa de operación/mantenimiento	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-		
Etapa de demolición	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-		
Campañas para promover la participación de los empleados	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	-	-		
Monitoreo, estadísticas y difusión de metas y logros	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	● 100%	● 0%	● 0%	-	-		
Promedio	● 86%	● 14%	● 0%	● 84%	● 11%	● 5%	● 84%	● 11%	● 5%		1		

Figura P5. Evaluación del Estado de las Buenas Prácticas para la Construcción / Mantenimiento de Edificios

