

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**Ciclo Optativo de Especialización y Profesionalización  
en Gestión de Calidad y Auditoría Ambiental**



**“ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL  
PARA UNA INDUSTRIA GRÁFICA**

**Presentado por:**

**ROSA AVALO ECHEVERRIA**

**Trabajo de Titulación para Optar el Título de:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**LIMA – PERÚ  
2015**

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1 MARCO LEGAL .....	3
2.1.1 Normas Nacionales.....	3
2.2 MARCO CONCEPTUAL .....	6
2.2.1 Terminología Ambiental .....	6
2.2.2 Terminología técnica.....	9
2.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	10
2.3.1 Antecedentes.....	10
2.3.2 Plan de Manejo Ambiental .....	11
2.4 PROCESOS EN LA INDUSTRIA GRÁFICA .....	14
2.4.1 Descripción del Proceso Productivo en la Industria Gráfica.....	14
2.4.2 Sistemas de Impresión.....	21
2.5 EXPERIENCIAS DE MANEJO AMBIENTAL EN INDUSTRIAS GRÁFICAS .....	26
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>31</b>
3.1 MATERIALES .....	31
3.1.1 Lugar.....	31
3.1.2 Material documentario.....	31
3.1.3 Materiales diversos .....	32
3.2 MÉTODOS .....	33
3.2.1 Descripción del Ambiente .....	33
3.2.2 Descripción de las Actividades de la Empresa.....	34
3.2.3 Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales.....	36
3.2.4 Propuesta de un Plan de Manejo Ambiental.....	44
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	<b>48</b>
4.1 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE.....	48
4.1.1 El Medio Físico Natural .....	48
4.1.2 El Medio Biológico .....	65
4.1.3 El Medio Social y Económico .....	66
4.1.4 El Tipo de Zonificación.....	71
4.1.5 Área de Influencia Directa e Indirecta.....	74

4.2	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA .....	76
4.2.1	Datos Generales de la Empresa .....	76
4.2.2	Descripción de la Empresa .....	76
4.2.3	Descripción de las Instalaciones .....	78
4.2.4	Consumo de Energía Eléctrica .....	80
4.2.5	Consumo de Agua .....	80
4.2.6	Consumo de Combustibles y Lubricantes .....	81
4.2.7	Descripción del Proceso Productivo .....	82
4.2.8	Equipos, Insumos, Materia Prima y Productos Finales .....	85
4.2.9	Flujogramas del Proceso Productivo .....	95
4.3	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	98
4.4	PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	108
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>169</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>171</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>172</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>178</b>

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>Figura N° 01:</b> Representación de forma esquemática las fases y procesos del sistema de impresión offset.....	15
<b>Figura N° 02:</b> Representación esquemática del proceso de impresión offset.....	20
<b>Figura N° 03:</b> Principios de Litografía Offset.....	23
<b>Figura N° 04:</b> Principios de Tipografía.....	23
<b>Figura N° 05:</b> Principios de Flexografía.....	24
<b>Figura N° 06:</b> Principios de Hecograbado.....	25

## ÍNDICE DE MAPAS

<b>Mapa N° 01:</b> Mapa Climático del Departamento de Lima.....	49
<b>Mapa N° 02:</b> Ubicación de la Estación Meteorológica.....	50
<b>Mapa N° 03:</b> Mapa Hidrográfico de la Cuenca Del Río Rímac.....	61
<b>Mapa N° 04:</b> Imagen Satelital de Cuerpos de Agua Cercanos a la Planta.....	62
<b>Mapa N° 05:</b> Mapa Geomorfológico.....	63
<b>Mapa N° 06:</b> Mapa de Suelos.....	64
<b>Mapa N° 07:</b> Zonificación del área de estudio. ....	71
<b>Mapa N° 08:</b> Entorno de la Empresa Gráfica Editores.....	72
<b>Mapa N° 09:</b> Mapa del Área de Influencia Ambiental.....	75

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N° 01:</b> Consumo de disolvente y papel en las operaciones de limpieza.....	27
<b>Cuadro N° 02:</b> Análisis de costes de la instalación del equipo limpiador.....	27
<b>Cuadro N° 03:</b> Residuos generados por la Empresa Carvajal S.A.....	28
<b>Cuadro N° 04:</b> Residuos reciclados y aprovechados.....	29
<b>Cuadro N° 05:</b> Matriz de Impactos.....	37
<b>Cuadro N° 06:</b> Componentes Ambientales.....	40
<b>Cuadro N° 07:</b> Atributos considerados en la Metodología Conesa.....	41
<b>Cuadro N° 08:</b> Rangos para el cálculo de la Importancia Ambiental.....	43
<b>Cuadro N° 09:</b> Indicadores Ambientales Utilizados en el Sector Gráfico.....	46
<b>Cuadro N° 10:</b> Datos de la Estación Meteorológica.....	50
<b>Cuadro N° 11:</b> Data Promedio de la Estación Meteorológica Campo de Marte.....	50
<b>Cuadro N° 12:</b> Temperatura Máxima y Mínima del año 2014.....	52
<b>Cuadro N° 13:</b> Temperatura media mensual registrada en la estación Meteorológica Campo de Marte (1999-2010).....	53
<b>Cuadro N° 14:</b> Precipitación Total Mensual Registrada en la Estación Meteorológica Campo de Marte en el Año 2014.....	54
<b>Cuadro N° 15:</b> Precipitación Total Mensual Registrada en la Estación Meteorológica Campo de Marte (1999-2010).....	55
<b>Cuadro N° 16:</b> Velocidad media del viento en la Estación Campo de Marte.....	56
<b>Cuadro N° 17:</b> Dirección predominante del viento en la Estación Campo de Marte.....	57
<b>Cuadro N° 18:</b> Resumen de vientos predominantes en la estación Campo de Marte.....	57
<b>Cuadro N° 19:</b> Humedad Relativa Media mensual en la Estación Campo de Marte.....	59
<b>Cuadro N° 20:</b> Flora Identificada en el Área de Estudio.....	65
<b>Cuadro N° 21:</b> Fauna Identificada en el Área de Estudio.....	66
<b>Cuadro N° 22:</b> Composición de la Población por Sexo en el Distrito de Breña.....	66
<b>Cuadro N° 23:</b> Características económicas del Distrito de Breña.....	69
<b>Cuadro N° 24:</b> Actividades que se desarrollan al entorno de la empresa Gráfica.....	72
<b>Cuadro N° 25:</b> Horarios de trabajo en la empresa Gráfica Editores.....	77
<b>Cuadro N° 26:</b> Consumo de Energía Eléctrica de la Empresa.....	80
<b>Cuadro N° 27:</b> Consumo de agua potable de la Empresa.....	81

<b>Cuadro N° 28:</b> Consumo de Lubricantes.....	81
<b>Cuadro N° 29:</b> Equipos, Insumos, Materia Prima y Productos Finales.....	86
<b>Cuadro N° 30:</b> Relación de Maquinarias.....	92
<b>Cuadro N° 31:</b> Insumos utilizados por la empresa Gráfica Editores.....	93
<b>Cuadro N° 32:</b> Materia prima utilizada por la Empresa Gráfica Editores.....	94
<b>Cuadro N° 33:</b> Acciones identificadas en cada proceso.....	100
<b>Cuadro N° 34:</b> Componentes Ambientales.....	101
<b>Cuadro N° 35:</b> Matriz de impactos ambientales.....	102
<b>Cuadro N° 36:</b> Matriz de importancia de Impactos.....	103
<b>Cuadro N° 37:</b> Actividad o Acción Susceptible a Causar Impacto.....	110
<b>Cuadro N° 38:</b> Relación de Maquinarias y horas de funcionamiento, diario, semanal, mensual y anual.....	113
<b>Cuadro N° 39:</b> Preparación de la solución fuente.....	115
<b>Cuadro N° 40:</b> Normas de comparación para el monitoreo de COVs.....	116
<b>Cuadro N° 41:</b> Normas de comparación para el monitoreo de ruidos.....	118
<b>Cuadro N° 42:</b> Estándares de Calidad Ambiental para Aire.....	119
<b>Cuadro N° 43:</b> Programa de Monitoreo para la empresa.....	123
<b>Cuadro N° 44:</b> Recolección y segregación realizada en la empresa Gráfica Editores.....	125
<b>Cuadro N° 45:</b> Residuos comercializados en la empresa Gráfica Editores.....	126
<b>Cuadro N° 46:</b> Caracterización de los Residuos Sólidos No Peligrosos generados por la empresa Gráfica Editores.....	127
<b>Cuadro N° 47:</b> Cantidad Generada de Residuos Sólidos No Peligrosos.....	127
<b>Cuadro N° 48:</b> Caracterización de los Residuos Sólidos Peligrosos generados por la Empresa Gráfica Editores.....	129
<b>Cuadro N° 49:</b> Comité del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.....	130
<b>Cuadro N° 50:</b> Clasificación de Residuos Sólidos por colores.....	132
<b>Cuadro N° 51.a:</b> Alternativas de disposición final de los residuos no peligrosos de la empresa Gráfica Editores.....	138
<b>Cuadro N° 52.b:</b> Alternativas de disposición final de los residuos peligrosos de la empresa Gráfica Editores.....	139
<b>Cuadro N° 53:</b> Capacitaciones Propuestas a Realizarse Anualmente.....	144
<b>Cuadro N° 54:</b> Cronograma de Actividades a realizarse.....	145
<b>Cuadro N° 55:</b> Procedimientos en caso de Emergencias.....	154
<b>Cuadro N° 56:</b> Tipos de Extintores.....	156
<b>Cuadro N° 57:</b> Resultado de los Indicadores Ambientales.....	159

<b>Cuadro N° 58:</b> Consumo Anual de Solventes.....	160
<b>Cuadro N° 59:</b> Consumo Anual de Revelador de Películas.....	160
<b>Cuadro N° 60:</b> Consumo Anual de Papel.....	161
<b>Cuadro N° 61:</b> Consumo Anual de Tintas.....	161
<b>Cuadro N° 62:</b> Cantidad Generada de Residuos Sólidos No Peligrosos.....	162
<b>Cuadro N° 63:</b> Cantidad Generada de Residuos Sólidos Peligrosos.....	162
<b>Cuadro N° 64:</b> Consumo de Energía Eléctrica.....	163
<b>Cuadro N° 65:</b> Consumo de Agua Potable.....	164
<b>Cuadro N° 66:</b> Cronograma de Inversión.....	165
<b>Cuadro N° 67:</b> Flujo de Caja para diez meses.....	167
<b>Cuadro N° 68:</b> Cálculo de la inversión inicial considerando la disposición de la empresa .....	167
<b>Cuadro N° 69:</b> Cálculo de los Ingresos por los Residuos Comercializados.....	167
<b>Cuadro N° 70:</b> Cálculo de los gastos por el mantenimiento del Plan de manejo de Residuos sólidos.....	168
<b>Cuadro N° 71:</b> Cálculo del Valor Actual Neto.....	168

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 01:</b> Temperatura Máxima y Mínima del año 2014.....	52
<b>Gráfico N° 02:</b> Evolución de la temperatura media mensual en la estación Meteorológica Campo de Marte (1999-2010) .....	53
<b>Gráfico N° 03:</b> Precipitación Total Mensual Registrada en la Estación Meteorológica Campo de Marte en el Año 2014.....	54
<b>Gráfico N° 04:</b> Precipitación Total Mensual Registrada en la Estación Meteorológica Campo de Marte (1999-2010) .....	55
<b>Gráfico N° 05:</b> Distribución del porcentaje de velocidad y dirección del viento de la estación Campo de Marte.....	58
<b>Gráfico N° 06:</b> Rosa de viento de la estación Campo de Marte.....	58
<b>Gráfico N° 07:</b> Humedad Relativa Media mensual en la Estación Campo de Marte....	60
<b>Gráfico N° 08:</b> Composición de la Población por Edades en el Distrito de Breña	
<b>Gráfico N° 09:</b> Población total en el distrito de Breña, por grupos de edad y afiliación a algún tipo de seguro de salud.....	68
<b>Gráfico N° 10:</b> Nivel de Educación.....	69
<b>Gráfico N° 11:</b> Características de vivienda del Distrito de Breña.....	70

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

<b>Diagrama N° 01:</b> Organigrama General de la Empresa.....	77
<b>Diagrama N° 02:</b> Flujo del proceso productivo.....	95

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración N° 01:</b> Modelo de Etiquetado.....	133
<b>Ilustración N° 02:</b> Cuadro de Incompatibilidad.....	135

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1:</b> Listas de chequeo para la identificación de oportunidades de mejora.....	178
<b>ANEXO 2:</b> Registro fotográfico.....	191
<b>ANEXO 3:</b> Manifiesto de evacuación de efluentes industriales.....	201
<b>ANEXO 4:</b> Procedimiento de como recolectar y segregar los residuos.....	202
<b>ANEXO 5:</b> Procedimiento de como trasladar y disponer los residuos sólidos en el almacén temporal de residuos.....	204
<b>ANEXO 6:</b> Plano de ubicación de señalización en la planta de la empresa gráfica editores.....	205
<b>ANEXO 7:</b> Plano de evacuación en planta de la empresa gráfica editores.....	218

## RESUMEN

El presente trabajo propone una Estrategia de Manejo Ambiental en la empresa Gráfica Editores, la cual se dedica a las actividades de edición e impresión gráfica. Se encuentra ubicada en el distrito de Breña, provincia de Lima – Perú, cuenta con un área total construida de 4 572 m<sup>2</sup> y su producción asciende aproximadamente a 775 000 hojas/máquina por día. El estudio tiene cuatro pasos: La descripción del ambiente en donde se encuentra ubicada la empresa, la descripción de las actividades de la empresa, la identificación y evaluación de los impactos ambientales y la propuesta de un plan de manejo ambiental estratégico.

Como resultado de la descripción del ambiente, se contempló al medio físico natural, el medio biológico, el medio social y económico. Resultado de ello se encontró que la empresa se encuentra ubicada en una ciudad costera urbanizada, no registrando ningún evento o fenómeno sobre natural en los últimos 10 años, presenta flora y fauna propias de una ciudad urbanizada, el distrito de Breña, donde se encuentra ubicada la empresa cuenta con 81 909 habitantes, según el Censo de Población y Vivienda 2007, la mayoría de la población tiene edades que oscilan entre los 20 a 30 años, tiene un nivel educativo secundario, cuentan con red pública de agua y sus viviendas en su mayoría son de ladrillo o bloques de concreto. Además de ello la empresa Gráfica Editores pertenece a la zonificación de Comercio Zonal (ZC).

Las actividades de la empresa comprenden seis etapas que son: 1. Generación de la Orden de Producción, 2. Impostación de placas, 3. Matizado de tintas e impresión, 4. Barnizado o plastificado, 5. Troquelado, pegado, doblado y revisión y 6. Almacenamiento y despacho. El flujo del proceso indica las entradas y salidas de cada uno de los procesos unitarios, incluyendo en las entradas el consumo de energía, agua e insumos y en las salidas, la generación de residuos sólidos, emisiones gaseosas, efluentes líquidos, ruido y vibraciones.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales, se realizó considerando la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto ambiental de Vicente Conesa ya que responde efectivamente a la necesidad de realizar una evaluación de impactos ambientales

ocasionados por una actividad en marcha como es el caso particular de la empresa Gráfica Editores. Este método se basa en una matriz causa – efecto derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y el método del Instituto Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, siendo así una metodología de tipo numérico cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración, adecuación conceptual, adecuación de la información de manera total y adecuación matemática de manera parcial. Se identificaron 15 acciones en la operación de la empresa, con potencial de causar impactos en el ambiente; según la evaluación 5 de ellas tienen una importancia irrelevante y 10 tienen una importancia moderada, presentándose una mayor importancia de impacto en acciones que revelan un inexistente manejo de residuos sólidos.

En la propuesta del plan de manejo ambiental se consideró la Guía Técnica para la Elaboración del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, realizada por el Ministerio de la Producción y el Proyecto de Reglamento de Protección Ambiental para la Industria Manufacturera, resuelto en la Resolución Ministerial N° 326-2010-PRODUCE, que indican los programas que debe contener en Plan de Manejo Ambiental, los cuales se dividen en: Programas Permanentes y Programas Especiales. En el plan se priorizan las medidas preventivas, integrando el cumplimiento de la legislación vigente correspondiente a las actividades de la empresa.

Se calcularon indicadores ambientales según los propuestos en la Guía para la Gestión Ambiental y la Producción Más Limpia en la Industria Gráfica del Uruguay. Estos indicadores calculados son una línea base para poder monitorear el desarrollo de las estrategias de manejo ambiental implementadas, además por medio del indicador del porcentaje de valorización de los residuos, se identificó que el 82.6% de los residuos generados por la empresa son valorizados y pueden ser comercializados, lo que representa una oportunidad que debe capitalizarse, y dar como resultado la implementación de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos. A pesar de proponer numerosas medidas estratégicas se dio prioridad a aquellas en las cuales la empresa tuvo una predisposición de implementar, considerando sus necesidades y preferencias, con ello se calculó un estimado de inversión de \$ 11 892.86 para la implementación de las estrategias seleccionadas. Conociendo la necesidad, la oportunidad y la predisposición de la empresa de implementar un Plan de Manejo de residuos sólidos se calculó el Valor Actual Neto, con la finalidad de conocer su

rentabilidad como proyecto de gestión, el resultado fue de \$. 621.75, positivo por lo que se recomienda su realización garantizando su rentabilidad.

**Palabras Claves:** Industria Gráfica, Estrategia de Manejo Ambiental, Plan de Manejo Ambiental, Impactos ambientales, Manejo de Residuos Sólidos, Indicadores Ambientales.

## **ABSTRACT**

The present paper proposes an Environmental Management Strategy in Gráfica Editores, which is dedicated to the activities of editing and graphic print. It is located in the district of Breña province of Lima - Peru, has a total built area of 4 572 m<sup>2</sup> and its production is approximately 775 000 sheets / machine per day. The study has four steps: The description of the environment where the company is located, the description of company activities, identification and evaluation of environmental impacts and proposed a strategic plan of environmental management.

As a result of the description of the environment, contemplated the natural physical, the biological, social and economic environment. Result was found that the company is located in an urbanized coastal city, not registering any event or phenomenon of nature in the past 10 years, has native flora and wildlife from an urbanized city, the district of Breña, where account located the company has 81 909 inhabitants, according to the Census of population and Housing 2007, most of the population is aged between 20 to 30 years, has a secondary education, have public water network and housing They are mostly brick or concrete block. Moreover the company Gráfica Editores belongs to the zoning Trade Zone (ZC).

The activities of the company comprise six stages are: 1. Generation of Production Order 2. Set of items plaques, 3. Matting and printing inks, 4. varnished or plasticized 5. Die, gluing, folding and review and 6. Storage and dispatch. The flow of the processes indicates the inputs and outputs of each one of the unitary process, including entries in energy, water and inputs and outputs, the generation of solid waste, gaseous emissions, liquid effluents, Noise and Vibration.

The identification and assessment of environmental impacts, was made considering the Methodological Guide for the Evaluation of Environmental Impact of Vicente Conesa and effectively responds to the need for an assessment of environmental impacts of an activity underway as is the particular case of the company Gráfica Editores. This method is based on a matrix cause - effect arising from the Leopold matrix with qualitative results and the

method of Battelle-Columbus, Institute quantitative results, thus being a numerical methodology meeting the three requirements of the ideal model of valuation, conceptual adequacy, suitability of the information fully and partially mathematical adjustment. 15 actions identified in the operation of the company, with potential to cause impacts on the environment; as assessed 5 of which are irrelevant and 10 importance have moderate importance, appearing more important impact on actions that reveal a nonexistent solid waste management.

In the proposed environmental management plan Technical Guide for the Preparation Program Environmental Management and conducted by the Ministry of Production and the Draft Environmental Protection Regulations for the Manufacturing, resolved considered Ministerial Resolution No. 326-2010-PRODUCE, indicating the programs must contain in Environmental Management Plan, which are divided into: Permanent Programs and Special Programs. The plan preventive measures are prioritized by integrating compliance with relevant activities of the company law.

Environmental indicators were calculated as proposed in the Guidelines for Environmental Management and Cleaner Production in the Printing Industry of Uruguay. These calculated indicators are a baseline to monitor development strategies implemented environmental management, along with the indicator of the rate of recovery of waste, it was identified that 82.6% of the waste generated by the company are valued and can be traded, representing an opportunity that should be capitalized, and result in the implementation of a Plan of Solid Waste Management. Despite numerous strategic measures proposed priority was given to those in which the company had a predisposition to implement, considering their needs and preferences, thus an estimated investment of \$ 11 892.86 to implement selected strategies. Knowing the need, opportunity and the willingness of the company to implement a Plan of Solid Waste Management Net Present Value is calculated, in order to meet its profitability and management project, the result was \$. 621.75, positive so that its implementation is recommended ensuring profitability.

**Key words:** Graphic Industry, Environmental Management Strategy, Environmental Management Plan, Environmental, Solid Waste Management, Environmental Indicators.

## I. INTRODUCCIÓN

Según el estudio “The Worldwide Market for Print”, del PRIMIR (Print Industries Market Information and Research Organization), el mercado mundial de la industria gráfica activó en el año 2007, unos 721 000 millones de dólares (COFECYT, 2008), la autoridad mundial en las cadenas de suministro de la industria de impresión, Smithers Pira, pronostica que la industria de impresión llegará a 980 000 millones de dólares en el 2018, con un crecimiento anual del 2% por año (SMITHERS, 2013).

El crecimiento de la industria gráfica en el Perú no es ajeno al crecimiento que se da a nivel mundial, en base del crecimiento sostenido del sector manufactura, el cual incluyen las actividades de edición e impresión favorece directa e indirectamente la industria gráfica nacional puesto que genera una mayor demanda de productos y servicios requeridos en el mercado gráfico (MOGROVEJO, 2012).

El crecimiento de la industria gráfica también se ve reflejado por medio del incremento de la producción, el cual en el caso de las actividades de edición e impresión, se registra una diferencia de 220 241 miles de productos, del año 2007 al 2012 (INEI, 2014).

La industria de la impresión se está centrando cada vez más en los mercados emergentes en busca de oportunidades y beneficios (STANLEY, 2008). En nuestro país según la publicación del 2013 “Mipyme 2012 estadísticas de la micro pequeña y mediana empresa”, las actividades relacionadas a la impresión y edición concentran el 13,3% de las mipymes en el sector manufactura (PRODUCE, 2013). En Lima metropolitana, el índice de puestos de trabajos en empresas constituidas con 100 a más trabajadores en la rama de manufactura de edición e imprenta se ha incrementado en 4,9% del 2010 al 2012 (INEI, 2014).

La industria gráfica está creciendo y como toda industria genera productos y una serie de emisiones de tipo sólido, líquido, gaseoso, ruido y calor que van a dar al aire, agua, suelo como también a todos los seres vivos y que al carecer de un manejo ambiental pueden llegar a ser incontrolables. No solo eso, el uso ineficiente de los recursos usados, llámese

materia prima y energía puede afectar considerablemente el equilibrio del ecosistema, conociendo además que una de sus principales materia prima es el papel.

De acuerdo con la Asociación Americana de Bosques y Papel (American Forest and Paper Association), 57.4% de todo el papel fue recuperado por la industria gráfica, ninguna otra fuente puede siquiera acercarse a esa tasa de recuperación (JONES, 2011).

La importancia ambiental que se adjudica a una gestión apropiada de las imprentas se ratifica por la necesidad de controlar las emisiones atmosféricas, asociadas al manejo de solventes y tintas, la necesidad de manejar residuos líquidos industriales provenientes de procesos de revelado y tratamiento, y el problema de residuos sólidos que va desde una importante presencia de elementos reciclables, como el papel, hasta la existencia de residuo peligrosos, tantos por características de toxicidad, inflamabilidad y reactividad (CONAMA, 1999).

En el Perú existen 6 540 casos de actividades de impresión y reproducción de grabaciones (INEI, 2008), según el IV Censo Nacional Económico 2008 realizado por el INEI, tomando en cuenta la relación de los Estudios Aprobados por la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de la Producción, desde 1993 hasta enero del 2014, solo se encuentran cinco empresas gráficas que contemplan estudios aprobados, (PRODUCE, 2014). A nivel mundial solo 47 industrias de las comunicaciones gráficas se encuentran certificadas por la Asociación Sostenible de Impresión Verde, SGP Sustainable Green Printing Partnership, organización que proporciona una etiqueta de certificación de la sostenibilidad en la industria de las comunicaciones gráficas, considerando las mejores prácticas dentro de las operaciones de impresión, y la mayoría de estas se encuentra en Estados Unidos. Es por ello que se concluye la importancia de proponer una Estrategia de Manejo Ambiental, para una industria gráfica ubicada en Lima.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 MARCO LEGAL

#### 2.1.1 Normas Nacionales

- **Constitución Política del Perú 1993**

En el Perú el derecho a un ambiente adecuado y equilibrado para el desarrollo de la vida se encuentra recogido como un derecho fundamental en el numeral 22° del Artículo 2° de la Constitución Política. En el cual esta tipografiado que toda persona tiene derecho: A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

- **Ley General del Ambiente. Ley N° 28611**

La Ley General del Ambiente es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente.

- **Política Nacional del Ambiente. Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM**

La política ha sido formulada sobre la base del análisis de la situación ambiental del país, es uno de los principales instrumentos de gestión para el logro del desarrollo sostenible siendo de uso obligatorio orienta a las actividades públicas y privadas a asegurar el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que lo sustenta, para contribuir al desarrollo integral, social, económico y cultural del ser humano, en permanente armonía con su entorno.

- **Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Ley N° 28245**

La mencionada ley regula el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, el cual tiene como finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las

políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

- **Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA - PERÚ 2011 – 2021. Decreto Supremo N° 014 - 2011 - MINAM.**

Este plan es un instrumento de planificación nacional de largo plazo, formulado sobre la base de la Política Nacional del Ambiente, el cual contiene las metas prioritarias en materia ambiental que se deben lograr en los próximos diez años. El cumplimiento de estas metas contribuirá con la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la mejora en la calidad ambiental y la calidad de vida de la población.

- **Ley Marco para el crecimiento de la Inversión Privada. Ley No. 757**

El Artículo 49°, de la presente Ley, especifica que El Estado estimula el equilibrio racional entre el desarrollo socio-económico, la conservación del ambiente y el uso sostenido de los recursos naturales, garantizando la debida seguridad jurídica a los inversionistas mediante el establecimiento de normas claras de protección del medio ambiente. En consecuencia, El Estado promueve la participación de empresas o instituciones privadas en las actividades destinadas a la protección del medio ambiente y la reducción de la contaminación ambiental.

- **Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera. Decreto Supremo N° 019-97-ITINCI**

A través de dicho Reglamento se prioriza la regulación de prácticas e instrumentos de prevención y evaluación ambiental para afianzar el desarrollo sostenible del Sector Industria, dentro de un marco de flexibilidad para los distintos subsectores.

- **Proyecto de Reglamento de Protección Ambiental para la Industria Manufacturera en el Portal Institucional del Ministerio de la Producción. Resolución Ministerial N° 326-2010-PRODUCE.**

El presente busca actualizar el Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera. Decreto Supremo N° 019-97-ITINCI, debido a que desde la fecha se han presentado cambios significativos en el marco normativo ambiental, contando con nuevas propuestas y enfoques para el desarrollo de la gestión ambiental industrial.

- **Ley general de los residuos sólidos. Ley No. 27314**

Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

- **Reglamento de Estándares Nacionales De Calidad Ambiental Del Aire. Decreto Supremo N° 074-2001-PCM**

El presente Reglamento tiene como objetivo la protección de la salud. Esta norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental del aire y los lineamientos de estrategias para alcanzarlos progresivamente.

- **Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado. Decreto Supremo N° 021-2009-Vivienda.**

La presente norma regula mediante Valores Máximos Admisibles (VMA) las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario a fin de evitar el deterioro de las instalaciones, infraestructura sanitaria, maquinarias, equipos y asegurar su adecuado funcionamiento, garantizando la sostenibilidad de los sistemas de alcantarillado y tratamiento de las aguas residuales. Los VMA son aplicables en el ámbito nacional y son de obligatorio cumplimiento para todos los usuarios que efectúen descargas de aguas residuales no domésticas en los sistemas de alcantarillado sanitario.

- **Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.**

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 Terminología Ambiental**

- **Aspecto Ambiental**

Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente (ISO 14001:2004).

- **Compuestos Orgánico Volátiles**

Los Compuestos Orgánico Volátiles (COV's) son sustancias químicas orgánicas cuya base es el carbono y se evaporan a temperatura y presión ambiental generando vapores, que pueden ser precursores del ozono en la atmósfera. Además del carbono es posible hallar en su composición hidrógeno, flúor, oxígeno, cloro, bromo, nitrógeno o azufre. Poseen propiedades volátiles, liposolubles (sustancias solubles en grasas, aceites y otros solventes orgánicos no polares), tóxicas e inflamables. Por otra parte son muy buenos disolventes y muy eficaces para la disolución de pinturas, y para el desengrase de materiales (SANHUEZA, 2001).

- **Contaminación**

Acción y estado que resulta de la introducción por el hombre de contaminantes al ambiente por encima de las cantidades y/o concentraciones máximas permitidas tomando en consideración el carácter acumulativo o sinérgico de los contaminantes en el ambiente (MINAM, 2012).

- **Contaminación Ambiental**

Toda materia o energía que al incorporarse o actuar en el ambiente degrada o altera su calidad a niveles no adecuados para la salud y el bienestar humano y/o ponen en peligro los ecosistemas (MINAM, 2012).

- **Efluente**

Materia de desecho descargado al ambiente tratado o sin tratar, que se refiere generalmente a la contaminación del agua pero puede utilizarse para referirse a las emisiones de chimeneas u otros materiales de desecho que entran en el ambiente (MINAM, 2009).

- **Emisión**

Descarga directa de fluidos gaseosos a la atmósfera, cuya concentración de sustancias en suspensión es medida a través de los Límites Máximos Permisibles (LMP). Las emisiones pueden producirse en el punto de salida de un sistema de captación o fuera de éste. En este último caso, se habla de emisiones fugitivas sujetas a regulaciones técnicas propias de la actividad (MINAM, 2009).

- **Estándar de Calidad Ambiental**

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos (Artículo N° 31 de la Ley General del Ambiente. Ley N° 28611).

- **Gestión Ambiental**

La gestión ambiental es un proceso permanente y continuo, constituido por el conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país (Artículo N° 13. Ley General del Ambiente. Ley N° 28611).

- **Impacto ambiental**

Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización (ISO 14001:2004).

- **Límite Máximo Permisible**

El Límite Máximo Permisible (LMP), es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al

bienestar humano y al ambiente (Artículo N° 32 de la Ley General del Ambiente. Ley N° 28611).

- **Manejo de Residuos Sólidos**

Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final (Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314).

- **Minimización**

La minimización o reducción se aplica en aquellos procesos que si bien ya están implantados en su totalidad, disponen de margen de mejora. Las modificaciones deberán considerar la reducción de las cifras de residuos generados y/o consumo de materias primas y recursos naturales. El objetivo será la optimización del proceso hasta limitar al máximo el valor de subproductos no aprovechables inherentes al mismo (IHOBE, 2000).

- **Prevención**

La prevención se orienta hacia la toma de decisiones relacionadas con aquellos procesos que no han sido aún diseñados parcial o totalmente. Seleccionando de entre todas las alternativas disponibles aquellas que minimicen su impacto ambiental en el entorno (IHOBE, 2000).

- **Residuos Comerciales**

Son aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como: centros de abastos de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, centros de convenciones o espectáculos, oficinas de trabajo en general, entre otras actividades comerciales y laborales análogas. Estos residuos están constituidos mayormente por papel, plásticos, embalajes diversos, restos de aseo personal, latas, entre otros similares (Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314).

- **Residuos Peligrosos**

Son residuos sólidos peligrosos aquéllos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente. Se

considerarán peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: autocombustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad (Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314).

- **Segregación**

Acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial (Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314).

### 2.2.2 Terminología técnica

- **Barnizado**

Dar barniz o laca a un producto impreso para mejorar su aspecto, protección o hacerlo más duradero (CARBAJAR, 2008).

- **Corte**

Operación para ajustar el producto gráfico a las medidas deseadas (ZARAGOZA, 2006).

- **Encolado**

Unión de los diferentes elementos que deben encolarse (ZARAGOZA, 2006).

- **Impresión**

Técnica para reproducir la forma impresora en el soporte gráfico deseado (ZARAGOZA, 2006).

- **Offset**

Es el proceso de impresión predominante, existen tres tipos de offset: alimentación en bobina con sistema en frío, alimentación en bobina con secado en base a aplicación de calor y alimentación en hojas (CONAMA, 1999).

- **Plegado**

Proceso que consiste en ejercer presión sobre el material a fin de obtener un pliego de borde marcado (ZARAGOZA, 2006).

- **Post-impresión**

Comprende los trabajos necesarios para obtener el producto gráfico finalizado (ZARAGOZA, 2006).

- **Pre-impresión**

Comprende los trabajos necesarios para obtener la plancha de impresión o forma impresora (ZARAGOZA, 2006).

- **Solución fuente**

Es una solución humectante que se aplica a la placa de impresión antes que esta sea entintada, tiene como base agua o alcohol generalmente el alcohol isopropílico es utilizado como aditivo. Se asocia su uso a la emisión de COV's (CONAMA, 1999).

- **Sustrato**

Un sustrato es cualquier material sobre el cual la tinta es impresa, tal como papel, madera, metal (CONAMA, 1999).

- **Troquelado**

Proceso de corte o perforación en papel o cartón realizado con troqueles. Se utiliza para hacer estructuras o formas irregulares de un impreso (CARBAJAR, 2008).

- **Troquel**

Instrumento o máquina de borde cortantes para recortar por presión planchas, cartón, cueros, entre otros (CARBAJAR, 2008).

## **2.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

### **2.3.1 Antecedentes**

Según el Decreto Supremo N° 019-97-ITINCI, las actividades de la industria manufacturera que se encuentran en curso están sujetas a la presentación de un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA). El PAMA considera las acciones, políticas e inversiones necesarias para reducir prioritariamente la cantidad de sustancias

contaminantes, los niveles de acumulación de desechos y para prevenir la contaminación ambiental, incluyendo el cumplimiento de los patrones ambientales establecidos por la Autoridad Competente (ITINCI, 1997).

El PAMA tiene como objetivo mitigar o eliminar, progresivamente en plazos racionales, los impactos ambientales negativos que viene causando una actividad industrial en actual desarrollo. Por lo tanto, deberá incluir las propuestas de acción, programas y cronogramas de inversión necesarios para incorporar las medidas de prevención de contaminación, optimizando el uso de las materias primas e insumos y minimizar o eliminar las emisiones o vertimientos, que se describen dentro del Plan del Manejo Ambiental (PMA) Que es parte fundamental del PAMA (PRODUCE, 1999).

### **2.3.2 Plan de Manejo Ambiental**

Según la Resolución Ministerial N° 326-2010-PRODUCE la cual enmarca al PMA como uno de los componentes del PAMA y considerando la “Guía Técnica para la Elaboración de Programas de Adecuación y Manejo Ambiental” realizada por el Ministerio de la Producción en el año 1999, se describe al Plan de Manejo Ambiental de la siguiente manera:

El PMA tiene la mayor importancia de un PAMA, pues en él se deben concentrar:

- La nueva visión que deben tener los empresarios respecto a la protección del ambiente, en la que es clara la figura de un control permanente de su actividad productiva, para mantenerla ambientalmente viable; respetando los Patrones Ambientales que se implementen para perfeccionar un uso sostenible del ambiente.
- Los esfuerzos que se vienen realizando para elevar la calidad de los productos y mejorar la competitividad de las empresas, en un escenario cada vez más exigente, en el cual la conducta responsable respecto al tema ambiental pasará a ser sinónimo de excelencia.
- Un programa efectivo de prevención de la contaminación que resulte en ahorros en costos, los cuales compensen los gastos de desarrollo e implementación y por lo tanto, mejoren la competitividad y las ganancias de la empresa (PRODUCE, 1999).

### **2.3.2.1 Contenido de un Plan de Manejo Ambiental**

La Guía Técnica para la Elaboración del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, realizada por el Ministerio de la Producción en el año 1999, considera los siguientes programas contenidos en el Plan de Manejo Ambiental:

#### A. Programas Permanentes

- Programa de prevención.
- Programa de monitoreo.

#### B. Programas Especiales

- Programa de contingencias.
- Programa de cierre de operaciones.

El Proyecto de Reglamento de Protección Ambiental para la Industria Manufacturera del Ministerio de la Producción, resuelto en la Resolución Ministerial N° 326-2010-PRODUCE, considera los siguientes programas contenidos en el Plan de Manejo Ambiental:

#### A. Programas Permanentes

- Programa de prevención.
- Programa de seguimiento, vigilancia y control.
- Programa de Residuos Sólidos.

#### B. Programas Especiales

- Programa de compensación o plan de relaciones comunitarias.
- Programa de contingencias y de prevención de riesgos
- Programa de cierre de operaciones.

#### ***2.3.2.1.1 Programas Permanentes***

##### A. De Prevención:

Es obligación del Titular, poner en marcha y mantener programas de prevención de la contaminación, a fin de reducir la cantidad de sustancias peligrosas o contaminantes que ingresan al sistema o infraestructura de disposición de residuos o que se viertan o emitan al ambiente.

La reducción de la contaminación en la fuente generadora incluye modificaciones en los equipos o tecnologías, cambios en los procesos o procedimientos, reformulación o rediseño de productos, sustitución de materias primas, mejoras en el mantenimiento de equipo, maquinaria e infraestructura, entrenamiento del personal y controles de inventario, entre otros.

B. De Monitoreo:

Debe permitir tener bajo permanente observación algunos de los parámetros que la Autoridad Ambiental Competente considere básicos para controlar los eventuales impactos de una determinada actividad. Para cada actividad industrial, la Autoridad Ambiental Competente podrá señalar qué parámetros deben mantenerse bajo observación.

Dentro de los Programas Permanentes, tiene especial valor el de monitoreo porque es la base para la adopción de las medidas que se requiere implementar integralmente en el PMA.

El monitoreo a desarrollar en los distintos subsectores industriales, tendrá particular importancia sobre todo para el seguimiento de los parámetros que caracterizan la contaminación generada por las plantas; así mismo será vital que periódicamente permita analizar las condiciones ambientales en la zona de operaciones, y en general mantener bajo vigilancia la evolución de condiciones ambientales en las fuentes receptoras (PRODUCE, 1999).

**2.3.2.1.2 Programas Especiales**

A. De Contingencias:

Incluirá procedimientos, equipos, comunicaciones y personal especialmente asignado a estos eventos y capacitación por especialistas externos.

Ese programa está diseñado para ponerse en práctica cuando se presente la necesidad de su aplicación, exigiéndose que su contenido se mantenga revisado y actualizado para poder aplicar la acción inmediata que el evento requiera. Su objetivo es tener previsiones para los eventuales casos de derrames de fluidos, contaminantes peligrosos o escapes de gases tóxicos, etc., y debe basarse en las evaluaciones de los riesgos para el personal, el público en general y el ambiente.

#### B. De Cierre de Operaciones:

El PMA deberá describir, aun cuando sólo sea de manera general, los procedimientos y acciones que se seguirían en el eventual caso de un cierre del establecimiento, con el fin de que el área donde está ubicada la planta, no constituya un peligro posterior de contaminación del ambiente o de daño a la salud y la vida de las poblaciones vecinas, por lo que contemplará, entre otras medidas, la protección o remoción, según sea el caso, de infraestructuras peligrosas, la descontaminación del suelo y de los pozos que existieran, etc. (PRODUCE, 1999).

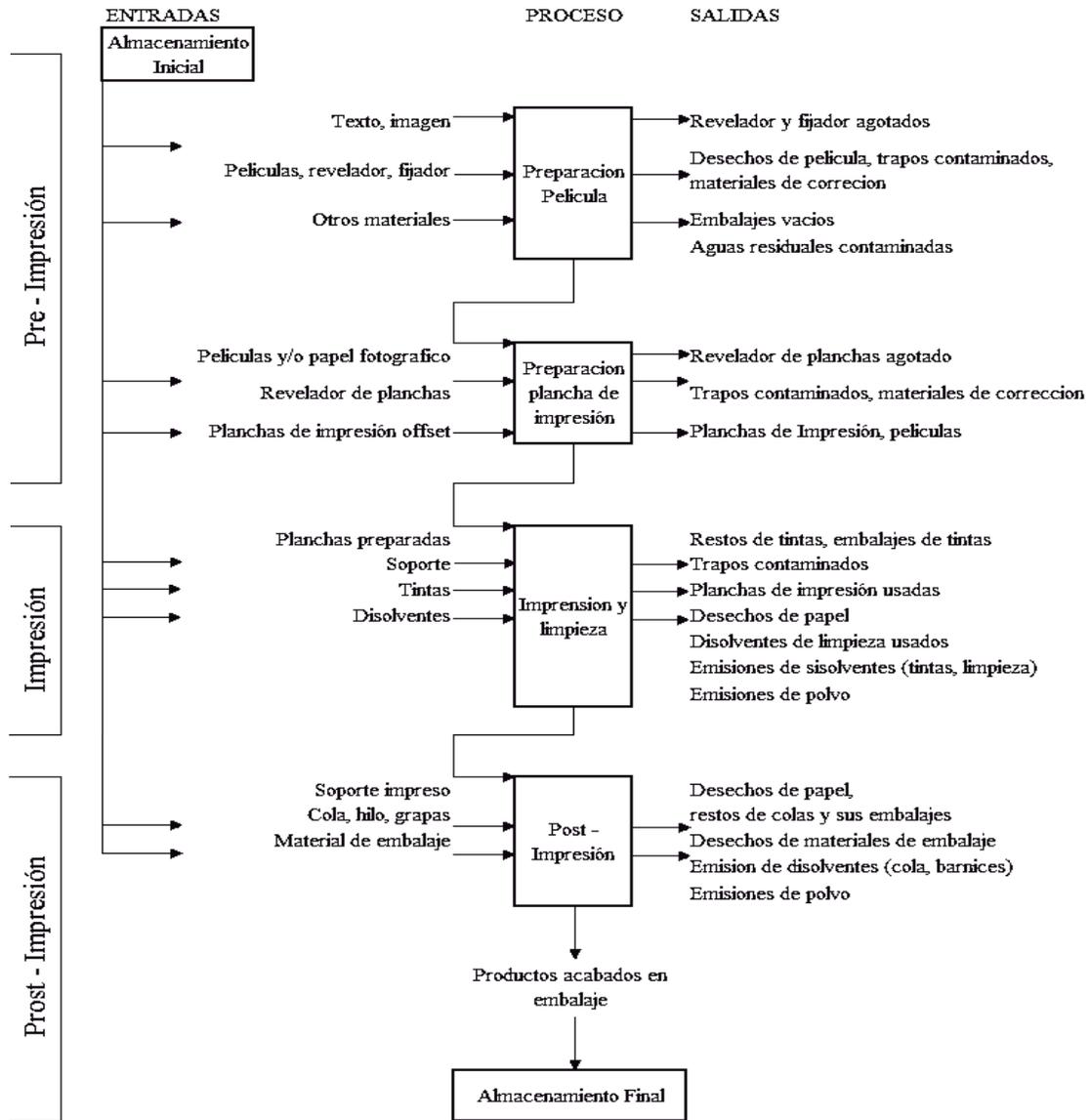
## **2.4 PROCESOS EN LA INDUSTRIA GRÁFICA**

### **2.4.1 Descripción del Proceso Productivo en la Industria Gráfica**

De forma simplificada la impresión comienza con la preparación de la copia o material gráfico el cual se fotografía para producir una imagen. Se hace una prueba que se utilizará para corregir los fallos y realizar ajustes en la prensa. Una vez dado el visto bueno, la imagen fotográfica se transfiere a una plancha. En la etapa de preparación de la plancha, las áreas de imagen de la plancha se hacen receptoras de la tinta. En la siguiente fase, la impresión, la tinta se aplica a la plancha, posteriormente se transfiere a una mantilla de caucho y luego al sustrato. El sustrato acepta la tinta reproduciendo la imagen. Por último, el sustrato o soporte (por lo general, papel o cartón) se corta, pliega y encuaderna para obtener el producto final.

Es decir, en el proceso productivo de las imprentas offset se distinguen tres fases fundamentalmente: pre-impresión, impresión y post-impresión, ver Figura N° 01 (IHOBE, 2000).

**Figura N° 01: Representación de forma esquemática las fases y procesos del sistema de impresión offset.**



**Fuente:** Libro Blanco de minimización de residuos y emisiones en el Sector de Artes Gráficas, 2000.

### **2.4.1.1 Pre-impresión**

La pre-impresión comprende todas las operaciones de preparación de la imagen y de la plancha de impresión.

#### **2.4.1.1.1 Preparación de la imagen**

En esta operación se utilizan materiales similares a los utilizados en los laboratorios fotográficos y se distinguen las siguientes fases: fotocomposición, fotomecánica y en caso necesario montaje.

##### **A. Fotocomposición:**

En esta fase se adecuan los textos, figuras y/o fotografías a la maquetación pretendida. En el sistema tradicional consiste en el empleo de película fotográfica y una máquina fotocomponedora para la composición tipográfica. En la actualidad esta fase se realiza por medio de métodos informáticos.

##### **B. Fotomecánica:**

En esta fase se genera un negativo para la preparación de la plancha de impresión. Este negativo se produce mediante un proceso fotográfico, utilizando películas, papel fotosensible y reactivo para el revelado y fijado. En el revelado, la película fotosensible, tras una exposición fotoquímica, se sumerge en un líquido de revelado que convierte las sales de plata de la emulsión fotográfica en plata metálica, de forma proporcional a la exposición de cada parte de la película, mientras que el haluro de plata que no se ha sometido a la exposición se disuelve. El proceso de revelado se interrumpe sumergiendo la película en un baño fijador, cuya misión consiste en transformar las sales de plata de la emulsión fotográfica que no han reaccionado en complejos solubles. Por último, los compuestos químicos del baño de fijado que permanecen sobre la emulsión pueden llegar a desmejorar la calidad de la imagen, por lo que es necesario eliminarlos mediante un lavado con agua.

##### **C. Montaje:**

Si es necesario, se realiza el montaje que es un proceso manual en el que se preparan los montajes de varias películas para incluirlos en la misma plancha de impresión. Por último, se suele realizar una prueba del producto final en la que se ve si coinciden todos los

elementos, si los colores son los adecuados y cuál será la forma final del trabajo una vez impreso, así como para dar la conformidad de la imagen por parte del cliente.

#### ***2.4.1.1.2 Preparación de la plancha de impresión***

En el proceso de impresión desempeña un papel clave el elemento portador de la imagen, que se utiliza para transmitirla a una mantilla de caucho. Este elemento, la plancha o rodillo de impresión, recibe la tinta y la traslada a la mantilla, que a su vez la transfiere al sustrato (papel, cartón, etc.).

En el sistema de impresión offset el elemento portador de la imagen es una plancha metálica que tiene un recubrimiento fotosensible. Las propiedades físicas de este recubrimiento cambian después de que se expone a la luz. Las planchas son de aluminio con una emulsión. El recubrimiento de las planchas es insoluble en agua o revelador mientras no han sido insoladas. Después de la exposición a la luz las zonas de la plancha que han sido expuestas se vuelven solubles en revelador, mientras que las zonas que no han sido expuestas permanecen insolubles, las zonas solubles se eliminan durante el revelado de la plancha, que se realiza con soluciones acuosas.

Como elemento portador de la imagen se utiliza una plancha metálica que transfiere la tinta a la mantilla de caucho y ésta transfiere la imagen al sustrato. Las planchas tienen sobre la misma superficie áreas de imagen receptoras de tinta y áreas de no imagen receptoras de agua. Las planchas están cubiertas por un recubrimiento fotosensible. La imagen se transfiere a la plancha colocando la transparencia de la imagen sobre la plancha. Seguidamente la plancha se expone a la luz ultravioleta que pasa a través de la transparencia, dejando la imagen sobre la plancha. Luego las planchas se revelan para hacer que las áreas de imagen sean receptoras de tinta y para disolver el recubrimiento en las áreas sin imagen. Es decir, la preparación de las planchas de impresión offset incluye el revelado, el lavado, la corrección y el engomado de las planchas.

1) Durante el revelado de la plancha las zonas solubles se eliminan empleando soluciones acuosas alcalinas (pH=12-13,5) que contiene además una pequeña cantidad de aditivos (fosfatos y tensioactivos). El revelado puede ser de dos tipos:

- Manual: se realiza en un cubeta llena de revelador. El consumo puede alcanzar los 0,25 litros de revelador por m<sup>2</sup> de plancha.

- Circuito cerrado (automático): se realiza con procesadoras automáticas que contienen una mezcla de revelador y regenerador, reduciéndose el consumo de revelador hasta los 0,1 litros por m<sup>2</sup> de plancha.

2) El lavado se puede realizar también de dos formas:

- Manual: la plancha revelada se lava sobre la cuba con un chorro de agua que arrastra los restos de revelador
- Circuito cerrado: los restos de revelador se neutralizan con ácido formándose un precipitado que suele filtrarse con objeto de poder reutilizar el agua de lavado.

3) Una vez terminado el revelado y lavado, la plancha se revisa para detectar fallos y corregirlos. La corrección se realiza manualmente utilizando disolventes orgánicos. Seguidamente se vuelve a lavar la plancha.

4) El engomado consiste en la aplicación de un recubrimiento protector sobre la plancha. Las planchas que se utilizan para grandes tiradas pueden recibir un tratamiento adicional de endurecimiento mediante la aplicación de un barniz que polimeriza al calor en un horno.

Asimismo, existen equipos que permiten revelar, lavar y engomar las planchas de forma automática. Las planchas corregidas pueden lavarse y volverse a engomar en la unidad de engomado. A la salida de esta unidad una cortina de aire caliente asegura un secado completo.

### **2.4.1.2 Impresión**

Cada trabajo de impresión consta de tres fases: la prueba de impresión, la impresión propiamente dicha y la limpieza de la prensa.

#### ***2.4.1.2.1 Prueba de impresión***

Consiste en el ajuste o puesta a punto de todo el sistema de impresión para obtener una prueba de impresión que sea satisfactoria para el cliente. Esta fase es la responsable de gran parte de los residuos de papel que se producen en las imprentas. Puede durar desde unos minutos a unas horas y se puede hacer a baja velocidad o a las velocidades de

producción. El ajuste es más complejo en las prensas que trabajan con bobinas de papel que en aquellas que trabajan con pliegos.

#### **2.4.1.2.2 Impresión**

En el sistema de impresión offset la imagen se transmite al papel por medio de un rodillo intermedio recubierto de caucho, llamado mantilla, que a su vez la recibe de la plancha de impresión. En el sistema offset la plancha de impresión queda dividida en dos zonas con características distintas:

- La zona con imagen, o zona impresora. Esta zona tiene afinidad por sustancias grasas como la tinta y repele el agua.
- La zona sin imagen tiene afinidad por el agua y repele la tinta. Durante la impresión la plancha recibe primero una solución de mojado y después la tinta.

La función de la solución de mojado es desensibilizar y humedecer la plancha. El agua corriente no se utiliza como solución mojadora debido a que tiene una tensión superficial demasiado elevada y humecta las superficies metálicas de forma irregular, por lo que se suelen añadir humectantes que reducen la tensión superficial y facilitan la evaporación de la solución. Una solución de mojado estándar está constituida por una mezcla de los siguientes compuestos:

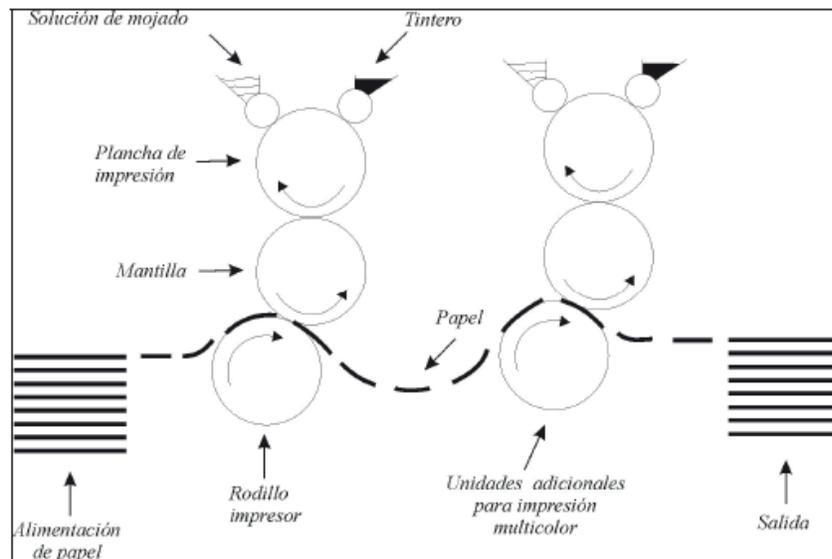
- Agua: el agua no debe ser muy dura para que no se produzcan incrustaciones de sales de calcio y magnesio en los rodillos, causando problemas en el entintado.
- Alcohol isopropílico: su función es la de aumentar el poder humectante del agua. Facilita la impresión dado que reduce la tensión superficial de la solución mojadora. La concentración normalmente utilizada está entre el 5% y el 15%. Sin embargo, si el contenido supera el necesario, la tensión superficial se reduce demasiado y el agua y la tinta forman una emulsión.
- Aditivo corrector del pH y dureza: suele utilizarse ácido sulfúrico para mantener el pH entre 4,8 y 5,5 y aumenta la hidrofilia de las zonas no entintadas. El medio ácido también evita la formación de incrustaciones, pero un exceso de ácido afecta a la tinta y retarda su secado.
- Sales hidrófilas: suelen ser nitratos, refuerzan la hidrofilia de la plancha.
- Otros compuestos: suelen ser antiespumantes, fungicidas, antioxidantes, etc.

La plancha queda dividida en dos zonas perfectamente diferenciadas:

- Zona lipófila: es la zona con imagen, tiene afinidad por sustancias grasas como la tinta, repele el agua y es la zona impresora.
- Zona hidrófila: es la zona sin imagen, tiene afinidad por el agua, repele la tinta y es la zona no impresora.

En el sistema offset existen dos tipos de prensas que se diferencian por el sistema de alimentación de papel y la productividad, ver Figura N° 02. Las prensas planas se utilizan para imprimir tiradas pequeñas, mientras las prensas de rodillos con elevada productividad, se usan para grandes tiradas. La impresión en colores se realiza aplicando sucesivas capas de tintas translúcidas que poseen los cuatro colores básicos de la cuatricromía cian, magenta, amarillo y negro.

**Figura N° 02: Representación esquemática del proceso de impresión offset**



**Fuente:** Libro Blanco de minimización de residuos y emisiones en el Sector de Artes Gráficas, 2000.

#### 2.4.1.2.3 Limpieza de la prensa

La limpieza de las prensas se efectúa cuando termina la impresión, o hay un cambio de color, debido a que los rodillos, la cubeta y las válvulas quedan impregnadas de restos de tintas. La cantidad adherida depende de su viscosidad. La limpieza de estas piezas suele realizarse con trapos y trozos de tela impregnados con disolventes orgánicos, con detergentes o con agua en el caso de tintas de base acuosa. Los trapos, además de contener los disolventes, están impregnados de grasas, tintas, etc.

La frecuencia de la limpieza depende de factores como la cantidad de tinta seca y la cantidad de fibras e hilos de papel acumulados. Los rodillos de tinta y las planchas suelen limpiarse in-situ impregnándolos de disolvente. Las mantillas de caucho se limpian generalmente con trapos impregnados con disolvente. Por lo general, se utiliza el mismo disolvente para la limpieza de las mantillas y de los rodillos (IHOBE, 2000).

#### **2.4.1.3 Post-Impresión**

Las operaciones de acabado incluyen por lo general las operaciones de cortado, plegado, troquelado, encolado, cosido, fabricación de tapas, encuadernación y por último el embalaje y la expedición. Otras operaciones adicionales pueden ser la aplicación de barniz o de una capa de plástico. Desde el punto de vista medioambiental el encolado es la más significativa de las operaciones de post-impresión. Suele utilizarse cola líquida que cuando se seca se vuelve impermeable al agua (IHOBE, 2000).

#### **2.4.2 Sistemas de Impresión**

- **Impresión Offset**

La impresión Offset es un método de reproducción de documentos e imágenes sobre papel, o materiales similares, que consiste en aplicar una tinta, generalmente oleosa, sobre una plancha metálica, compuesta generalmente de una aleación de aluminio. La plancha toma la tinta en las zonas donde hay un compuesto hidrófobo, el resto de la plancha se moja con agua para que repela la tinta; la imagen o el texto se trasfiere por presión a una mantilla de caucho, para pasarla, finalmente, al papel por presión.

La prensa se denomina offset porque el diseño se transfiere de la plancha de impresión al rodillo de goma citado, antes de producir la impresión sobre el papel. Es precisamente esta característica la que confiere una calidad excepcional a este tipo de impresión, puesto que el recubrimiento de caucho del rodillo de impresión es capaz de impregnar, con la tinta que lleva adherida, superficies con rugosidades o texturas irregulares. Obviamente, esto es debido a las propiedades elásticas del caucho que no presentan los rodillos metálicos.

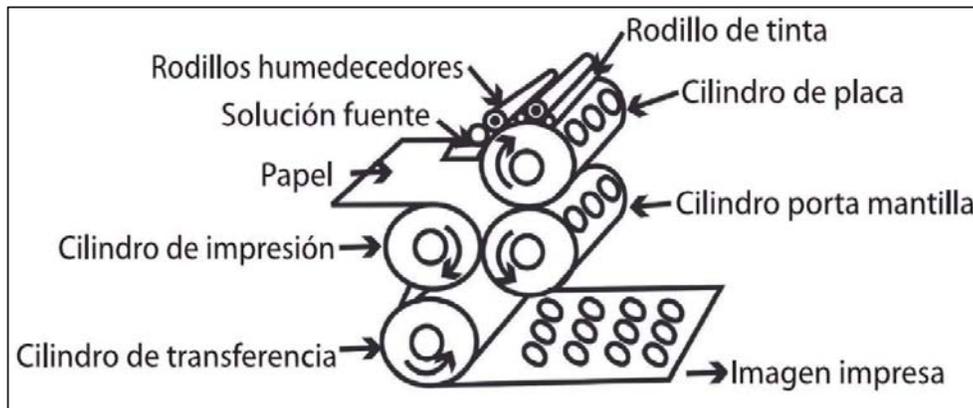
La impresión offset es un método de impresión indirecta, ya que se pasa indirectamente de la plancha de aluminio al caucho para después pasar al tambor impresor y éste al papel o material a imprimir. La impresión offset se realiza mediante planchas metálicas

(generalmente de aluminio) tratadas y fijadas sobre cilindros, de modo que hay una plancha por cada color que se quiera representar (cian, magenta, amarillo y negro). De este último modo se obtiene papel impreso con imágenes a todo color superponiendo, mediante varias pasadas, las distintas tintas sobre el soporte.

La cantidad, y proporciones, de cada una de las tintas básicas que se usan en el proceso de impresión, así como la transparencia parcial de éstas, darán lugar a una imagen a todo color con un buen degradado de los tonos. Para que la plancha se impregne de tinta, únicamente en aquellas partes con imagen, se somete la plancha a un tratamiento fotoquímico, de tal manera que las partes tratadas repelen el agua. Así, la plancha se pasa primero por un mojadador, impregnándola de agua y, seguidamente, por un tintero. Como la tinta es un compuesto graso, es repelida por el agua, y se deposita exclusivamente en las partes tratadas, o sea, con imagen. El agua, a menudo, contiene otras sustancias para mejorar su reactividad con la chapa y el agua. Finalmente, las imágenes ya entintadas se transfieren a un caucho que forra otro cilindro, siendo este caucho el que entra en contacto con el papel para imprimirlo, ayudado por un cilindro de contrapresión, o platina, ver Figura N° 03.

Este tipo de impresión es el más utilizado en las grandes tiradas de volumen, debido a sus evidentes ventajas de calidad, rapidez y costo, lo que permite trabajos de grandes volúmenes de impresión a precios muy reducidos. A pesar de que las modernas imprentas digitales se acercan a la relación costo beneficio de una imprenta offset, aún no son capaces de producir las ingentes cantidades que se requieren. Además, muchas impresoras offset de última generación usan sistemas computarizados a la plancha de impresión, lo que incrementa, aún más su calidad. En las dos últimas décadas, la flexografía se ha convertido en la forma dominante de imprimir en embalajes debido a sus bajas expectativas de calidad y al costo significativamente más bajo en comparación con otras formas de impresión (RODRÍGUEZ, 2011).

**Figura N° 03: Principios de Litografía Offset**

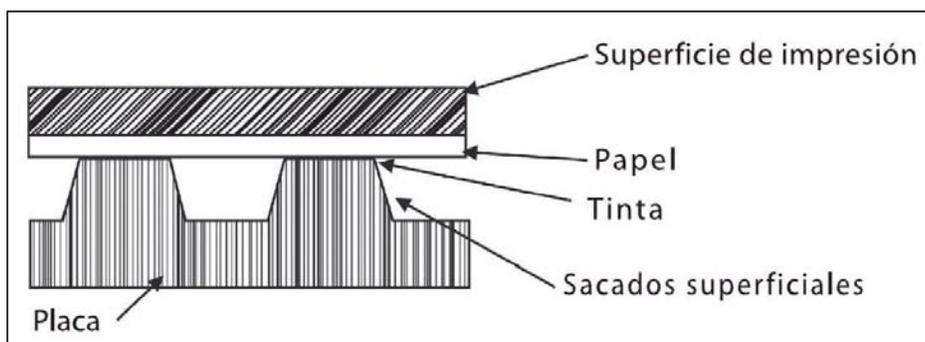


**Fuente:** Principios de Litografía, 1994.

- **Tipografía**

Es uno de los métodos más antiguos de impresión. Actualmente se utiliza para la impresión de periódicos y revistas; sin embargo su uso está declinando. El sistema se basa en un sistema de prensas de placas hecho de dos superficies planas llamadas cama y superficie de impresión, ver Figura N° 04. La placa que contiene la imagen es localizada en la cama, en tanto que el sustrato se apoya contra la superficie de impresión, la placa es entintada y luego la superficie de impresión hace presión de forma tal que el sustrato entra en contacto contra la placa produciéndose la impresión (MERCOSUR 2006).

**Figura N° 04: Principios de Tipografía**



**Fuente:** Principios de Tipografía, 1994.

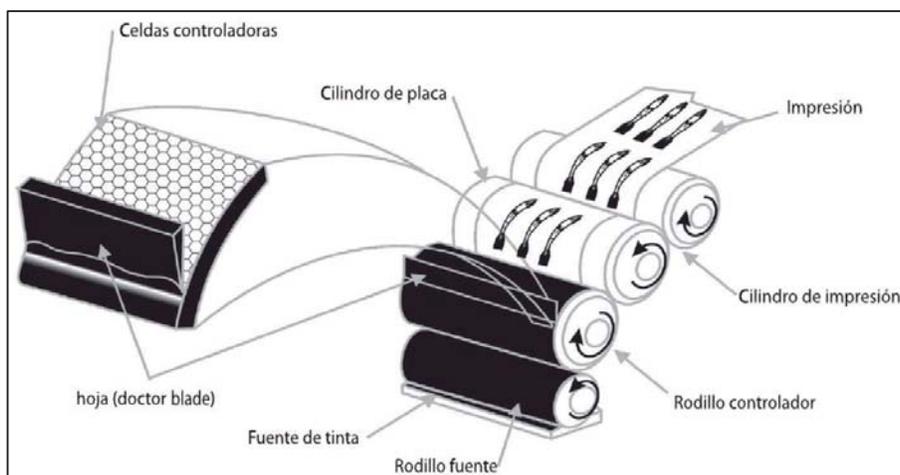
- **Flexografía**

La flexografía es una técnica de impresión en relieve, puesto que las zonas impresas de la forma están realzadas respecto de las zonas no impresas. La plancha, llamada cliché, es generalmente de fotopolímero, que por ser un material muy flexible, es capaz de adaptarse a una cantidad de soportes muy variados.

En este sistema de impresión se utilizan tintas líquidas caracterizadas por su gran rapidez de secado. Esta gran velocidad de secado es la que permite imprimir volúmenes altos a bajos costos, comparado con otros sistemas de impresión. Para soportes poco absorbentes, es necesario utilizar secadores situados en la propia impresora.

Las impresoras suelen ser rotativas, y su principal diferencia con el resto de los sistemas de impresión es el modo en que el cliché recibe la tinta. Generalmente, un rodillo giratorio de caucho recoge la tinta y la transfiere por contacto a otro cilindro, llamado anilox. El anilox, por medio de unos alvéolos o huecos de tamaño microscópico, formados generalmente por abrasión de un rayo láser en un rodillo de cerámica y con cubierta de cromo, transfiere una ligera capa de tinta regular y uniforme a la forma impresora, grabado o cliché. Posteriormente, el cliché transferirá la tinta al soporte a imprimir, ver Figura N° 05. El proceso de flexografía permite la impresión desde una hasta diez tintas, incluyendo diferentes tipos de acabados como barnices, laminación plástica y estampado de película (RODRÍGUEZ, 2011).

**Figura N° 05: Principios de Flexografía**



**Fuente:** Principios de Flexografía, 1994.

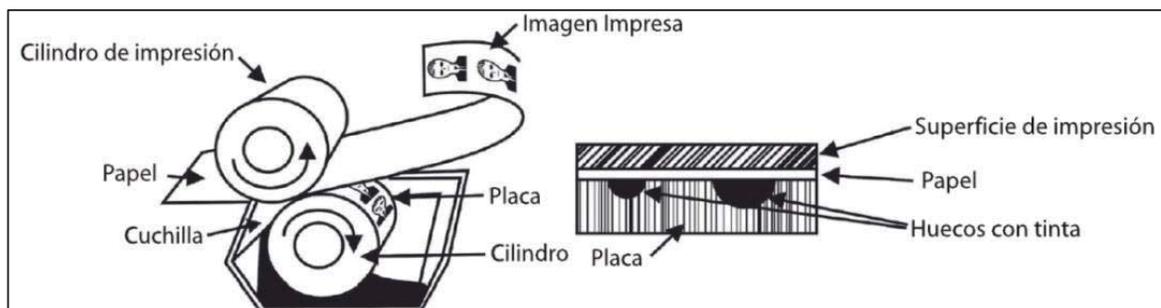
- **Huecograbado o rotograbado**

El huecograbado o rotograbado es una técnica de impresión en la cual las imágenes son transferidas al papel a partir de una superficie cuyas depresiones contienen tinta. La forma impresora típica del huecograbado es el cilindro de impresión, que consta básicamente de un cilindro de hierro, una capa de cobre sobre la que se grabará el motivo a ser impreso, y una capa de cromo que permite una mayor resistencia o dureza durante el proceso de impresión, cada cilindro tiene diferencias en su grabado que dependen del color y de la imagen que debe transferir.

La prensa rotativa imprime directamente a partir de un cilindro de cobre tratado con ácido y que utiliza una tinta al agua de secado rápido. A medida que gira el cilindro pasa a través de un baño de tinta y es raspado posteriormente por un fleje de acero, dejando de esta forma la tinta sólo en los pozos del área con imágenes. De este modo la tinta es absorbida por la superficie del papel cuando entra en contacto con la placa, ver Figura N° 06.

Una estación de rotograbado puede utilizar tantos cilindros como se requiera dependiendo de la imagen a imprimirse. La tinta es transferida al soporte impreso en el proceso de pasaje entre el cilindro de impresión y el cilindro de contrapresión, para ello, el cilindro de impresión se sumerge rotando en el tintero esta tinta penetra en los alveolos del cilindro de impresión, el excedente de tinta es barrido y cuando el papel pasa a través de este cilindro y el de contrapresión, la tinta es transferida al soporte, el soporte pasa inmediatamente por un túnel de secado, donde se inyecta aire caliente a presión, que evapora los solventes contenidos en la tinta dejando un residuo que se compone básicamente de una resina, encargada de fijar los pigmentos al soporte y que dan color al impreso y otros aditivos como plastificantes y endurecedores (RODRÍGUEZ, 2011).

**Figura N° 06: Principios de Huecograbado**



**Fuente:** Principios de Huecograbado (USEPA, 1994)

## 2.5 EXPERIENCIAS DE MANEJO AMBIENTAL EN INDUSTRIAS GRÁFICAS

Un sistema de gestión ambiental puede ser descrito como un programa de mejoramiento ambiental continuo, mediante el seguimiento de secuencias de pasos definidos en un Plan de Manejo y aplicados en forma rutinaria. La implementación de buenas prácticas de gestión de operaciones al interior de la empresa se basa en la puesta en práctica de una serie de procedimientos o políticas organizacionales y administrativas destinadas a mejorar y optimizar los procesos productivos y a promover la participación del personal en actividades destinadas a lograr la minimización de los residuos (CONAMA, 2001).

Existen conceptos que integran la gestión ambiental y que se consideran directa o indirectamente dentro de un Plan de Manejo Ambiental así como el de producción más limpia, eco eficiencia, gestión ambiental rentables, buenas prácticas ambientales entre otros.

- **Experiencia 1: Empresa “A” analizada por IHOBE, S.A. en España**

La empresa “A” analizada por IHOBE, S.A. es una pequeña empresa dedicada a la impresión offset. Cuenta con una plantilla de 5 personas y su volumen de facturación anual es de 43 millones de pesetas equivalente a 258 435,20 euros. La oferta de productos elaborados por esta empresa es muy variada, no sólo desde el punto de vista del tipo de producto (adhesivos, folletos, revistas, carpetas, hojas, bolsas, sobres, etc.) sino en cuanto al diferente tamaño y gramaje de los mismos. El destino final del 98% de su producción se centra en empresas ubicadas en la propia España, correspondiendo el 2% restante a empresas del estado.

La instalación de un equipo limpiador para la limpieza de baterías de caucho de la máquina de impresión offset esto permitió una reducción del uso de disolvente y de papel, ver Cuadro N° 01.

Las máquinas de impresión offset durante la tirada se van ensuciando con polvo de papel, procedente de papel satinado o papel cuché, goma arábica, tinta, etc. Esta suciedad se va acumulando en las zonas del caucho.

La limpieza de la mantilla se realiza en la propia máquina de impresión, mientras que los restos de tinta existentes en las baterías de caucho que se extraen fuera de la propia máquina. Para la limpieza de las baterías de caucho se utiliza un disolvente no halogenado que puede aplicarse manualmente con la utilización de un trapo o papel de celulosa, o bien utilizando equipos limpiadores. La empresa A tiene instalado un equipo limpiador con objeto de reducir el consumo de materiales de limpieza: disolvente y trapos o papel de celulosa.

El equipo limpiador consta de una especie de fregadero donde se introduce la batería de caucho y una brocha, que dosifica el disolvente, con la que se procede a la limpieza. El disolvente “sucio” vuelve a enviarse al depósito de almacenamiento para su posterior reutilización. El disolvente se reutiliza hasta que se agota, momento en el que es retirado para su gestión a través de gestor autorizado (IHOBE, 2000).

**Cuadro N° 01: Consumo de disolvente y papel en las operaciones de limpieza**

	<b>Antes</b>	<b>Después</b>
Disolvente	100 litros/mes	35 litros/mes
Papel	1.5 rollos/mes	1 rollos/mes

**Fuente:** IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental). 2000. Libro Blanco de minimización de residuos y emisiones en el Sector de Artes Gráficas, España.

La instalación del equipo limpiador supone, además de una buena práctica medioambiental por el mayor aprovechamiento de los materiales, un ahorro económico, ver Cuadro N° 02 (IHOBE, 2000).

**Cuadro N° 02: Análisis de costes de la instalación del equipo limpiador**

<b>Coste anual mantenimiento del equipo limpiador</b>			<b>115 000 pts</b>	<b>691,16 euros</b>
<b>Reducción costes anuales</b>			<b>154 565 pts</b>	<b>928,95 euros</b>
Disolvente	700 litros	184 pts/l	128 800 pts	774.10 euros
Papel	5.5 rollos	4 030 pts/rollo	22 165 pts	133.21 euros
Gestión del residuo	90 Kilogramos	40 pts/Kg	3 600 pts	21.64 euros
<b>Ahorros anuales</b>			<b>39 565 pst</b>	<b>237.79 euros</b>

**Fuente:** IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental). 2000. Libro Blanco de minimización de residuos y emisiones en el Sector de Artes Gráficas, España.

- **Experiencia 2: Empresa Carvajal S.A.**

Carvajal es un grupo de empresas con base en Cali, Colombia; con subsidiarias en diferentes países latinoamericanos. Inicio sus actividades en 1904 su área principal es la papelería e impresión, de la cual se ha diversificado para incluir otras áreas como valores, muebles, equipos para almacenamiento, entre otros (MMA, 2002).

A. Gestión de Residuos:

Se desarrollan programas que permiten intervenir en la generación de residuos para optimizar el uso de materias primas y minimizando la generación de residuos peligrosos ver Cuadro N° 03. Durante varios años se ha llevado a cabo el programa de reciclaje “Punto Verde”, con el fin de aprovechar los residuos sólidos no peligrosos, que puedan utilizarse en otros procesos productivos o comercializados con empresas externas. Esta iniciativa incluye el reciclaje de cartón, plástico, metal, madera, papel, envases y empaques.

La gestión de residuos peligrosos generados las operaciones se realiza con base en los estándares nacionales de Colombia, en las mejores prácticas identificadas y en la mejor opción de disposición final, con entidades avaladas por las autoridades ambientales.

**Cuadro N° 03: Residuos generados por la Empresa Carvajal S.A.**

<b>Empresa</b>	<b>Residuos peligrosos / Ton</b>	<b>Residuos no peligrosos / Ton</b>
Carvajal Empaques	175	4 483
Carvajal Educación	90	3 494
Carvajal Pulpa y Papel	90	148.96
Carvajal Soluciones de Comunicación	99	8 292
Carvajal Espacios	31	1 114
Carvajal Información	0	42
Edificio corporativo de Cali	0.5	43
Edificio corporativo de Bogotá	0,4	13
Edificio corporativo de Medellín	0,5	8

**Fuente:** CARVAJAL S.A. 2011. Informe de Sostenibilidad 2011. Colombia

B. Punto Verde:

El programa para el reciclaje, logro aprovechar en el año 2011, 12 755 toneladas de residuos, ver Cuadro N° 04, los cuales fueron comercializados con diferentes empresas para ser utilizados como materias primas en diferentes procesos productivos.

La empresa participa de un programa de cierre del ciclo de vida de los directorios, mediante recolección pos consumo, de esta misma manera participa en proyectos interinstitucionales, mostrando su aporte en el manejo ambiental y apoya la implementación de dos grandes proyectos:

1. La campaña de recolección de residuos eléctricos y electrónicos (RAEES), al final del año 2011 se ha llegado a recolectar un total aproximado de 8 000 kilos de RAEES.
2. La empresa Carvajal y entidades gremiales como la ANDI, se está llevando a cabo la campaña “Cierra el ciclo”, con el fin de recoger los empaques y envases vacíos de insecticidas que los colaboradores usan en sus hogares.

**Cuadro N° 04: Residuos reciclados y aprovechados**

<b>Empresa</b>	<b>Toneladas de Residuos aprovechados</b>
Carvajal Empaques	2 876
Carvajal Educación	3 010
Carvajal Soluciones de Comunicación	4 883
Carvajal Espacios	1 809
Valores Plásticos	114
Sedes corporativas	63
<b>Total de residuos aprovechados</b>	<b>12 755</b>

**Fuente:** CARVAJAL S.A. 2011. Informe de Sostenibilidad 2011. Colombia

C. Iniciativas destacadas:

- La empresa Carvajal Empaques inició su programa de reciclaje posconsumo por medio de CEMPRE (Compromiso Empresarial para el Reciclaje), que tiene como objetivo incrementar los índices de reciclaje y posicionarse como un punto de referencia y consulta para los diferentes actores de la cadena de valor del reciclaje en Colombia. Con el apoyo de la Fundación Carvajal se definió un programa piloto, en el cual participan recicladores de la ARC (Asociación de Recicladores de Cali).
- Carvajal Educación en Argentina, ha llevado a cabo un programa de reciclaje que tiene como objeto apoyar la obtención de recursos económicos para el desarrollo de hospitales en ese país y a la vez contribuye al cuidado del medio ambiente. Carvajal Educación recicló 55 167 toneladas de papel, lo que se traduce en evitar la tala de 937 830 árboles medianos (CARVAJAL S.A, 2011).

- **Experiencia 3: Empresa Imprelit LTDA, Impresores Litográficos**

Imprelit es una compañía colombiana experta en artes gráficas, con amplia experiencia en la fabricación de cartón micro corrugado y todo tipo de empaques que requieran un desarrollo estructural e innovador.

A. Sustitución en el adhesivo de acetato de polivinilo o PVA:

La empresa sustituyó uno de los insumos químicos usados en el proceso de fabricación del producto, el adhesivo de acetato de polivinilo o PVA más conocido como cola o adhesivo vinílico, por una goma biodegradable, desarrollada y fabricada por la misma empresa y elaborada a partir del almidón de maíz. La innovación surgió de la propuesta de los empleados.

Goma de almidón de maíz: adhesivo biodegradable para la fabricación de cartón micro corrugado sustitución de adhesivos PVA, tuvo como principales impactos:

- Ahorro de costos en la producción, pues la goma es reutilizable.
- Reducción de los riesgos para la salud de los empleados.
- Disminución de un 90% del consumo de adhesivo.
- Disminución del consumo de agua para lavar la máquina, pues se reutiliza en su totalidad en el mismo proceso.
- Sustitución de un 30% del uso de retal de tela (que en el proceso es ungido con aceites o colbón) por wypall (elemento que es reutilizable y lavable).
- Disminución de residuos peligrosos sólidos y líquidos.
- Reducción de los insumos químicos perjudiciales para el medio ambiente y la salud de los trabajadores (MINCIT, 2013).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 MATERIALES

##### 3.1.1 Lugar

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los alrededores e interiores de la Empresa Gráfica Editores, que se encuentra ubicada en el del distrito de Breña en el departamento de Lima – Perú.



**Fuente:** Imagen digital, extraída del Google earth 2013.

La empresa pidió conservar su identidad y ubicación en forma confidencial, por lo que no se cita su dirección exacta ni nombre propio.

##### 3.1.2 Material documentario

- **Material técnico de consulta frecuente**
  - \_ Libro Blanco de minimización de residuos y emisiones en el Sector de Artes Gráficas, España. 2000. IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental).

- \_ Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial - Industria Gráfica. Chile. 2001. CONAMA (Comisión Nacional Del Medio Ambiente Región Metropolitana).
  - \_ Guía de Prevención de la Contaminación Industrial Manufacturera. Resolución Ministerial N° 198-2006-PRODUCE (Ministerio De La Producción)
  - \_ Guía para la Gestión Ambiental y la Producción Más Limpia en la Industria Gráfica del Uruguay. Montevideo-Uruguay. 2006. MERCOSUR (Mercado Común Del Sur).
- **Material documental de la empresa**
    - \_ Plano de la empresa.
    - \_ Flujos de procesos productivos de la empresa.
    - \_ Lista de insumos y materias primas usadas por la empresa.
    - \_ Hojas de seguridad de los insumos y materias primas usadas.
    - \_ Datos sobre el consumo de agua, energía y combustible.

### 3.1.3 Materiales diversos

- **Materiales de escritorio**
  - \_ Computadora Windows 7 Ultimate.
  - \_ Memoria USB Kingston 8GB de capacidad.
  - \_ Útiles de escritorio.
  - \_ Cuaderno de apuntes.
- **Materiales de campo**
  - \_ Libreta de apuntes.
  - \_ Cámara fotográfica digital.
  - \_ Equipos de protección personal (zapatos de seguridad, casco, lentes de seguridad, protector auditivo, guantes, ropa de trabajo).
  - \_ Plano de la empresa.

## **3.2 MÉTODOS**

A continuación se describirá la metodología utilizada, considerando la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto ambiental (Cuarta Edición, 2010) de Vicente Conesa y el libro de Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental (2002) de Guillermo Espinoza.

### **3.2.1 Descripción del Ambiente**

En este punto se describió el medio físico, biológico y socioeconómico del área en donde se desarrolla la actividad industrial. Esto permitió tener un criterio de juicio para identificar la afectación o beneficio a los componentes ambientales (agua, aire, suelo y seres vivos) impactados positiva o negativamente a causa de la actividad industrial.

La información se obtuvo de dos formas:

1. Por medio de la información disponible del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, del Instituto Nacional de Estadística e Informática, del Sistema Nacional de Información Ambiental y de la Municipalidad de Breña, como también de material bibliográfico relevante.  
Se solicitó información a los entes competentes bajo el amparo de la LEY N° 27806.- Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública.
2. Y por medio de visitas a los alrededores de la empresa para la descripción del entorno.

El estudio se desarrolló por etapas consecutivas abarcando la recopilación de información, el reconocimiento del terreno y el entorno de la zona.

La descripción del ambiente contiene, parámetros ambientales de tipo general vinculados a los siguientes aspectos (ESPINOZA, 2002):

- \_ Medio físico (agua, aire, suelo)
- \_ Medio biótico (vegetación y flora, fauna)
- \_ Medio socioeconómico (estructura social, estructura económica, antecedentes demográficos y socioeconómicos)
- \_ Medio construido (estructuras urbanas, asentamientos rurales)
- \_ Medio cultural (aspectos de interés cultural, arqueológico o antropológico)

- \_ Medio perceptual (paisaje) (ESPINOZA, 2002).

Por lo que en la descripción del ambiente se considera:

- EL MEDIO FÍSICO NATURAL
  - \_ Aspectos Climáticos
  - \_ Hidrografía
  - \_ Geomorfología
  - \_ Aspectos Edafológicos
- EL MEDIO BIOLÓGICO
  - \_ Flora
  - \_ Fauna
- EL MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO
  - \_ Características Poblacionales
  - \_ Salud
  - \_ Educación
  - \_ Empleo
  - \_ Características de las Vivienda
- EL TIPO DE ZONIFICACIÓN
  - \_ Descripción del entorno
- ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA.

Los criterios para la delimitar el área de influencia fueron los siguientes:

1. Presencia de zonas urbanas cercanas a la planta, empresas y establecimientos industriales, centros educativos, entre otros; así como zonificación donde se ubica la planta.
2. La ubicación de la población cercana, accesos a las instalaciones, la capacidad de difusión de las emisiones, condiciones del medio físico, particularmente la velocidad y dirección predominantes del viento.
3. El principio de prevención de la contaminación.

### **3.2.2 Descripción de las Actividades de la Empresa**

En este punto se describió las actividades de la empresa centrándose siempre en aquellas que tienen relevancia medio ambiental.

Se recopiló información acerca de:

- La producción, considerando las maquinarias, distribución procesos y descripción de los mismos.
- Los insumos y materias primas usadas en el proceso productivo.
- Consumos de agua, energía y combustible.
- La infraestructura, planos de la empresa.

Esta información se obtuvo de dos formas:

1. Solicitando directamente a los involucrados de la empresa.
2. Por medio de visitas a la empresa con el fin de visualizar el flujo del trabajo dentro de cada área y ver la disposición de las maquinarias, los procesos, materiales y productos que presenta la producción.

El resultado de esta recopilación de información fue un diagrama de entradas y salidas del proceso productivo.

En la descripción de las actividades de la empresa se contempló:

- DATOS GENERALES DE LA EMPRESA
- DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA
- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES
  - \_ Áreas Productivas
- CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
- CONSUMO DE AGUA
- CONSUMO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO
- EQUIPOS, INSUMOS, MATERIA PRIMA Y PRODUCTOS FINALES
  - \_ Relación de Equipos y Maquinarias
  - \_ Insumos Utilizados
  - \_ Materia prima utilizada
  - \_ Productos Elaborados
  - \_ Capacidad de Producción
- FLUJOGRAMAS DEL PROCESO PRODUCTIVO

### **3.2.3 Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales**

Se identificó y evaluó los impactos ambientales que genera la empresa tomando en cuenta los factores del ambiente susceptibles de ser afectados y las acciones que la empresa realiza, al finalizar la identificación, los impactos fueron evaluados y descritos correspondientemente.

El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

- Se analizó las características y actividades de la empresa.
- Se identificó los aspectos ambientales.
- Se identificó los factores ambientales potenciales a ser afectados.
- Se identificó los impactos ambientales.
- Se evaluó los impactos ambientales identificados.
- Se describió los impactos ambientales identificados.

#### **3.2.3.1 Matriz de Impactos**

La matriz de impactos, es una matriz de identificación de efectos de tipo causa-efecto que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos, ver Cuadro N° 05. Para su ejecución fue necesario identificar de manera precisa las acciones que puedan causar impactos, sobre los factores del medio.

La matriz de impactos ambientales, propuesta por Conesa, indica la fase de construcción, funcionamiento y abandono o cierre, para fines específicos del estudio, solo se considerara la fase de funcionamiento.

**Cuadro N° 05: Matriz de Impactos**

			FASE COLUMNA ACCIÓN	FASE 2. FUNCIONAMIENTO						
				1	2	3	i	n	n+1	
				Acción 1	Acción 2	Acción 3	Acción i	Acción n	TOTAL FASE 2	
<b>MEDIO AMBIENTE</b>										
<b>Sistema I</b>	<b>Subsistema 1</b>	<b>Componente 1</b>	F 1							
			F 2							
			F 3							
			...							
			F p							
		<b>Total 1</b>								
		<b>Componente m</b>	F 1							
			F 2							
			F 3							
			...							
	F q									
	<b>Total m</b>									
	<b>TOTAL SUBSISTEMA</b>									
	<b>Subsistema v</b>	<b>Componente 1</b>	F 1							
			F 2							
			F 3							
			...							
			F s							
		<b>Total 1</b>								
		<b>Componente r</b>	F 1							
			F 2							
			F 3							
			...							
	F u									
	<b>Total r</b>									
	<b>TOTAL SUBSISTEMA</b>									

**Nota:** F1, F2, Fu, representan los factores del medio.

**Fuente:** CONESA, 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto ambiental. España.

### **3.2.3.1.1 Identificación de Acciones que Pueden Causar Impactos**

El modelo propuesto para valorar los impactos, está basado en el sistema de indicadores ambientales Presión-Estado-Respuesta. Las acciones de una actividad se consideran Indicadores de Presión, ya que la presión que ejercen sobre el medio ambiente hace variar el grado de calidad del mismo (CONESA, 2010).

Atendiendo a este criterio, se consideraron las siguientes acciones:

1. Acciones que modifican el uso del suelo.
  - A. Por nuevas ocupaciones.
    - a. Alteración de cubierta terrestre.
    - b. Pavimento y recubrimiento de superficies.
    - c. Alteración del drenaje.
2. Acciones que implican emisión de contaminantes.
  - A. A la atmosfera.
    - a. Emisiones de compuestos orgánicos (COV, aromáticos, azufrados, hidrogenados).
    - b. Manipulación de materias primas peligrosas (toxicas, inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas).
    - c. Acciones Productoras de ruido.
  - B. A las aguas continentales o marinas.
    - a. Vertidos de elementos que modifican el color.
    - b. Vertidos de componentes inorgánicos.
    - c. Vertidos de compuestos orgánicos tóxicos.
  - C. Al suelo.
    - a. Filtraciones.
    - b. Residuos Sólidos.
3. Acciones derivadas del almacenamiento de residuos.
  - A. Dentro del núcleo de la actividad.
    - a. Fugas de aguas residuales industriales.
  - B. Transporte.
    - a. Acciones derivadas del transporte de residuos.

4. Acciones que implican sobreexplotación de recursos.
  - A. Materias Primas.
    - a. Operaciones que implican mayor consumo de materias primas, sin respetar criterios “ecológicos”.
  - B. Consumo energéticos.
    - a. Consumos energéticos en general a un ritmo por encima del “sostenible”.
  - C. Consumos de agua.
    - a. Acciones que dan lugar a grandes consumos de agua.
5. Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
  - a. Acciones que producen sonido y vibraciones.
  - b. Acciones socioeconómicas propias de cada actividad.
  - c. Acciones que dan lugar al incremento del tráfico.
  - d. Nivel de seguridad económica.
6. Acciones derivadas del incumplimiento de la norma medio ambiental vigente (CONESA, 2010).

#### ***3.2.3.1.2 Identificación de los Factores Ambientales del Entorno Susceptibles de Recibir los Impactos***

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas: Medio Físico y Medio Socio-Económico y Cultural y subsistemas (Medio Inerte, Medio Biótico y Medio Socio – Cultural y Medio Económico), los subsistemas están compuestos por un conjunto de componentes ambientales que a su vez pueden descomponerse en un determinado número de factores o parámetros (CONESA, 2010).

Se debe considerar que en función de las actividades de la empresa y del entorno a estudiar pueden variar los subsistemas, los componentes y factores ambientales.

Los principales componentes ambientales expuesto por Conesa y que integran los subsistemas, son los expuestos en el Cuadro N° 06.

**Cuadro N° 06: Componentes Ambientales**

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
MEDIO FÍSICO	M. INERTE	Aire
		Tierra y suelo
		Agua
	M. BIÓTICO	Flora
		Fauna
	M. PERCEPTUAL	Paisaje
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	M. SOCIO CULTURAL	Usos del territorio
		Cultural
		Infraestructuras
		Humanos y Estéticos
	M. ECONÓMICO	Economía
		Población

**Fuente:** CONESA, 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto ambiental. España.

### 3.2.3.2 Evaluación de los Impactos Ambientales

#### 3.2.3.2.1 Importancia del Impacto. Matriz de Importancia

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio, la matriz de importancia nos permitió obtener una valoración cualitativa donde se cruzan las dos informaciones con el fin de identificar las incidencias ambientales. La valoración cualitativa se efectuó a partir de la matriz de impactos del Cuadro N° 05, cada casilla de cruce en la matriz, nos dio una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado (CONESA, 2010).

En esta etapa se midió el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, lo sé que se denominó la Importancia del Impacto o Índice de Incidencia.

Los atributo que se utilizaron, considerando la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto ambiental (Cuarta Edición, 2010) de Vicente Conesa, para la evaluación de los impactos ambientales se presentan en el Cuadro N° 07.

**Cuadro N° 07: Atributos considerados en la Metodología Conesa - Continuación**

ATRIBUTO		SIGNIFICADO
Naturaleza	+/-	Hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial del impacto.
Intensidad	IN	Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, la valoración estará comprendida entre 1 y 12, en el cual 12 expresara una destrucción total del factor; el 1 una afección mínima y poco significativa. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejan situaciones intermedias Intensidad Muy Alta (8); Intensidad Alta (4); Intensidad Media (2).
Extensión	EX	Es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto, puede ser expresada en términos porcentuales. Si la acción produce un efecto muy localizado, el impacto tiene un carácter puntual (1), si por el contrario el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno, teniendo una influencia generalizada, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias se presentara un impacto parcial (2) y extenso (4).
Momento	MO	Se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. El impacto será de manifestación inmediata cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efector sea nulo, asignándole un valor (4), el impacto será de manifestación a corto plazo cuando el tiempo transcurrido sea inferior a un año (3), si el periodo de tiempo va entre 1 a 10 años, mediano plazo (2) y si tarda en manifestarse más de 10 años largo plazo (1).
Persistencia	PE	Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previstas. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera un efecto momentáneo (1), si dura entre 1 y 10 años temporal o transitorio (2); y si permanece entre 11 y 15 años persistente o duradero (3), si la manifestación tiene una duración superior a los 15 años se considera el efecto como permanente (4).
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales. El impacto será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años, si es menos de un año se considera el Corto Plazo (1); entre 1 y 10 años se considera el Mediano Plazo (2), si dura ente 11 y 15 años, Largo Plazo (3) y el efecto es irreversibles, es decir que no puede retornar sin intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo menor de 15 años se asignar aun valor (4).
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las

**Cuadro N° 07: Atributos considerados en la Metodología Conesa - Continuación**

ATRIBUTO		SIGNIFICADO
		condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana, por mediante la introducción de medidas correctoras y restauradoras. Si la reconstrucción es mayor a 15 años se considera irrecuperable (8), si se da de manera inmediata (1), se considera Corto Plazo menor a un año (2), Mediano Plazo entre 1 y 10 años (2) y Largo Plazo (3) cuando permanece entre 11 y 15 años (4).
Sinergia	SI	La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Cuando una acción actúa sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta una sinergia moderada (2) y si es altamente sinérgico (4).
Acumulación	AC	Este atributo, da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando una acción se manifiesta sobre un solo componente sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos es un caso de acumulación simple (1), cuando una acción al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente la magnitud del efecto, estamos ante una ocurrencia acumulativa (4).
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto puede ser directa o indirecta; es directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro. El efecto toma el valor (1) en caso de que sea indirecto y el valor (4) cuando sea directo.
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser de manera continua (4), periódicos (2), irregular (1)

**Fuente:** Elaboración propia tomando la información de CONESA, 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto ambiental. España.

### ***3.2.3.2.2 Cálculo de la Importancia del Impacto Ambiental***

La Importancia del impacto (I) es decir la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto. Para calcularla, primero se debió evaluar cada uno de los atributos y se le asignó un valor tomando en cuenta la información presentada en el Cuadro N° 08.

**Cuadro N° 08: Rangos para el cálculo de la Importancia Ambiental –  
Continuación**

ATRIBUTO	CLAVE	ESCALA DE VALORACIÓN	
Naturaleza	NT	Beneficioso (+) Perjudicial (-)	+1 -1
Intensidad	IN	Baja Media Alta Muy Alta Total	1 2 4 8 12
Extensión	EX	Puntual Parcial Extenso Total	1 2 4 8
Momento	MO	Largo plazo Medio plazo Corto plazo Inmediato	1 MO > 10 años 2 1 año ≤ MO ≤ 10 años 3 MO < 1 año 4 Tiempo Nulo
Persistencia	PE	Momentáneo Temporal Persistente Permanente	1 PE < 1 año 2 1 año ≤ PS ≤ 10 años 3 11 año ≤ PS ≤ 15 años 4 PS > 15 años
Reversibilidad	RV	Corto plazo Mediano Plazo Largo Plazo Irreversible	1 PE < 1 año 2 1 año ≤ PS ≤ 10 años 3 11 año ≤ PS ≤ 15 años 4 PS > 15 años
Recuperabilidad	MC	Inmediato Corto plazo Mediano Plazo Largo Plazo Irrecuperable	1 inmediata 2 MC < 1 año 3 1 año < MC < 10 años 4 11 año < MC < 15 años 8 MC > 15 años
Sinergia	SI	Sin sinergismo Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4
Acumulación	AC	Simple Acumulativo	1 4
Efecto	EF	Indirecto (secundario) Directo (primario)	1

**Cuadro N° 08: Rangos para el cálculo de la Importancia Ambiental –  
Continuación**

ATRIBUTO	CLAVE	ESCALA DE VALORACIÓN	
			4
Periodicidad	PR	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4

**Fuente:** Elaboración propia tomando la información de CONESA, 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto ambiental. España.

La importancia del impacto viene representada por un número resultado de la aplicación de la Formula N° 01 con los valores asignados propuestos en el Cuadro N° 08.

**Formula N° 01: Importancia del impacto**

$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$
---

**Fuente:** CONESA, 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto ambiental. España.

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la Importancia del Impacto puede variar entre 13 y 100 unidades, que según el Reglamento de EIA Español, establece la siguiente significancia:

- Si:  $0 \leq [I] < 25$ ; el impacto se consideró como irrelevante o compatible.
- Si:  $25 \leq [I] < 50$ ; el impacto se consideró como moderado.
- Si:  $50 \leq [I] < 75$ ; el impacto se consideró como severo.
- Si:  $75 \leq [I]$ ; el impacto se consideró como crítico.

**3.2.3.3 Descripción de los Impactos Ambientales**

Después de identificar y evaluar los impactos ambientales se realizó una descripción cualitativa de los impactos, con esta caracterización se complementó el proceso de evaluación de impactos ambientales.

**3.2.4 Propuesta de un Plan de Manejo Ambiental**

Se propuso un Plan de Manejo Ambiental (PMA), dirigido a prevenir, mitigar, y corregir, los impactos identificados. Para realizar el PMA se consideró la Guía Técnica para la Elaboración del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PRODUCE, 1999) la cual

contiene los lineamientos que debe tener el PMA estos mismos están descritos en el presente documento en el acápite 2.3 Plan de Manejo Ambiental.

El PMA contiene los Programas Permanentes de prevención y monitoreo y los Programas Especiales de contingencia y de cierre de operaciones; incluyendo alternativas viables para la empresa enfocadas en la prevención, corrección y mitigación de los impactos identificados, para proponer estas alternativas se consideró la metodología para la identificación de oportunidades de mejora propuesta en la “Guía para la Gestión Ambiental y la Producción Más Limpia en la Industria Gráfica del Uruguay” (MERCOSUR, 2006).

Esta metodología se basa en los siguientes pasos:

1. Recopilación de la distribución de la producción incluyendo equipos y materiales, distribución de oficinas y descripción de las responsabilidades del personal relacionado.
2. Elaboración del flujograma del proceso de impresión y recopilación de datos de la empresa (costos de materias primas, consumos de energía y agua, costos asociados a los procesos, producción, etc.)
3. Realización de un recorrido por la planta utilizando las listas de chequeo y cálculo de indicadores.
4. Evaluación de oportunidades de mejora.
5. Elaboración y seguimiento de un Plan de Acción (MERCOSUR, 2006).

Los dos primeros pasos, consideran la recopilación de la misma información que se obtuvo en la etapa de Descripción de las Actividades de la Empresa, por lo que no se consideraron para el desarrollo de esta etapa.

Para realizar el tercer paso se empleó las listas de chequeo que se presentan en la Guía, las mismas que permitieron la identificación de oportunidades de mejora dentro de la empresa abarcando cinco aspectos principales:

- \_ Materias primas y auxiliares
- \_ Almacenamiento, manejo y transporte de materiales
- \_ Energía
- \_ Agua y efluentes líquidos
- \_ Residuos sólidos

Las listas de chequeo resueltas se encuentran en el Anexo N° 01.

Además de aplicar las listas de chequeo se realizó el cálculo de los indicadores, estos se puede definir para cada empresa según resulten más útiles y descriptivos para la situación actual y la esperada. En el Cuadro N° 09 se listan los indicadores utilizados en el sector gráfico.

**Cuadro N° 09: Indicadores Ambientales Utilizados en el Sector Gráfico**

ÁREA	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
Consumo de materias primas, auxiliares e insumos	Consumo anual de solventes	Total	Litros
	Consumo revelador de películas	Consumo revelador de películas/cantidad de películas	Litros/películas
Proceso de impresión	Consumo papel	Consumo papel/ producción	Kg papel/kg producción
	Consumo anual de tintas	Total	Kg
Consumo de energía	Consumo total de energía	Total	KWh
	Cuota de energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica/producción total	kWh/kg
Residuos	Porcentaje de valorización	Cantidad de residuo valorizado/cantidad de residuo	%
Consumo de agua	Consumo de agua	Total	m <sup>3</sup>
	Cuota de agua	Consumo de agua/producción	m <sup>3</sup> /kg

**Fuente:** MERCOSUR (MERCADO COMÚN DEL SUR). 2006. Guía para la Gestión Ambiental y la Producción Más Limpia en la Industria Gráfica del Uruguay.

Para el desarrollo de la evaluación de las oportunidades de mejora, se consideró un análisis Costo – Beneficio, realizando un flujo de caja para diez meses, con el fin de calcular el Valor Actual Neto (VAN), de los costos de inversión, de las distintas alternativas y evaluarlo tomando en cuenta lo siguiente:

- $VAN > 0$ ; se recomienda pasar a la siguiente etapa del proyecto.
- $VAN = 0$ ; es indiferente realizar la inversión.
- $VAN < 0$ ; se recomienda desecharlo o postergarlo (RISCO, 2013).

Como resultado se obtuvo el Plan de manejo ambiental que incluye un plan de acción de las alternativas a implementar y de los programas permanentes y especiales anteriormente expuestos.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES**

A continuación se describirán los resultados de la ejecución de la metodología propuesta.

### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE**

#### **4.1.1 El Medio Físico Natural**

##### **4.1.1.1 Aspectos Climáticos**

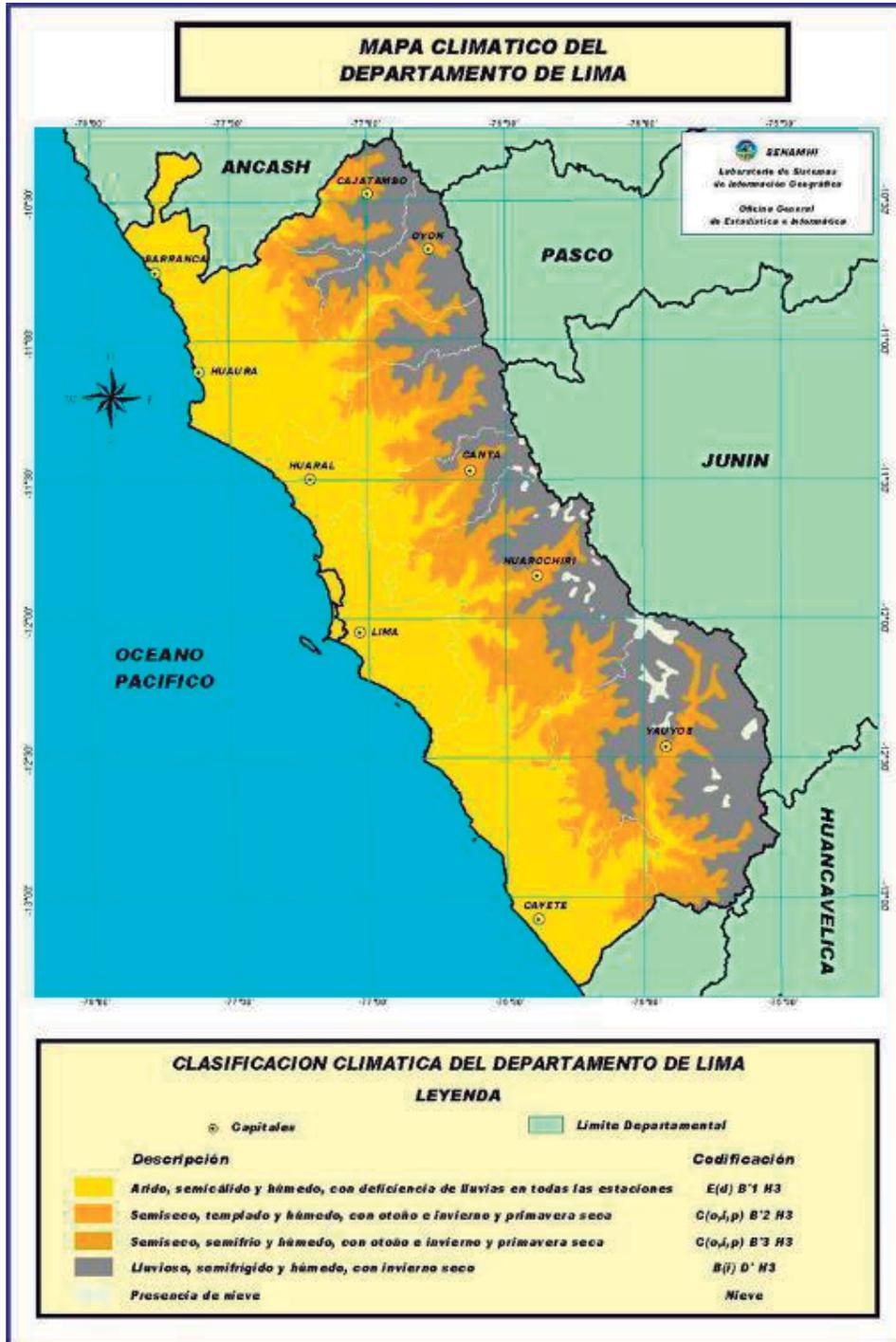
La Empresa Gráfica Editores, que se encuentra ubicada en el distrito de Breña, departamento de Lima, se localiza en la cuenca baja de los valles de los ríos Lurín, Rímac y Chillón, zona que pertenece al desierto subtropical árido calificación de Köppen o desierto desecado subtropical (dd-S) clasificación de Thornthwaite.

La dirección predominantemente del viento anualmente es hacia el Sur-Oeste, sus velocidades varían y llegan a alcanzar velocidades de 9 m/s, los cuales junto con la Corriente Peruana, producen la niebla característica de la zona, vientos locales de origen marino o brisas, que durante el día van del mar a la tierra y durante la noche de la tierra al mar.

El cielo es despejado durante las estaciones de primavera y verano, con una amplia radiación solar y temperaturas que oscilan entre los 19.3 y 24.2 °C, con poca precipitación. Durante el invierno y el otoño las temperaturas son más bajas, oscilando entre los 14.4 y 18.6 °C, con una radiación solar difusa e indirecta y alta nubosidad atmosférica y constante en el invierno. Las lluvias (garúas o lloviznas) son escasas a lo largo del año, con precipitaciones inferiores a los 5.2 mm de precipitación total mensual, que se concentran en el invierno. La humedad relativa presenta promedios mensuales más bajos entre febrero y marzo con 76.8% y 76.9%, y más altos en junio y agosto, con 93.1% y 93.3%, teniendo como promedio 84.8%. Como excepción, periódicamente se produce el fenómeno ENSO (El Niño Oscilación Sur), este fenómeno ocurre a periodos no constantes de años y es ocasionado por el desplazamiento de masas de agua cálida que circulan en dirección

noroeste a sudeste, contraria a la corriente del Humboldt, provocando la ocurrencia de lluvias torrenciales y sequías.

Mapa N° 01: Mapa Climático del Departamento de Lima



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2014.

En base, al mapa de clasificación climática del Perú elaborado por el SENAMHI, desarrollado según el método de Thornthwaite. La zona de estudio presenta las siguientes características climáticas:

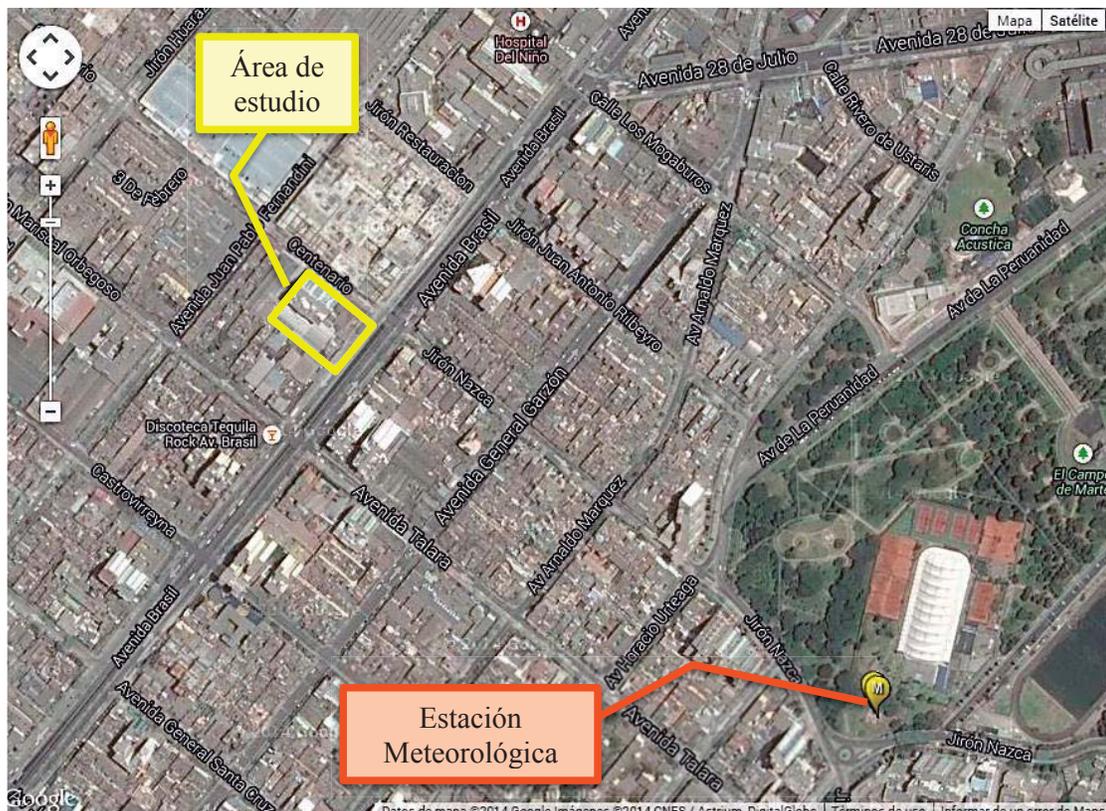
- **Tipo climático Desértica semicálida [E (d) B1 ‘ H3 ]**

Abarca toda la región costera hasta los 2 000 msnm, ver Mapa N° 01, caracterizándose por la deficiencia de lluvias en todas las estaciones del año y humedad relativa calificada como húmeda.

#### **A. Datos meteorológicos**

En este estudio se ha considerado la data mensual de la estación meteorológica Campo de Marte del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), debido a su ubicación cercana a la Empresa Gráfica Editores, ver el Mapa N° 02 y Cuadro N° 10, 11.

**Mapa N° 02: Ubicación de la Estación Meteorológica**



**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2014.

**Cuadro N° 10: Datos de la Estación Meteorológica**

Estación	Altitud (m.s.n.m.)	Latitud	Longitud	Distrito	Provincia
Campo de Marte	123	12°04'13.9''	77°02'35.3''	Jesús María	Lima

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2014.

**Cuadro N° 11: Data Promedio de la Estación Meteorológica Campo de Marte**

Elementos	Julio 2014	Julio 2013	Normal (2000-2010)
Temperatura Máxima Media (°C)	17.7	16.3	17.3
Temperatura Mínima Media (°C)	15.7	14.0	15,2
Temperatura Media (°C)	16.7	15.0	16.6
Humedad Relativa Máxima Media (%)	93	94	93
Humedad Relativa Mínima Media (%)	82	84	83
Humedad Relativa Media (%)	87.5	93.8	86.5
Presión Atmosférica Media (mb)	1000.0	999.9	1000.0
Velocidad del Viento Medio (m/s)	1.8	1.6	1.0
Dirección Predominate del viento	SW	SW	SW
Precipitación diaria media (mm)	0.0 (*)	0.0 (*)	1.9

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2014.

(\*) Precipitación débil e intermitente cuyo acumulado en 24 horas no supera 0.1 mm.

## B. Temperatura

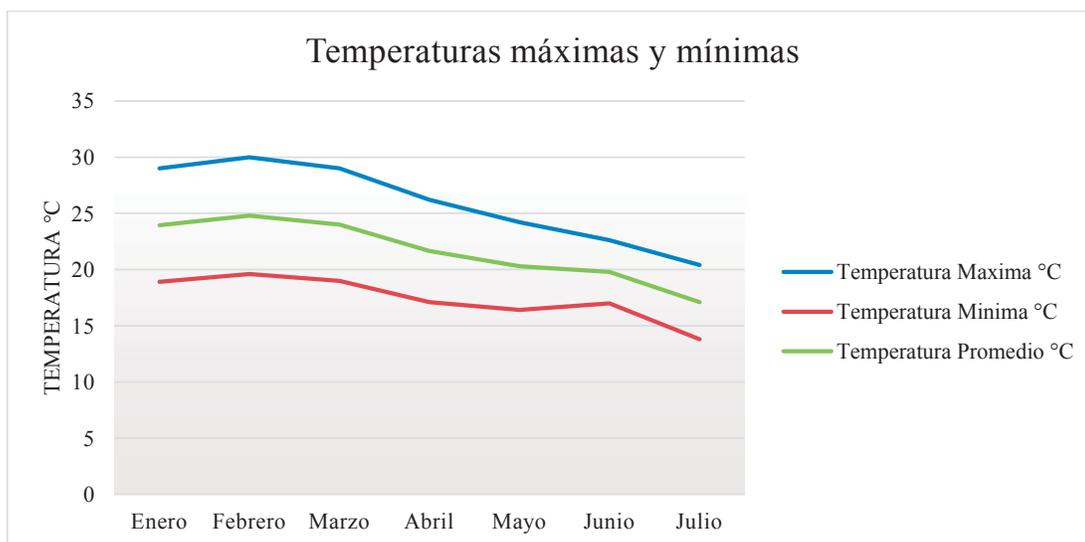
La data de temperatura ha sido recopilada por medio de los informes del SENAMHI, de la estación meteorológica Campo de Marte. Se ha considerado datos de los siete primeros meses del año 2014, por ser el periodo en el cual se realizó el estudio y el periodo de 1999-2010, para conocer la Evolución de la temperatura media mensual de la zona de estudio. En la estación meteorológica Campo de Marte, en los seis primeros meses del año 2014, se han registrado, en el mes de febrero una temperatura máxima de 30 °C y una mínima de 13,8 °C en julio; ver el Cuadro N° 12 y Gráfico N° 01.

**Cuadro N° 12: Temperatura Máxima y Mínima del año 2014**

Temperatura °C	Año 2014						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Temperatura Máxima °C	29.00	30.00	29.00	26.20	24.20	22.60	20.40
Temperatura Mínima °C	18.90	19.60	19.00	17.10	16.40	17.00	13.80
Temperatura Promedio °C	23.95	24.80	24.00	21.70	20.30	19.80	17.10

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2014.

**Gráfico N° 01: Temperatura Máxima y Mínima del año 2014**



**Fuente:** Elaboración propia con los datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2014.

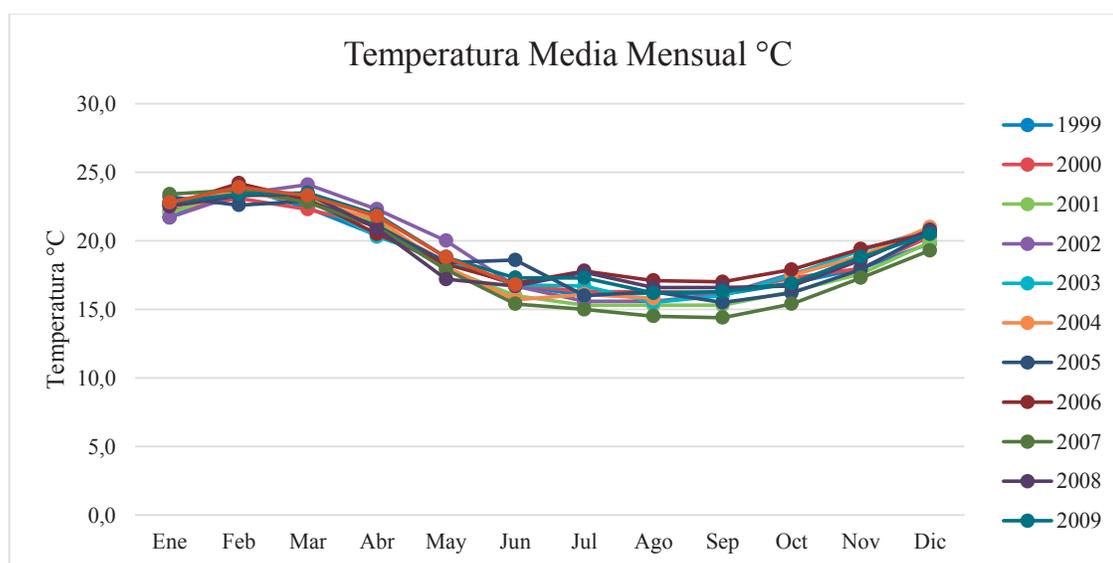
En la estación meteorológica Campo de Marte, para el periodo 1999-2010, se han registrado, en los meses de verano, temperaturas medias que varían entre 19.3 °C en diciembre 2007 y 24.2 °C en febrero 2006, mientras que en los meses de invierno, varían entre 14.4°C en setiembre 2007 y 18.6 °C en junio 2005, ver el Cuadro N° 13 y Gráfico N° 02.

**Cuadro N° 13: Temperatura media mensual registrada en la estación Meteorológica  
Campo de Marte (1999-2010)**

Campo de Marte - Temperatura Media Mensual (°C)													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
1999	21.7	23.9	22.4	20.4	18.5	16.8	16.0	16.2	16.1	16.9	18.0	19.8	18.9
2000	22.2	23.1	22.3	21.1	18.5	16.8	16.3	16.3	16.2	17.3	18.0	20.3	19.0
2001	22.0	23.8	23.2	21.3	18.0	16.0	15.3	15.3	15.3	16.3	17.6	19.9	18.7
2002	21.7	23.4	24.1	22.3	20.0	16.7	15.6	15.6	16.1	17.6	18.8	20.6	19.4
2003	22.6	24.0	23.0	20.3	18.6	16.8	16.7	15.5	16.0	17.5	19.3	20.8	19.3
2004	22.7	23.6	22.8	21.6	18.1	15.7	16.1	15.8	S/D	17.5	18.9	21.0	19.4
2005	23.2	22.6	22.9	21.1	18.4	18.6	16.0	16.3	15.5	16.2	17.9	20.6	19.1
2006	22.6	24.2	23.0	20.5	18.3	16.9	17.8	17.1	17.0	17.9	19.4	20.6	19.6
2007	23.4	23.7	22.8	21.0	17.9	15.4	15.0	14.5	14.4	15.4	17.3	19.3	18.3
2008	22.5	23.3	23.4	20.9	17.2	16.7	17.7	16.6	16.6	16.7	18.6	20.8	19.3
2009	22.8	23.4	23.5	21.9	18.8	17.3	17.3	16.2	16.3	16.9	18.8	20.5	19.5
2010	22.8	23.9	23.3	21.8	18.8	16.8	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	21.2
<b>MEDIA</b>	<b>22.5</b>	<b>23.6</b>	<b>23.0</b>	<b>21.2</b>	<b>18.4</b>	<b>16.7</b>	<b>16.3</b>	<b>15.9</b>	<b>15.9</b>	<b>16.9</b>	<b>18.4</b>	<b>20.4</b>	<b>19.1</b>
<b>MIN</b>	<b>21.7</b>	<b>22.6</b>	<b>22.3</b>	<b>20.3</b>	<b>17.2</b>	<b>15.4</b>	<b>15.0</b>	<b>14.5</b>	<b>14.4</b>	<b>15.4</b>	<b>17.3</b>	<b>19.3</b>	<b>18.0</b>
<b>MAX</b>	<b>23.4</b>	<b>24.2</b>	<b>24.1</b>	<b>22.3</b>	<b>20.0</b>	<b>18.6</b>	<b>17.8</b>	<b>17.1</b>	<b>17.0</b>	<b>17.9</b>	<b>19.4</b>	<b>21.0</b>	<b>20.2</b>

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2012.  
**S/D:** Sin dato

**Gráfico N° 02: Evolución de la temperatura media mensual en la estación  
Meteorológica Campo de Marte (1999-2010)**



**Fuente:** Elaboración propia con los datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2012.

### C. Precipitación

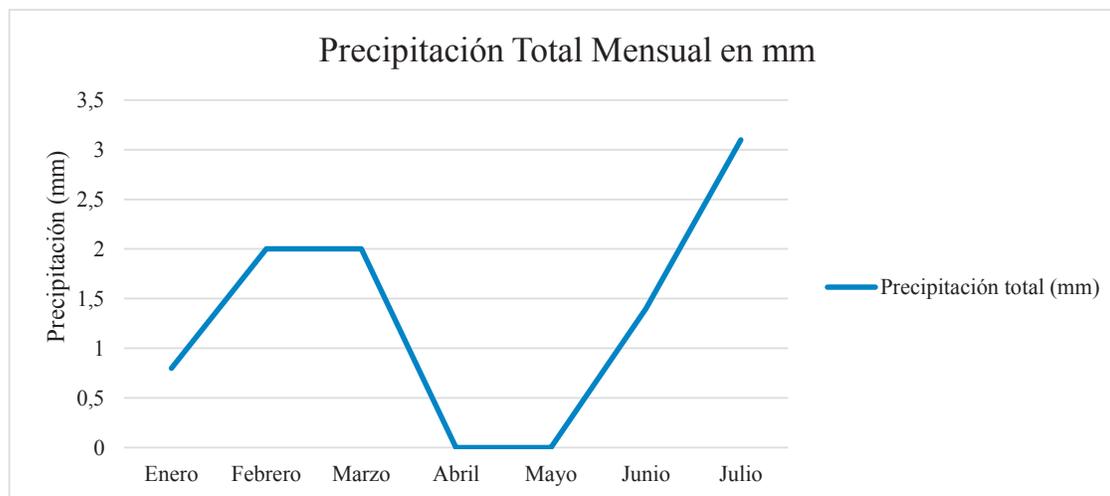
La precipitación de la zona en la que se encuentra la estación meteorológica Campo de Marte es baja, presentándose débil e intermitente cuyo acumulado en 24 horas no supera 0.1 mm. En los siete primeros meses del año 2014, se encontró una precipitación máxima de 2 mm al mes en los meses de febrero y marzo y mínima de 0 mm al mes en abril y mayo, ver el Cuadro N° 14 y Gráfico N° 03.

**Cuadro N° 14: Precipitación Total Mensual Registrada en la Estación Meteorológica Campo de Marte en el Año 2014**

Precipitación (mm)	Año 2014						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Precipitación total (mm)	0.8	2.0	2.0	0	0	1.4	3.1

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2014.

**Gráfico N° 03: Precipitación Total Mensual Registrada en la Estación Meteorológica Campo de Marte en el Año 2014**



**Fuente:** Elaboración propia con los datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2014.

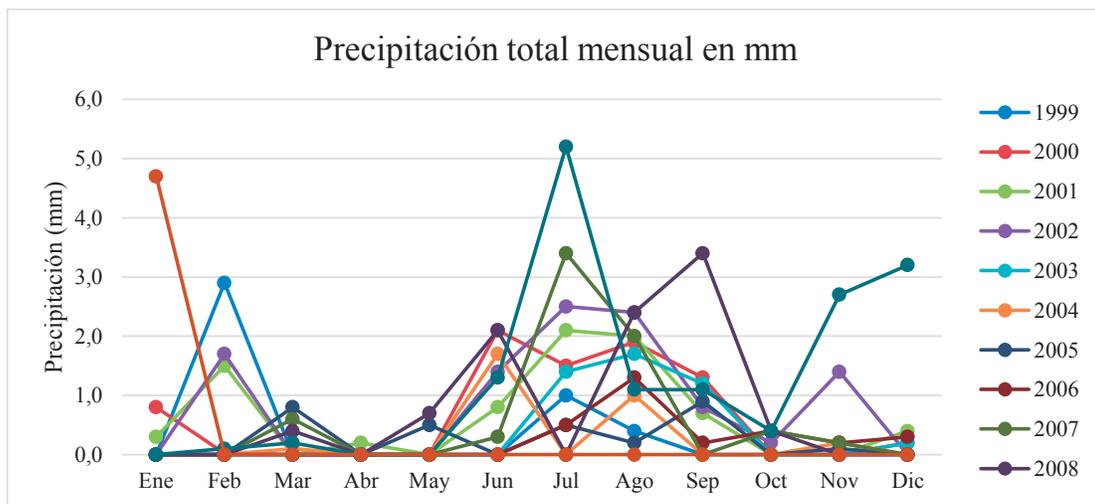
En la estación meteorológica del Campo de Marte en el periodo de 1999-2010 se registraron precipitaciones entre 2.9 mm en el 2006 y 5.2 mm en el 2009, ver el Cuadro N° 15 y Gráfico N° 04.

**Cuadro N° 15: Precipitación Total Mensual Registrada en la Estación Meteorológica  
Campo de Marte (1999-2010)**

Campo de Marte - Precipitación total mensual (mm)													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
1999	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
2000	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	1.5	1.9	1.3	0.0	0.0	0.2	7.82
2001	0.3	1.5	0.0	0.2	0.0	0.8	2.1	2.0	0.7	0.0	0.0	0.4	8.0
2002	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	1.4	2.5	2.4	0.8	0.2	1.4	0.0	10.4
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.7	1.2	0.0	0.0	0.2	4.5
2004	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.7	0.0	1.0	S/D	0.0	0.2	0.0	3.0
2005	0.0	0.0	0.8	0.0	0.5	0.0	0.5	0.2	0.9	0.0	0.1	0.0	3.0
2006	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.3	0.2	0.4	0.2	0.3	2.9
2007	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.3	3.4	2.0	S/D	0.4	0.2	0.0	6.9
2008	0.0	0.0	0.4	0.0	0.7	2.1	0.0	2.4	3.4	0.4	0.0	0.0	9.4
2009	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	1.3	5.2	1.1	1.1	0.4	2.7	3.2	15.3
2010	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	4.7
<b>Prom. Mensual</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.1</b>	<b>0.8</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>	<b>1.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>7.3</b>
<b>MIN</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>						
<b>MAX</b>	<b>4.7</b>	<b>2.9</b>	<b>0.8</b>	<b>0.2</b>	<b>0.7</b>	<b>2.1</b>	<b>5.2</b>	<b>2.4</b>	<b>3.4</b>	<b>0.4</b>	<b>2.7</b>	<b>3.2</b>	<b>28.7</b>

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2012.  
S/D: Sin dato

**Gráfico N° 04: Precipitación Total Mensual Registrada en la Estación Meteorológica  
Campo de Marte (1999-2010)**



**Fuente:** Elaboración propia con los datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2012.

#### D. Vientos

Los registros obtenidos de la estación meteorológica del Campo de Marte, indican que la predominancia de los vientos es de sur oeste (SW) y en una mínima proporción de sur (S), con velocidades que varían entre 0.2 m/s a 9.0 m/s. Ver Cuadro N°16 y 17.

**Cuadro N° 16: Velocidad media del viento en la Estación Campo de Marte**

Campo de Marte - Velocidad media del viento (m/s)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1999	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	S/D	S/D	S/D	S/D
2000	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3
2001	0.3	0.3	0.4	0.3	S/D	0.4	0.3	0.4	0.6	0.3	0.4	0.4
2002	1.1	1.1	1.1	1.3	1.0	6.0	8.0	8.0	1.4	1.3	1.0	1.3
2003	1.6	1.6	1.0	0.9	5.0	0.0	6.0	8.0	1.3	1.9	1.8	1.4
2004	1.8	1.8	1.5	1.3	9.0	7.0	8.0	8.0	S/D	1.2	1.2	1.2
2005	1.4	1.4	1.1	1.1	1.0	7.0	1.1	1.2	1.0	1.0	1.2	1.6
2006	1.3	1.3	1.1	1.1	8.0	1.0	9.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.2
2007	1.3	1.3	1.0	1.0	9.0	9.0	8.0	9.0	1.3	1.4	1.5	1.3
2008	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4
2009	1.0	1.0	1.0	9.0	8.0	8.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.3	1.3
2010	1.6	1.6	1.9	1.8	1.1	1.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
<b>Prom. Mensual</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>0.9</b>	<b>1.6</b>	<b>3.9</b>	<b>3.3</b>	<b>3.8</b>	<b>3.4</b>	<b>0.9</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>
<b>MIN</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>
<b>MAX</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>1.9</b>	<b>9.0</b>	<b>9.0</b>	<b>9.0</b>	<b>9.0</b>	<b>9.0</b>	<b>1.4</b>	<b>1.9</b>	<b>1.8</b>	<b>1.6</b>

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2012.

**S/D:** Sin dato

**Cuadro N°17: Dirección predominante del viento en la Estación Campo de Marte**

Campo de Marte - Dirección predominante del viento												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1999	SW	S/D	S/D	S/D	S/D							
2000	S	S	SE	SW	SW	S	S	S	S	S	S	S
2001	S	S	S	S	S/D	S	S	S	S	S	S	S
2002	S	S	S	S	SW	S	S	SW	SW	SW	SW	SW
2003	SW	SW	SW	SW	SW	C	SW	SW	SW	SW	SW	SW
2004	SW	S/D	SW	SW	SW							
2005	SW											
2006	SW	SE	SW									
2007	SW											
2008	SW											
2009	SW											
2010	SW	SW	SW	SW	SW	SW	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2012.

**S/D:** Sin dato

Los vientos predominantes provienen del sur oeste (SW) con un promedio de 65% y con velocidades promedio de 0.5 – 2.1 m/s, ver Gráfico N° 05 - Rosa de vientos. Con menor frecuencia se presentó vientos de dirección sur (S) con 6% y velocidades promedio de 0.5 – 2.1 m/s, ver Cuadro N° 18 y Gráfico N° 06.

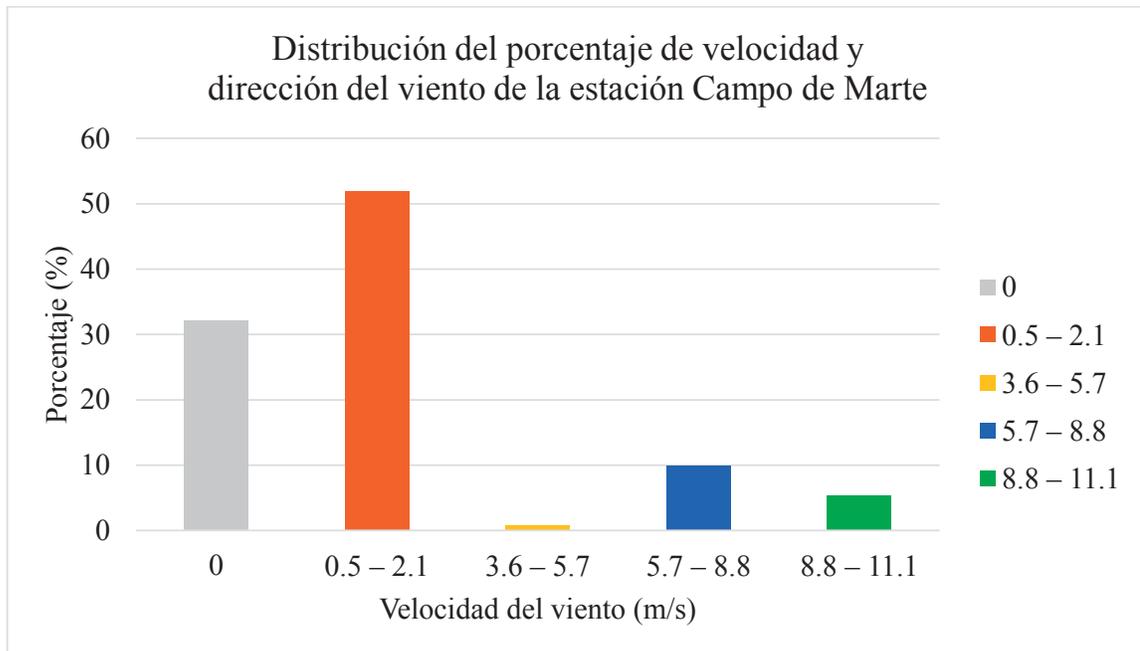
**Cuadro N° 18: Resumen de vientos predominantes en la estación Campo de Marte**

Velocidad del viento (m/s)	Categoría	Porcentaje (%)
0.0	Calma	32.1
0.5 – 2.1	Ventolina/ brisa ligera*	51.9
3.6 – 5.7	Brisa débil/ brisa moderada	0.8
5.7 – 8.8	Brisa moderada*/ brisa fresca	9.9
8.8 – 11.1	Brisa fresca/ brisa fuerte*	5.3

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2012.

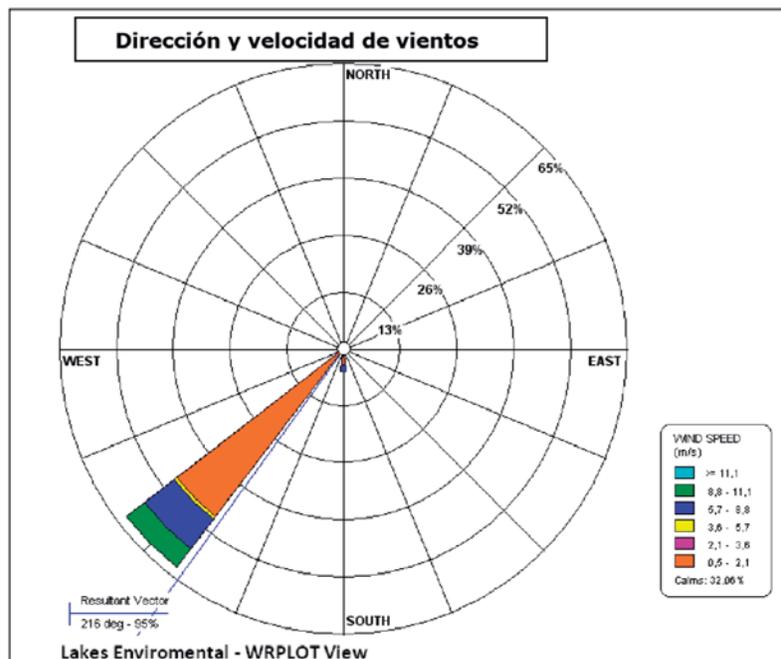
\*En menor proporción

**Gráfico N° 05: Distribución del porcentaje de velocidad y dirección del viento de la estación Campo de Marte**



**Fuente:** Elaboración propia con los datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2012.

**Gráfico N° 06: Rosa de viento de la estación Campo de Marte**



**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2012.

### E. Humedad Relativa

La estación Campo de Marte presenta registros de humedad relativa que indican que los promedios mensuales más bajos se registran entre febrero y marzo con 76.8% y 76.9%, respectivamente, mientras que los más altos, en junio y agosto, con 93.1% y 93.3% respectivamente, ver Cuadro N° 19 y Gráfico N° 07.

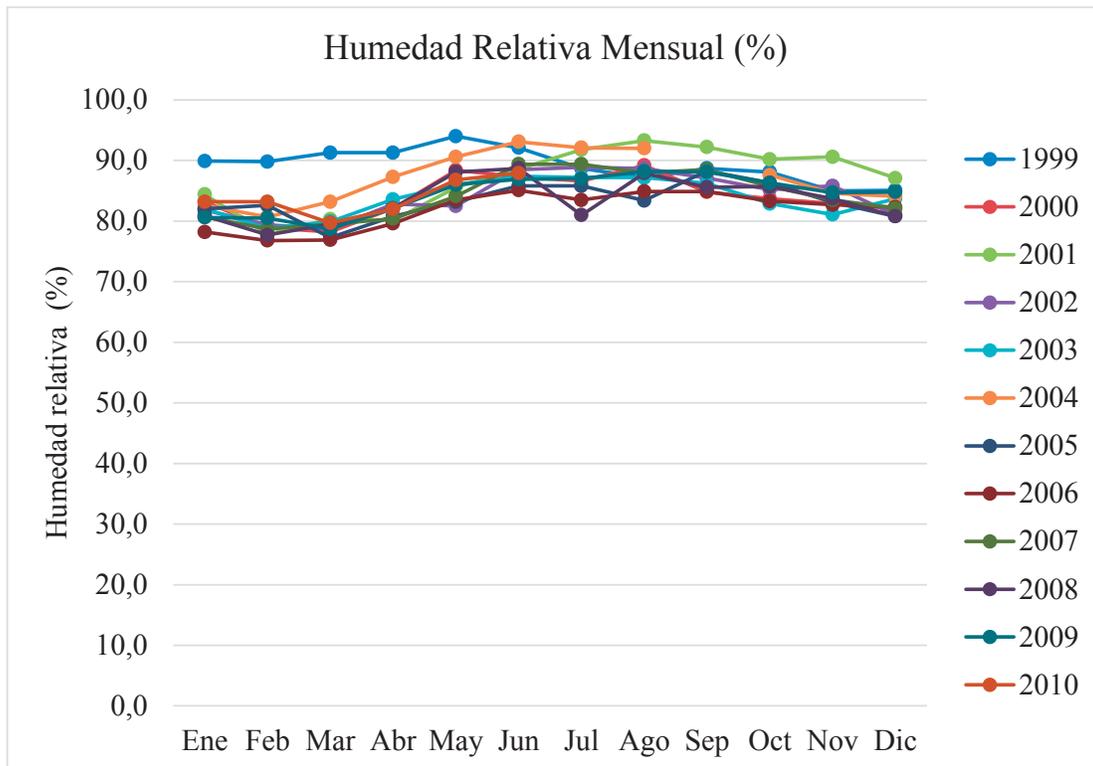
**Cuadro N° 19: Humedad Relativa Media mensual en la Estación Campo de Marte**

Campo de Marte - Humedad relativa mensual (%)													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
1999	89.9	89.8	91.3	91.3	94	92.1	88.7	87.2	88.7	88.1	85	85.1	89.3
2000	83.2	78.9	78.2	82.1	88.4	87.3	86.6	89.2	84.8	83.7	82.9	82	83.9
2001	84.4	77.8	80.3	80.1	85.6	88.6	91.8	93.3	92.2	90.2	90.6	87.1	86.8
2002	81.8	79.4	78.7	82.8	82.5	88.5	88.9	88.7	87.1	85.2	85.8	81	84.2
2003	82	78.8	79.9	83.6	86	87.4	87.2	87.2	86.2	82.9	81.1	83.7	83.8
2004	82.6	80.7	83.2	87.3	90.6	93.1	92.1	92	S/D	87.6	84.6	84.1	87.1
2005	82	82.6	77.3	80.8	83.2	85.8	85.8	83.4	88.3	86.3	83.1	80.8	83.3
2006	78.2	76.8	76.9	79.6	83.5	85.1	83.5	84.9	84.9	83.3	82.7	82.3	81.8
2007	80.7	78.7	79.5	80.4	84.1	89.4	89.4	88	88.5	85.7	83.5	82.1	84.2
2008	80.9	77.7	79.5	82.1	88.1	88.7	81	87.9	85.6	85.7	83.7	80.8	83.5
2009	80.6	80.5	78.7	82.1	86	86.9	87	88.2	88.1	86.3	84.7	84.8	84.5
2010	83.2	83.2	79.7	82	86.8	87.9	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	83.8
<b>Prom. Mensual</b>	<b>82.5</b>	<b>80.4</b>	<b>80.3</b>	<b>82.9</b>	<b>86.6</b>	<b>88.4</b>	<b>87.5</b>	<b>88.2</b>	<b>87.4</b>	<b>85.9</b>	<b>84.3</b>	<b>83.1</b>	<b>84.8</b>
<b>MIN</b>	<b>78.2</b>	<b>76.8</b>	<b>76.9</b>	<b>79.6</b>	<b>82.5</b>	<b>85.1</b>	<b>81</b>	<b>83.4</b>	<b>84.8</b>	<b>82.9</b>	<b>81.1</b>	<b>80.8</b>	<b>81.1</b>
<b>MAX</b>	<b>89.9</b>	<b>89.8</b>	<b>91.3</b>	<b>91.3</b>	<b>94</b>	<b>93.1</b>	<b>92.1</b>	<b>93.3</b>	<b>92.2</b>	<b>90.2</b>	<b>90.6</b>	<b>87.1</b>	<b>91.2</b>

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2012.

**S/D:** Sin dato.

**Gráfico N° 07: Humedad Relativa Media mensual en la Estación Campo de Marte**



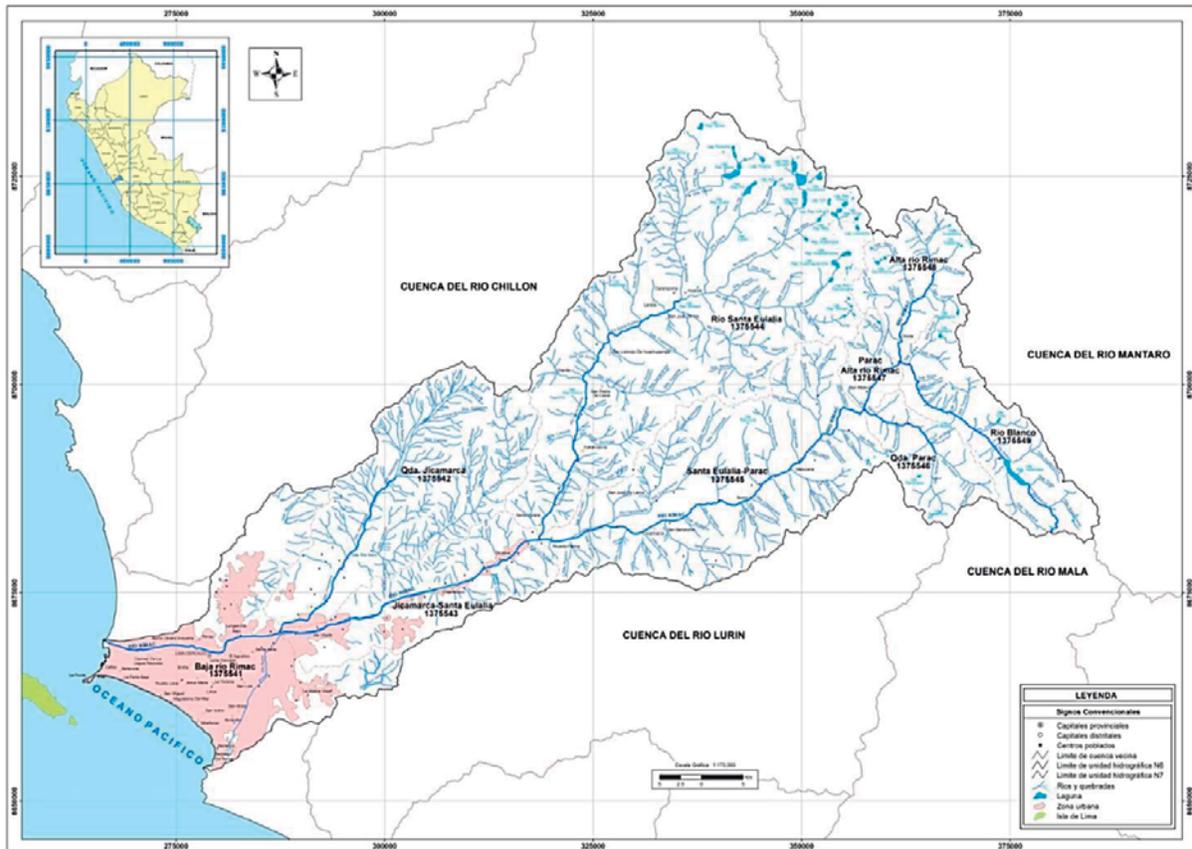
**Fuente:** Elaboración propia con los datos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú-SENAMHI, 2012.

#### 4.1.1.2 Hidrografía

La Empresa Gráfica Editores, se encuentra en Lima en el distrito de Breña perteneciente a la cuenca del Río Rímac. Esta cuenca pertenece hidrográficamente a la vertiente del Pacífico; el río Rímac nace en la Cordillera Central de los Andes y recorre perpendicularmente hasta desembocar en el Océano Pacífico. El detalle se indica en el Mapa N° 03. La cuenca posee una extensión de 3 503.95 km<sup>2</sup>, con una longitud de 127.02 km. El escurrimiento natural del río se origina como consecuencia de las precipitaciones estacionales que ocurren en su cuenca alta. En época de estiaje, durante los meses de junio a noviembre, el río Rímac baja notoriamente su caudal, de acuerdo a los registros de la estación Chosica.

Las características generales del régimen de descargas del río Rímac son similares a las que presentan la mayoría de los ríos de la Costa del Perú, con descargas irregulares, torrentosos y marcadas diferencias entre sus parámetros extremos.

**Mapa N° 03: Mapa Hidrográfico de la Cuenca Del Río Rímac.**



**Fuente:** Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac, MINAG, 2010.

La Empresa Gráfica Editores, a pesar de pertenecer a la cuenca del Río Rímac; cuenta con una influencia poco relevante del 0.1 % de influencia según la Evaluación de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Rímac del 2010 realizada por la Autoridad Nacional del Agua. Además de ello se debe considerar la distancia de la zona de estudio a los cuerpos de agua, existe una distancia de 3.3 km aproximadamente al río Rímac y de 5.0 km aproximadamente al mar, ver el Mapa N° 04, por lo que cualquier accidente en alguna etapa del proceso productivo en la empresa, como derrames, no tendría una implicancia directa de daño a estos cuerpos de agua.

**Mapa N° 04: Imagen Satelital de Cuerpos de Agua Cercanos a la Planta**

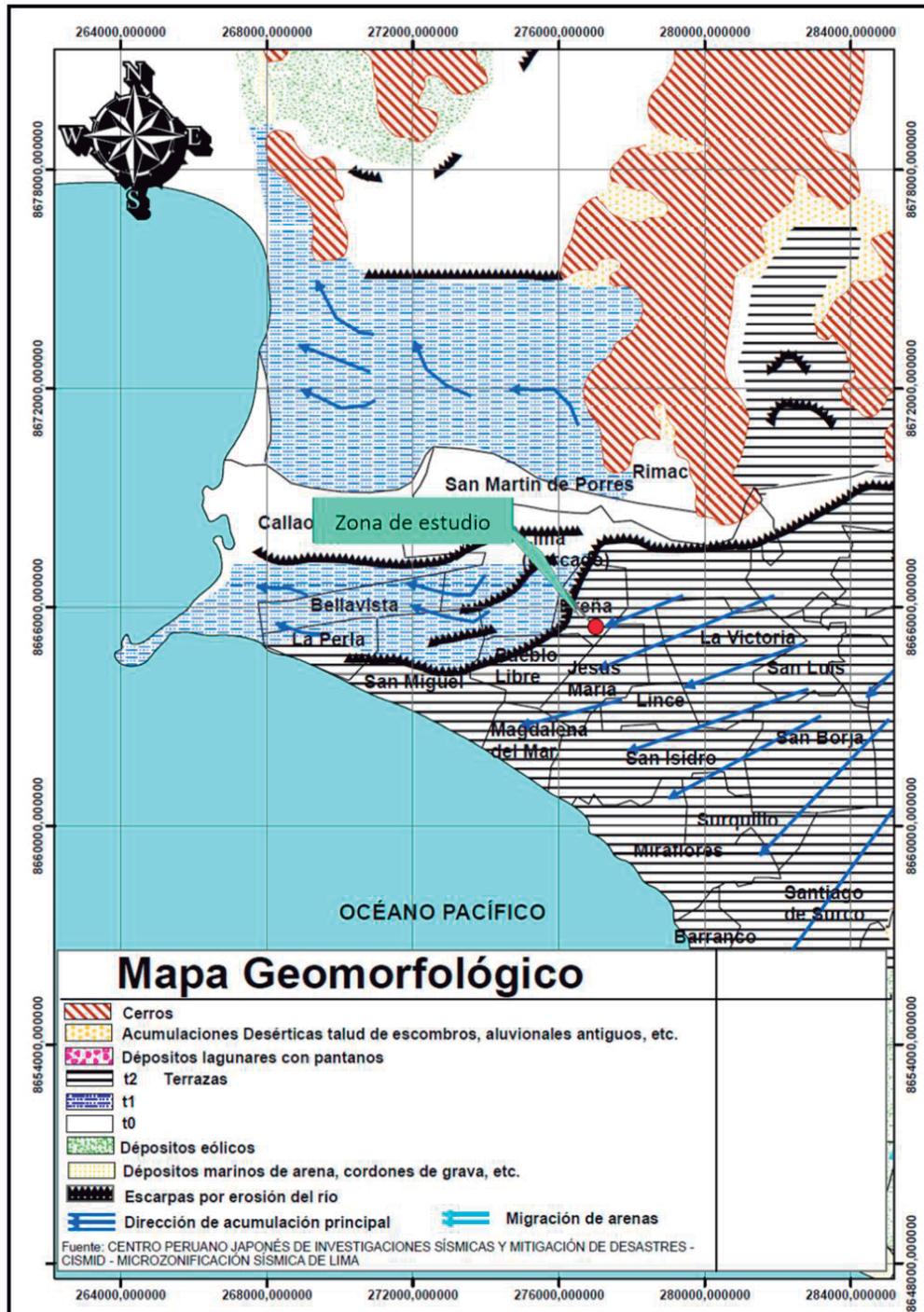


**Fuente:** Imagen digital, extraída del Google Earth 2014.

#### **4.1.1.3 Geomorfología**

Geomorfológicamente, el área de la zona de estudio se encuentra sobre terrazas aluviales, de topografía suave y variable, resultado de las acumulaciones principales de detritus acarreado por el Río Rímac que van en dirección este a oeste, en dirección al litoral, ver el Mapa N° 05.

Mapa N° 05: Mapa Geomorfológico



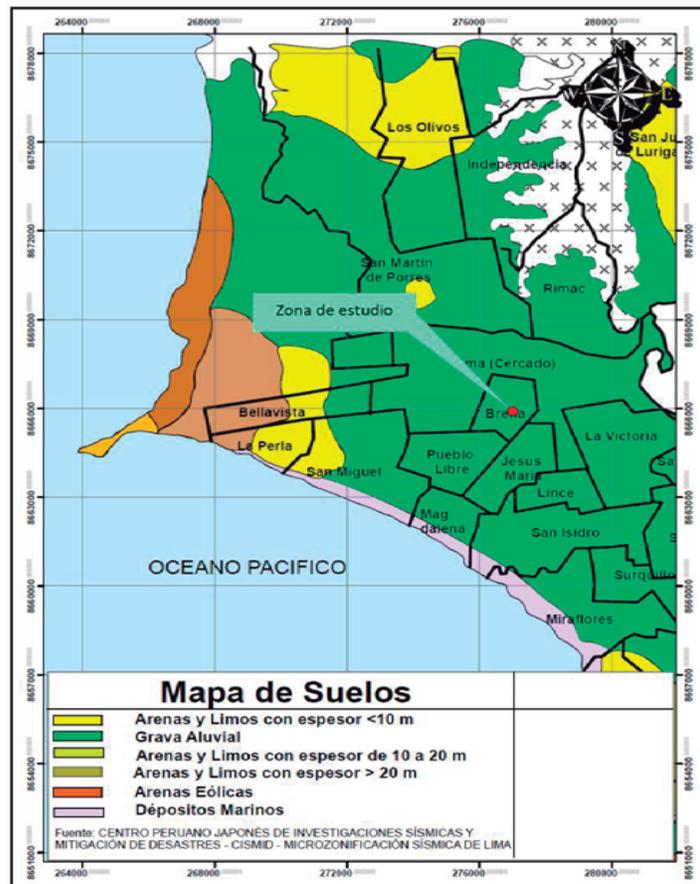
**Fuente:** Centro Peruano Japonés de Investigación Sísmicas y Mitigación de Desastres CISMID - Microzonificación Sísmica, 2010.

#### 4.1.1.4 Aspectos Edafológicos

El escenario edáfico donde se encuentra la empresa Gráfica Editores, está representado por suelos de textura variable, entre ligeros a finos, con cementaciones salinas, cálcicas o gípsicas (yeso) y con un incipiente horizonte A superficial con menos de 1.0 % de materia orgánica. Los grupos edafogénicos representativos son los Yermosoles cálcicos o gípsicos, solonchaks (suelos salinos), fluvisoles (propio de los valles costeros irrigados).

Según el Mapa de Suelos, ver Mapa N°06, la empresa se encuentra en un área con suelos de tipo Grava Aluvial, la cual consiste en pequeñas acumulaciones de materiales sueltos o poco consolidados de naturaleza heterogénea y heterométrica, que se encuentran conformados por bloques y gravas redondeadas, envueltas por una matriz areno-limosa, que fueron depositadas en un ambiente fluvial.

Mapa N° 06: Mapa de Suelos



**Fuente:** Centro Peruano Japonés de Investigación Sísmicas y Mitigación de Desastres CISMID - Microzonificación Sísmica, 2010.

## 4.1.2 El Medio Biológico

### 4.1.2.1 Flora

La empresa Gráfica Editores, se encuentra en una zona urbana donde la presencia de flora es muy escasa, debido a las condiciones de expansión urbana. El ambiente urbano ha impedido el desarrollo de la vegetación y por consiguiente de la flora y fauna natural. En los alrededores existen vegetación introducida, la cual se encuentra formando parques y jardines de las viviendas aledañas, en su mayor parte la vegetación es de tipo ornamental, ver Cuadro N° 20. El mantenimiento de los parques, jardines y arboledas de avenidas principales es una labor constante que cuenta con el apoyo de vecinos y autoridades municipales.

**Cuadro N° 20: Flora Identificada en el Área de Estudio**

Especie	Nombre Común	Nombre Científico
Arbórea	Ficus	<i>Ficus benjamina</i>
Herbáceas	Geranio	<i>Pelargonium hortorum</i>
	Girasol	<i>Helianthus annus L.</i>
	Margarita	<i>Chrysantemun spp</i>
	Grass (césped)	<i>Stanopharum secundatum</i>
	Diente de León	<i>Taraxacum sp</i>

**Fuente:** Diversidad de aves silvestres y correlaciones con la cobertura vegetal en parques y jardines de la ciudad de Lima, 2013.

### 4.1.2.1 Fauna

La empresa Gráfica Editores por encontrarse en una zona urbana cuenta con una fauna conformada principalmente por aves cosmopolitas, dado que estas han logrado adaptarse al cambio de su hábitat original, adaptándose a parques y jardines del área urbana.

La fauna está conformada en su mayoría por especies de aves siendo las más representativas las aves registradas en los parques y jardines de la zona. Los otros grupos taxonómicos como son los mamíferos, reptiles y anfibios están representados en su mínima expresión. Otro tipo de fauna existente alrededor del área de estudio son en su mayoría animales domésticos que son propiedad de los vecinos del lugar.

No existe flora y fauna dentro de las listas de categorización de peligro de extinción en el área de la zona de estudio. En el Cuadro N° 21, se describe las especies encontradas.

**Cuadro N° 21: Fauna Identificada en el Área de Estudio**

Especie	Nombres Comunes	Nombres Científicos
Aves	Tangara azuleja	<i>Thraupis episcopus</i>
	Cuculí	<i>Zenaida meloda</i>
	Turtupilín	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
	Botón de Oro	<i>Sicalis flaveola</i>
	Mosqueta Silbadora	<i>Camptostoma obsoletum</i>
	Gorrión Americano	<i>Zonotrichia capensis</i>
	Cucarachero	<i>Troglodytes aedon</i>
	Amazilia costeña	<i>Amazilia amazilia</i>
	Paloma	<i>Columba livia</i>
	Tortolita	<i>Columbina cruziana</i>

**Fuente:** Diversidad de aves silvestres y correlaciones con la cobertura vegetal en parques y jardines de la ciudad de Lima, 2013.

#### 4.1.3 El Medio Social y Económico

##### 4.1.3.1 Características Poblacionales

La empresa Gráfica Editores se encuentra ubicada en el distrito de Breña, en Lima. El distrito ocupa un área de 3.22 km<sup>2</sup>. Según el Censo de Población y Vivienda 2007 reportó 81 909 habitantes, con una densidad poblacional de 25 437.58 hab/km<sup>2</sup>, de los cuales el 47.3% son hombres, ver Cuadro N° 22, mientras que las mujeres representan la mayor población con un 52.7%.

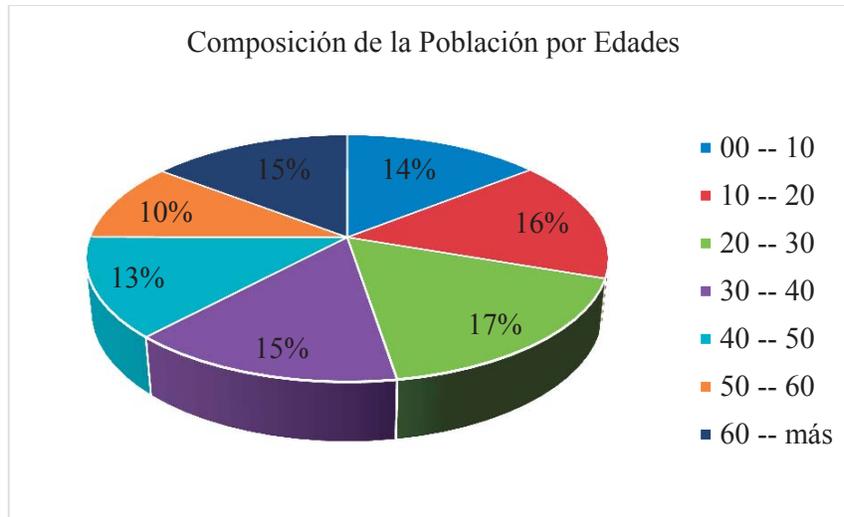
**Cuadro N° 22: Composición de la Población por Sexo en el Distrito de Breña**

Composición en el Distrito de Breña por Sexo		
Variable / Indicador	Cifras Absolutas	Porcentaje (%)
<b>Población</b>	<b>81 909</b>	<b>100</b>
Hombres	38 737	47.29
Mujeres	43 172	52.71
<b>Población por área de residencia</b>	<b>81 909</b>	<b>100</b>
Urbana	81 909	100
Rural	-	-

**Fuente:** INEI - Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

En el distrito de Breña se tiene un mayor porcentaje de población en el rango de edad de 20 a 30 años, ver el Gráfico N° 08.

**Gráfico N° 08: Composición de la Población por Edades en el Distrito de Breña**

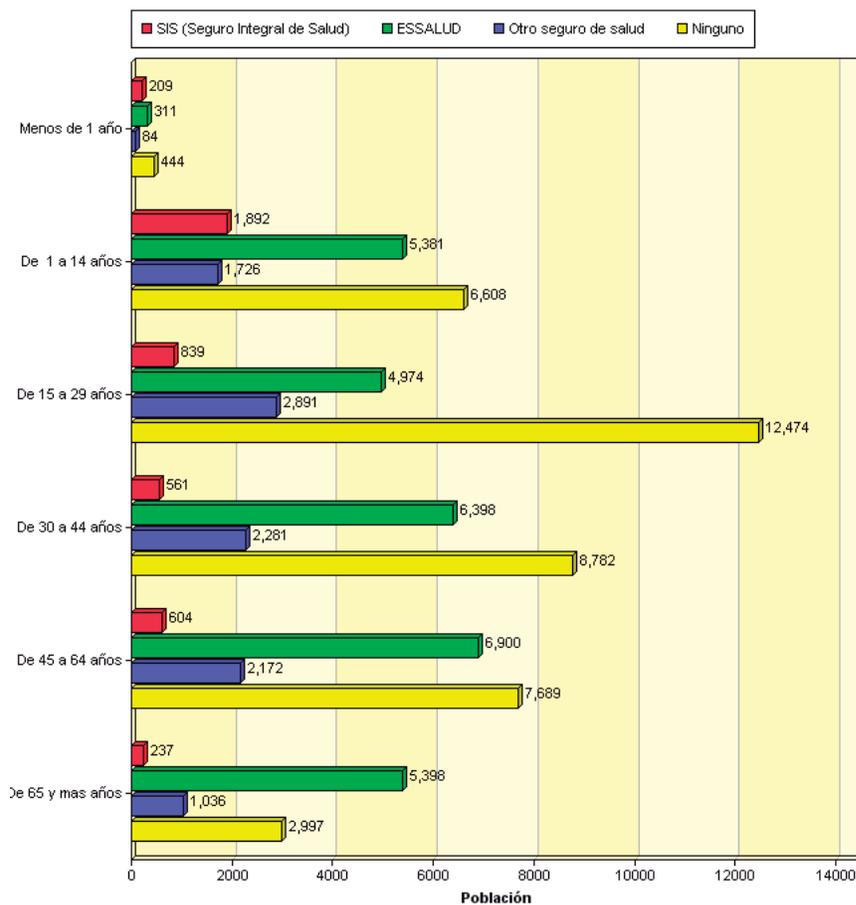


**Fuente:** INEI - Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

#### 4.1.3.1 Salud

En el Distrito de Breña, el 52.4% de la población cuenta con seguro de salud, de los cuales 5.3% cuenta con Seguro Integral de Salud (SIS), 35.8% cuenta con ESSALUD, 12.4% cuenta con otro seguro de salud, mientras que 47.6% no cuenta con ningún seguro de salud afiliado mencionado anteriormente, ver el Gráfico N° 09.

**Gráfico N° 09: Población total en el distrito de Breña, por grupos de edad y afiliación a algún tipo de seguro de salud**

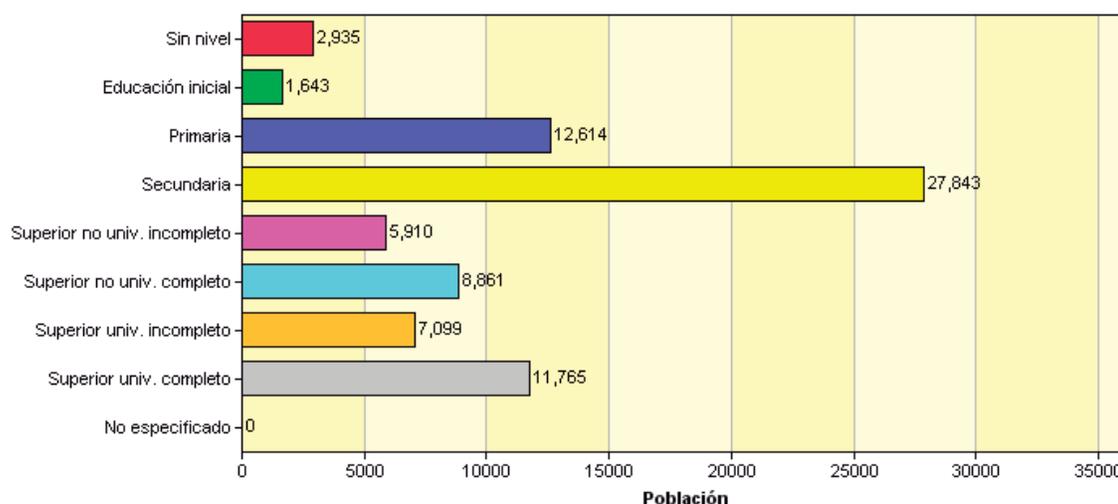


**Fuente:** INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

#### 4.1.3.2 Educación

En el distrito de Breña, 96.42% ha asistido a un centro educativo, lo que indica un bajo índice de alfabetización. El nivel de educación se encuentra resumido en el Gráfico N° 10.

**Gráfico N° 10: Nivel de Educación**



**Fuente:** INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

#### 4.1.3.3 Empleo

Según la información del Compendio Estadístico del INEI para el distrito de Breña, este posee una tasa de actividad de 57.1%, con una PEA ocupada de 95.8%, ver el Cuadro N° 23.

**Cuadro N° 23: Características económicas del Distrito de Breña**

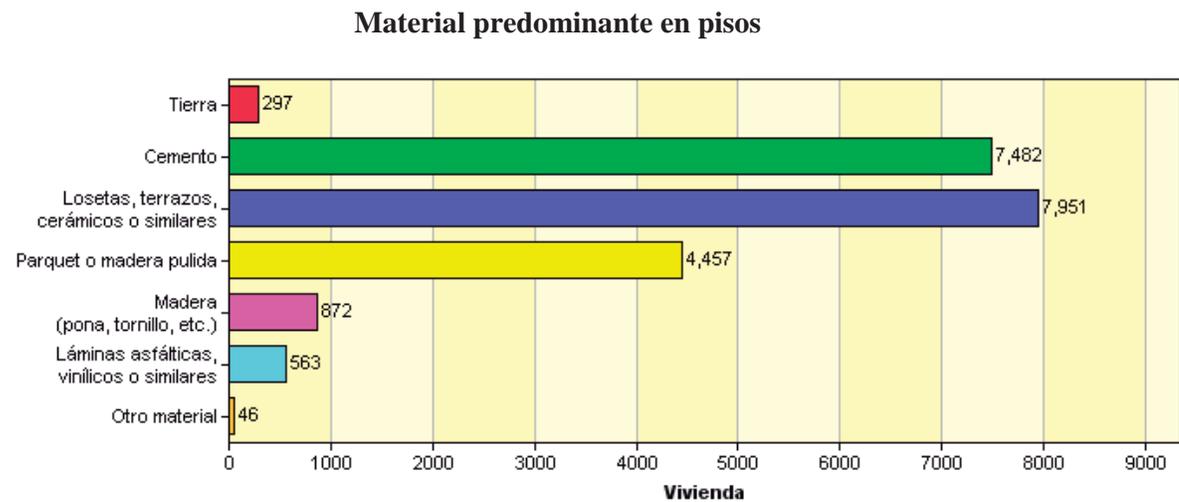
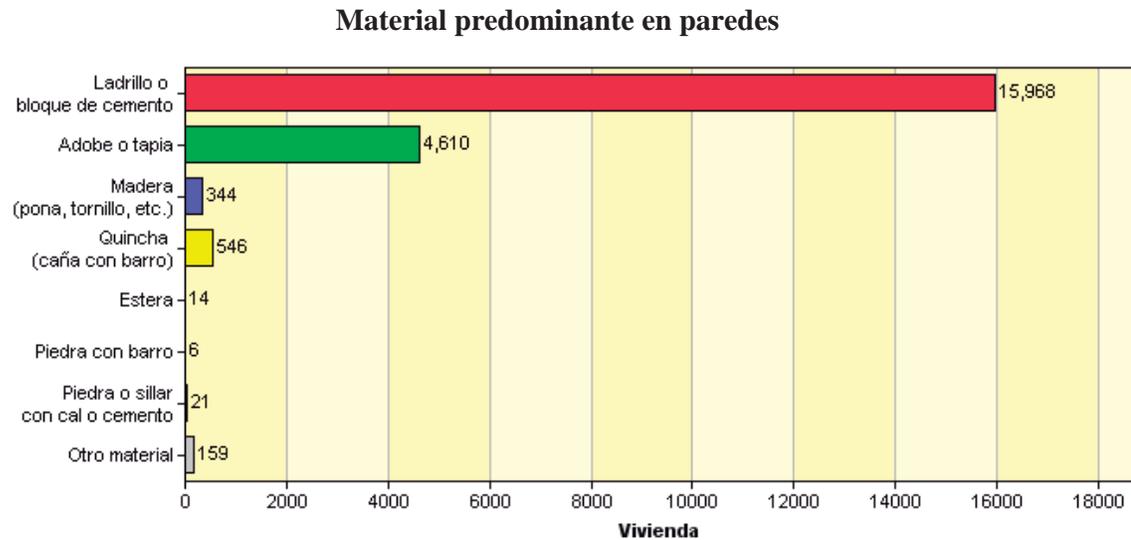
Participación en la Actividad Económica (14 y más años)	Cifras Absolutas	Porcentaje (%)
<b>Población Económicamente Activa(PEA)</b>	<b>38 032</b>	
<b>PEA ocupada</b>	<b>36 422</b>	<b>95.8</b>
Hombres	20 444	96.0
Mujeres	15 978	95.5
<b>PEA ocupada según ocupación principal</b>	<b>36 422</b>	<b>100.0</b>
Miembros p.ejec.y leg.direct., adm.púb.y emp	107	0.3
Profes., científicos e intelectuales	6 460	17.7
Técnicos de nivel medio y trab. asimilados	5 468	15.0
Jefes y empleados de oficina	4 974	13.7
Trab.de serv.pers.y vend.del comerc.y mcdo	6 882	18.9
Agricult.trabaj.calif.agrop.y pesqueros	69	0.2
Obreros y oper.minas,cant.,ind.manuf.y otros	2 974	8.2
Obreros construc.,conf.,papel, fab., instr	2 898	8.0
Trabaj. no calif. serv.,peón,vend.,amb., y afines	4 833	13.3
Otra	678	1.9
Ocupación no especificada	1 079	3.0

**Fuente:** INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

#### 4.1.3.4 Características de las Vivienda

Los tipos de viviendas del distrito de Breña, el cual es parte la empresa Gráfica Editores, son en la mayoría de material noble, seguidas de viviendas de adobe o tapia. En el Grafico N° 11 se resume la información relacionada.

**Gráfico N° 11: Características de vivienda del Distrito de Breña.**



**Fuente:** INEI - Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

#### 4.1.4 El Tipo de Zonificación

La categoría de la zonificación de la Empresa Gráfica Editores corresponde a la zonificación de Comercio Zonal (ZC), según el Plano de Zonificación del Distrito de Breña, aprobado mediante Ordenanza Municipal N° 1017 – MML en Abril del 2007. Ver Mapa N° 07: Zonificación del área de estudio.

Mapa N° 07: Zonificación del área de estudio.



**Fuente:** Ordenanza Municipal N° 1017. Dictamen N° 021-2007-MML-CMDUVN de la Comisión Metropolitana de Desarrollo Urbano, Vivienda y Nomenclatura.

##### 4.1.4.1 Descripción del entorno

La empresa Gráfica Editores se localiza en el distrito de Breña – Lima. La planta se ubica en una zona comercial, según plano de zonificación del distrito, encontrándose también otras actividades que se mencionan en el Cuadro N° 24.

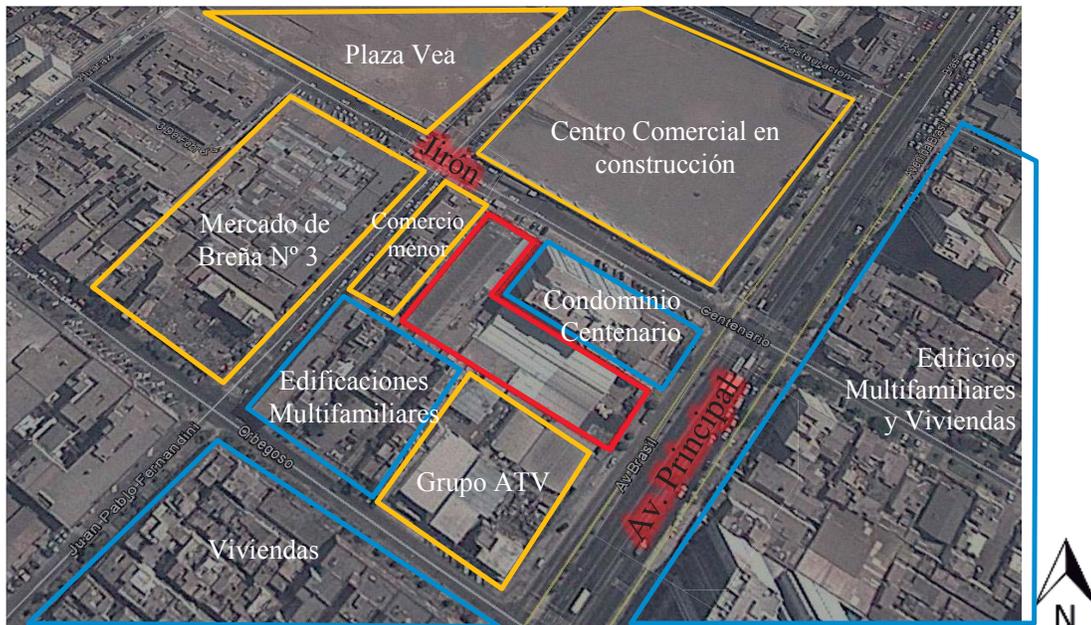
**Cuadro N° 24: Actividades que se desarrollan al entorno de la empresa Gráfica Editores.**

Actividades	Entorno de la Empresa Gráfica Editores
Centros de Comunicación Masiva	Canal del Grupo ATV
Zonas Residenciales de Media Densidad y Alta Densidad	Condominio Centenario
	Edificaciones Multifamiliares
	Viviendas
Centros de Abastos	Mercado de Breña N° 3
	Plaza Veá
Zonas de Comercio Menor	Boticas, Bodegas, Librerías

**Fuente:** Elaboración propia.

Para un mejor detalle se identifica de manera gráfica el entorno de la empresa, en el Mapa N° 08.

**Mapa N° 08: Entorno de la Empresa Gráfica Editores.**



**Fuente:** Elaboración propia, imagen digital, extraída del Google earth 2013.

Leyenda	
	Área Residencial
	Área Comercial
	Empresa Gráfica Editores

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se evidencia el entorno de la empresa está conformado por dos tipos de área; una área residencial, conformada por diversas viviendas, edificaciones multifamiliares y condominios (Condominio Centenario) y una área comercial en donde encontramos centros de comunicación masiva (Canal Grupo ATV), centros de abastos (Mercado N° 3 de Breña y Plaza Veá) y comercios menores como bodegas, locutorios, boticas. Además frente a la Empresa, se está realizando la construcción de un centro comercial de gran envergadura y se tiene como avenida colindante a una avenida principal.

Por medio de visitas a los alrededores de la empresa se pudieron identificar lo siguiente, ver Anexo N° 02: Registro Fotográfico, Fotos N° 01, 02 y 03:

- Modificación de la calidad del aire:
  - La empresa Gráfica Editores colinda con una avenida de alto tránsito, por lo que las emisiones propias de los vehículos que usan combustibles fósiles están presentes.
  - Al frente de la empresa se está realizando una construcción de un centro comercial que levanta gran cantidad de material particulado debido al transporte de vehículos pesados y manipulación de materiales de construcción como arena y cemento.
  
- Inadecuado manejo de Residuos
  - Identificación de una ineficiente disposición de los residuos sólidos en la zona, proviniendo en su mayoría de pequeños comercios y centros de abastecimiento de alimentos de primera necesidad como también del mercado adyacente.
  
- Riesgo a afectar la salud:
  - Debido a los ruidos molestos provenientes, de la construcción del centro comercial y del continuo transporte de vehículos que se moviliza en el área cercana a la planta.
  - Debido al material particulado transportado por el aire que puede ingresar a las vías respiratorias y causar enfermedades como alergias.
  - Debido a la proliferación de vectores o plagas urbanas por el inadecuado manejo de los residuos sólidos.

#### **4.1.5 Área de Influencia Directa e Indirecta**

El área de influencia es la zona geográfica de incidencia ambiental, económica, social y cultural, que está siendo modificada por el desarrollo de las actividades de la empresa y su interacción con su entorno. Para determinar el área influencia se analizó el entorno de la empresa se consideró el tránsito vehicular y vías principales de acceso que son a la Avenida principal y aun Jirón y se consideró el Plano de Zonificación en la cual el área de la empresa se encuentra en una Zona de Comercio Zonal, Ver Mapa N° 09.

##### **4.1.5.1 Área de Influencia Directa**

El principal criterio para establecer el área de influencia directa, es que abarque un espacio físico de evidente susceptibilidad a posibles impactos ambientales dados por las actividades de la empresa en operación.

El área de influencia directa es colindante a la infraestructura de la empresa y considera el entorno cercano, para ello se determinó tomar un radio de 100 metros que comprende: Por el noreste hasta parte del predio donde se está construyendo un centro comercial y hasta el límite con un Avenida principal de alto tránsito y por el suroeste hasta la intersección formada por un Jirón y la Avenida principal y finalmente por el Sureste hasta la zona residencial frente a la Avenida principal.

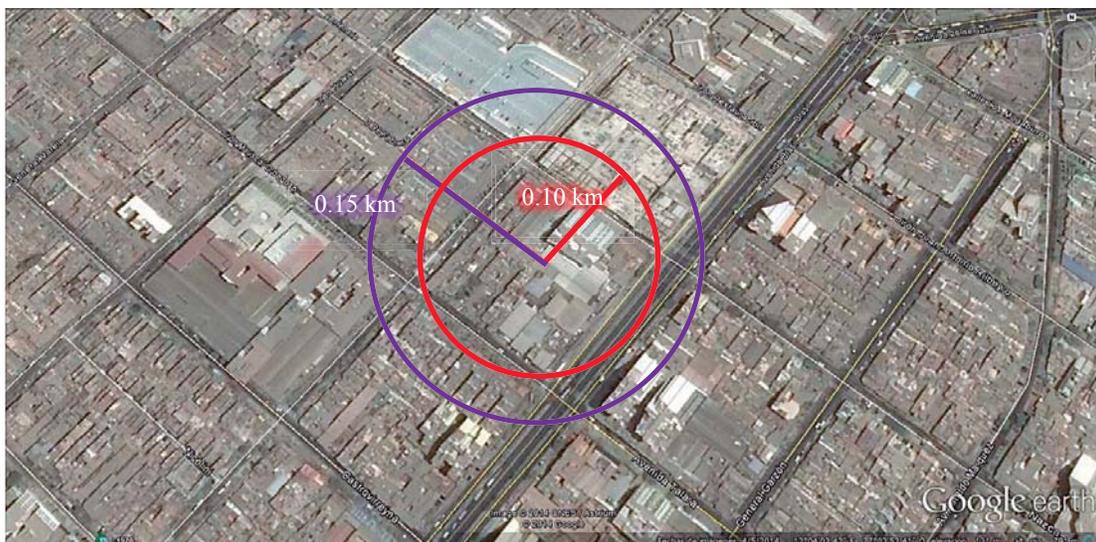
La extensión de delimitación del área de influencia directa se da por las siguientes razones:

- La empresa Gráfica Editores está ubicada en una zona comercial colindando por sus dos frentes con la vía pública en un lado un Jirón y por el otro un Avenida principal, por su parte lateral izquierda con el Condominio Centenario, por su parte lateral derecha con el Grupo ATV y en la parte posterior con viviendas.
- El aspecto ambiental generado por la empresa, que se tomó en cuenta para definir el área de influencia directa es el ruido que se genera por las actividades de producción.
- Se debe indicar que el ruido ambiental generado por las operaciones de la empresa, es insignificante respecto al ruido generado por el tránsito vehicular principalmente en la Avenida Principal y el Jirón, representado por la constante circulación de vehículos particulares y de transporte público.

#### 4.1.5.2 Área de Influencia Indirecta

Para su determinación se empleó el principio de prevención de la contaminación. Un criterio importante ha sido la dirección del viento que es de suroeste, cuya infraestructura y seres vivos que se encuentren en esta dirección se verán afectados en mayor grado por los posibles impactos ambientales que se puedan generar por las actividades de la empresa. Por lo cual el área de influencia indirecta comprende un radio de 50 metros más a partir del límite del área de influencia directa. El cual comprende: Por el noreste hasta parte del predio donde se está construyendo un centro comercial, por el sur hasta la intersección formada por una calle y la Avenida principal y finalmente por el noroeste hasta pocos metros un pasaje (Mercado N° 3 de Breña). Cabe mencionar que el comercio de la zona cercana está basado en pequeñas tiendas de abarrotes.

**Mapa N° 09: Mapa del Área de Influencia Ambiental**



**Fuente:** Elaboración propia, imagen digital, extraída del Google earth 2013.

## **4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA EMPRESA**

### **4.2.1 Datos Generales de la Empresa**

#### **a) Nombre:**

En el desarrollo del trabajo de investigación la empresa tomara el nombre de Empresa Gráfica Editores.

#### **b) Ubicación:**

La empresa se encuentra ubicada en el del distrito de Breña en el departamento de Lima, Perú, colinda con una Avenida principal y un Jirón.

#### **c) Nombre de la actividad:**

Actividades de edición e impresión gráfica.

### **4.2.2 Descripción de la Empresa**

La Empresa Gráfica Editores, es una empresa de capital netamente peruano, fundada hace 27 años, posee una sólida organización y experiencia en la industria gráfica que incluye el diseño e impresión comercial, logrando que sus productos y servicios cumplan a satisfacción las expectativas de sus clientes, liderando el sector grafico nacional; para mantener este logro, incentiva a sus colaboradores la eficiencia, creatividad, competitividad y excelencia.

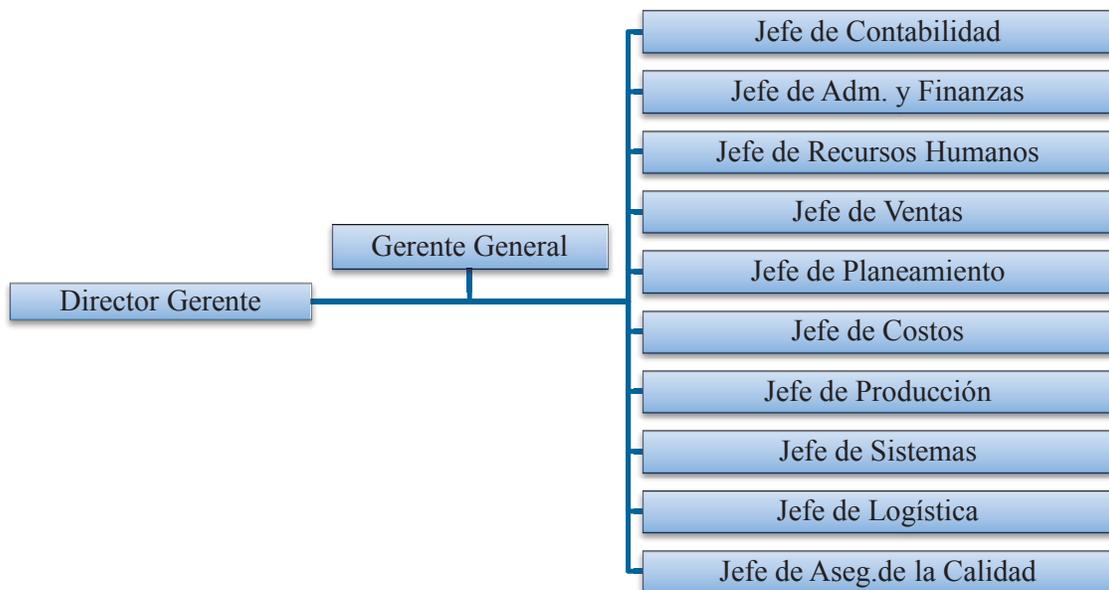
La empresa actualmente cuenta con más de 300 trabajadores, cumpliendo un horario de trabajo de lunes a sábado, dispuesto en 3 turnos rotativos de la siguiente manera:

**Cuadro N° 25: Horarios de trabajo en la empresa Gráfica Editores.**

<b>HORARIO DE TRABAJO</b>	
<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>	
Lunes a Viernes	8:00 horas a 17:30 horas. Refrigerio: 13:00 horas a 14:00 horas.
Sábados	8:30 horas a 12:30 horas.
<b>PERSONAL DE PRODUCCION</b>	
Lunes a Sábado	
Turno 1	7:00 a.m. a 15:00 p.m. Refrigerio: 12:00 horas a 12:45 horas
Turno 2	15:00 p.m. a 23:00 p.m. Refrigerio: 20:00 horas a 20:45 horas.
Turno 3	23:00 p.m. a 7:00 a.m.

**Fuente:** Empresa Gráfica Editores.

**Diagrama N° 01: Organigrama General de la Empresa**



**Fuente:** Empresa Gráfica Editores.

### **4.2.3 Descripción de las Instalaciones**

Actualmente la empresa se encuentra ubicada en el distrito de Breña, Lima-Perú, cuenta con un área total de 4 572 m<sup>2</sup>. El local se encuentra cercado con material noble y en su interior cuenta con las siguientes instalaciones:

#### **4.2.3.1 Áreas Productivas**

##### **a) Diseño Gráfico**

En el área de Diseño Gráfico se puede encontrar un conjunto de profesionales entre diseñadores creativos, expertos en publicidad, diagramación, color, tipografía, montaje fotográfico, etc., cuyo objetivo es brindar el soporte necesario para lograr propuestas de cualquier tipo de publicidad, publicación y pieza gráfica.

Dentro del área se encuentra material común de oficina como escritorios, sillas, estantes y ordenadores de última generación para el diseño digitalizado.

##### **b) Pre Prensa**

El área de Pre Prensa tiene como objetivo la maquetación (preparación de un modelo) de lo que se desea imprimir, para ello considera el diseño, tipos de formatos, retoques de imágenes, montajes digitales, corrección de textos y prueba de color digitales, para obtener un resultado de alta calidad. Asimismo se encarga de la importación de placas, que se refiere a la fijación de la impresión en una placa de aluminio, la fijación de las medidas, las máquinas y el material que se van usar para la generación de la pieza gráfica.

Al igual que en el área de Diseño Gráfico, se encuentra material común de oficina además de ello el área cuenta con un equipo CTP (computer top plate) para la impresión de placas, equipos Mac y Pc, Scanners, equipos para pruebas de color, los que permiten obtener una alta calidad de impresión.

#### **c) Prensa**

El área de Prensa se dedica a la impresión, que es la transmisión de la imagen del cilindro portador de la plancha de impresión al cilindro impresor para su impresión en papel, se ajustan los colores y se imprime hasta lograr el color de acuerdo a la prueba de color aprobada.

Después de la impresión, el sustrato es pasado a través de un sistema de secado, dependiendo del tipo de tinta utilizada. Cuentan con tecnología de vanguardia y personal altamente calificado.

#### **d) Post Prensa**

El área de Post Prensa se dedica al acabado final, realizada la impresión añade la forma, corte o modificación adicional según el prototipo solicitado. Los acabados comunes son cortes, dobleces, unión de pestañas para forma cajas por medio del encolado, plastificado y barnizado.

En esta área se encuentra equipos manuales y equipos computarizados que permiten procesar grandes volúmenes de trabajo, todo el proceso de acabado es supervisado por un personal altamente calificado.

#### **4.2.3.2 Instalaciones Civiles**

Actualmente el área de la Empresa Gráfica Editores se encuentra construida en su totalidad de material noble, se encuentra cercada, en todo su perímetro. Las estructuras internas son muros de ladrillo con columnas de amarre de concreto armado, vigas, columnas de concreto armado, techos de concreto, el área de Prensa cuenta con un techo de asbesto de dos aguas con estructura metálica (Ver Anexo N° 02, Foto N° 04) y el área de Post Prensa cuenta con un techo de policarbonato parabólico con estructura metálica (Ver Anexo N° 02, Foto N° 05).

Los acabados cuenta con pisos de concreto, loseta, cerámico y tapizón, puertas de planchas metálicas en el ingreso principal y de madera en interiores. Ventanas de vidrio con perfil de fierro y vidrio con perfil de aluminio y pintura látex.

#### 4.2.4 Consumo de Energía Eléctrica

La Empresa Gráfica Editores, es abastecida de energía eléctrica por la empresa de Distribución Eléctrica de Lima Norte S.A.A (Sociedad Anónima Abierta), Edelnor S.A.A. En el siguiente Cuadro N° 26 se muestra los consumos mensuales de energía eléctrica del año 2013.

**Cuadro N° 26: Consumo de Energía Eléctrica de la Empresa**

MES (2013)	CONSUMO (KWh)
Enero	113 140
Febrero	99 440
Marzo	125 080
Abril	121 340
Mayo	118 900
Junio	124 980
Julio	111 840
Agosto	104 020
Setiembre	112 040
Octubre	127 760
Noviembre	115 600
Diciembre	112 720

**Fuente:** Empresa Gráfica Editores.

#### 4.2.5 Consumo de Agua

La Empresa Gráfica Editores, cuenta con el servicio de agua potable de la empresa Servicio Agua Potable y Alcantarillado de Lima, SEDAPAL. En el Cuadro N° 27 se muestra los consumos mensuales del año 2013 de agua usada para los servicios higiénicos y el proceso productivo.

**Cuadro N° 27: Consumo de agua potable de la Empresa**

MES (2013)	CONSUMO (m <sup>3</sup> )
Enero	438
Febrero	438
Marzo	410
Abril	475
Mayo	409
Junio	433
Julio	389
Agosto	473
Setiembre	495
Octubre	465
Noviembre	437
Diciembre	509

**Fuente:** Empresa Gráfica Editores.

#### 4.2.6 Consumo de Combustibles y Lubricantes

La Empresa Gráfica Editores únicamente utiliza combustible para sus unidades vehiculares de reparto, sin embargo este servicio es tercerizado, por lo que no se tomara en cuenta en la evaluación. Los lubricantes, entre aceites y grasas son de uso exclusivo del área de mantenimiento y su consumo es irregular. El Cuadro N° 28 muestra el consumo mensual promedio de los lubricantes entre aceites y grasas.

**Cuadro N° 28: Consumo de Lubricantes - Aceites**

ACEITES - DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CONSUMO MENSUAL PROMEDIO
ACEITE TELLUS 68 X 5 GL.	BA	0.06
ACEITE MOBILGEAR 600 XP 68 X	BA	2.72
ACEITE MOBILGEAR 600 X9 150 X	BA	0.33
ACEITE SCHELL OMALA 150.	BA	0.44
ACEITE SCHELL OMALA 220.	BA	0.11
ACEITE SHELL CORENA P 150	GA	0.11
ACEITE MOBILUX EP2	BA	0.11
ACEITE SHELL CORENA S4 P	BA	0.06

### Consumo de Lubricantes - Grasas

GRASAS - DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CONSUMO MENSUAL PROMEDIO
GRASA MATRIX EP 2	KG	0.06
GRASA FLUIDA CEN HEI	UN	1.11
GRASA PETAMO GY-193	KG	0.06
GRASA MULTILITIO 00	BA	0.06

**Fuente:** Empresa Gráfica Editores.

#### 4.2.7 Descripción del Proceso Productivo

El proceso productivo de la empresa Gráfica Editores, se basa en los pedidos específicos que cada cliente realiza, estos pedidos generan órdenes de producción con las características de cantidad, forma, tamaño dimensión de cada uno de los pedidos de sus clientes, así pues tiene una capacidad promedio de producción diaria de 775 000 hojas/maquina, la empresa no maneja cantidades de producción fijas, ya que la producción se basa en los pedidos de los clientes.

Entre los clientes más importantes que la empresa cuenta esta Backus, Ajeper S.A, Gloria S.A, Interbank, Nestlé S.A., Viru S.A, Hoja Redonda S.A, Bimbo y Ripley por mencionar algunos. Actualmente la empresa es proveedor en el mercado peruano y extranjero de productos de alta calidad de impresión comercial sus productos terminados son piezas gráficas estas comprenden revistas, afiches, fascículos, insertos comerciales, láminas, cajas, empaques, etiquetas, libros, entre otros.

El proceso productivo se describirá en seis etapas, se debe mencionar que el Área de Almacén está presente en todo el proceso productivo, porque es del almacén de materias primas que salen todos los insumos para la producción de la pieza gráfica.

##### 4.2.7.1 Primera Etapa: Generación de la Orden de producción

Consiste en la generación de la orden de producción, dentro de esta etapa se incluye al Área de Ventas, de Diseño Gráfico.

Primero el Área de Ventas contacta al cliente, que brinda todas las especificaciones del producto gráfico que requiere, con este requerimiento el Área de Diseño Gráfico realiza la propuesta gráfica que se presentara al cliente y será sujeta y diferentes modificaciones

hasta que sea aceptada por el cliente. Una vez que se cuente con la aceptación del cliente se genera la orden de producción (OP), las OP se dividen en Trabajos comerciales etiquetas y cajas que pasara al Área de Pre Prensa para su respectiva maquetación.

#### **4.2.7.2 Segunda Etapa: Impostación de placas**

Esta etapa es desarrollada por al Área de Pre Prensa y consiste en la impostación de placas. Para realizar la impostación de placas primero se verifica que el archivo haya sido trabajado de forma que cuente con todas las características solicitadas por el cliente, tamaño, forma, diseño, color, corrección de texto; después de ello se pasa a trabajar en la impostación según la OP, se imprime en un plotter (impresora de gráficos de gran tamaño) para que pase a la revisión final.

Cuando ya está revisado y está aprobado se pasa la impostación de placas, donde una procesadora de placas CTP revela una placa de aluminio por cada color a imprimir. La placa de aluminio determina el tipo de tinta, magnitud de la presión a aplicar, número y velocidad de impresión, y características de la imagen. Terminado este proceso se revisan, registran y se dispone para que el Área de Prensa los recoja (Ver Anexo N° 02, foto N° 07).

#### **4.2.7.3 Tercera Etapa: Matizado de tintas e Impresión**

Esta etapa es realizada por el Área de Prensa, en donde se realiza el matizado de tintas y la impresión de las piezas gráficas.

a. Matizado de Tintas: El matizado consiste en realizar la mezcla de colores para obtener el color requerido por el cliente estipulado en la OP respectiva. Para verifica que la combinación de la tintas resulte el mismo color que el solicitado, se usa el Espectrodensitometro (Ver Anexo N° 02, foto N° 06).

El color estipulado por el cliente se puede obtener de dos maneras diferentes: de colores directos también llamados pantones los cuales llevan códigos de fábrica, o aplicando la cuatricromía que consiste en obtener el color a partir de los cuatro colores genéricos CMYK: Cyan, Magenta, Amarillo y Negro.

b. Impresión o Prensa: El proceso de impresión consisten en que las placas de aluminio impostadas en la etapa anterior reciban la tinta preparada y transfieran la imagen a una mantilla y esta mantilla transfiere la tinta al sustrato o soporte que en su mayoría es papel. La característica fundamental de la impresión, es la transmisión de la imagen del cilindro portador de la plancha de impresión al cilindro impresor mediante un cilindro intermedio recubierto de una mantilla de caucho humectada con una solución fuente, que recoge la tinta del primero, depositándola en el tercero para su impresión en papel. En caso sea necesario antes de imprimir se corta el papel a un tamaño específico, este procedimiento se realiza con una máquina de corte o guillotina, (Ver Anexo N° 02, Foto N° 08).

Se realizan impresiones de pruebas hasta que todas las características sean exactamente las mismas que solicitó el cliente, las cuales se manifiestas en la OP, principalmente se revisa el color, toda impresión que es rechazada por no contar con las características exactas, se separan para después ser eliminadas, (Ver Anexo N° 02, Foto N° 011).

#### **4.2.7.4 Cuarta Etapa: Barnizado o Plastificado**

Esta etapa es realizada por el Área de Prensa, en donde se desarrolla el barnizado o plastificado de la impresión según especifique la OP de la pieza gráfica, (Ver Anexo N° 02, Foto N° 12).

a. Barnizado: El proceso de barnizado consiste, en pasar la impresión por una maquina barnizadora para aplicarle una capa de barniz que puede ser mate, acrílico y supe brillo. Las capas de barniz sirven de protección y están previstas para crear efectos superficiales, tales como brillo y matices mates.

b. Plastificado: Es el proceso mecánico mediante el cual aplicamos diferentes tipos de plástico en forma de funda y termo-sellado a una pieza gráfica que en su mayoría son folletos, revistas o comunicados. El principal objetivo de este acabado es proteger el folleto, revista o comunicado de los agentes externos que los puedan dañar. Así el cliente recibirá el comunicado en perfectas condiciones.

#### **4.2.7.5 Quinta Etapa: Troquelado, Pegado, Doblado y Revisión**

Esta etapa es realizada por el Área de Post Prensa, en donde se lleva a cabo el troquelado, pegado y doblado según las especificaciones de la OP, en caso no requiera troquelar se realiza un corte final y la revisión correspondiente.

El troquelado consiste en recortar la impresión usando un molde con bordes cortantes que al ejercer presión sobre la pieza gráfica la recorta. A diferencia del corte de guillotina que es lineal, el corte de troquel nos permite hacer cortes irregulares. Se pueden elaborar troqueles a medida, para cualquier pieza se desee cortar o dar un acabado específico (Ver Anexo N° 02, Foto N° 13).

Según el requerimiento de la OP la pieza gráfica ya troquelada pueda pasar a una pegadora o dobladora se toma en cuenta el detalle para que sea desarrollada de manera manual o por medio de máquinas. Siguiendo con el proceso, la pieza gráfica pasa a una revisión, en donde de manera netamente manual operarios revisan cada una de las piezas gráficas producidas con el fin de encontrar alguna falla en la impresión, plastificado, barnizado u otra, en caso el operario encuentre alguna falla la pieza defectuosa será separada para después ser eliminada (Ver Anexo N° 02, Foto N° 14).

#### **4.2.7.6 Sexta Etapa: Almacén y despacho**

En esta etapa se dispone a almacenar y enviar los productos terminados a los clientes; esta etapa se realiza por el Área de Despacho.

Con las piezas gráficas terminadas se procede a empaquetarlas en cantidades específicas según los requerimientos del cliente para ello se usan cajas o papel de embalaje. En la parte exterior de cada paquete se coloca una muestra del producto y sus especificaciones. Después de empaquetar el producto se procede a distribuirlo al cliente o almacenarlo un mínimo de 2 días y un máximo de 15 dependiendo del tiempo de entrega requerido.

#### **4.2.8 Equipos, Insumos, Materia Prima y Productos Finales**

A continuación se presenta en el Cuadro N° 29, los datos recolectados en la investigación.

**Cuadro N° 29: Equipos, Insumos, Materia Prima y Productos Finales**

**ÁREA: PRE PRENSA**

<b>NOMBRE DEL PROCESO:</b>		<b>IMPOSTACIÓN DE PLACAS</b>		
Maquina	Nombre	Clase de energía que usa	Frecuencia de funcionamiento	
Maquina 1	Procesadora de placas CTP	Energía eléctrica (KW/h)	10 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 2	Ploter	Energía eléctrica (KW/h)	10 horas al día por 6 días a la semana	
Insumo	Nombre	Uso del insumo	Consumo de insumo	Hoja de seguridad
Insumo 1	Arte IP 21	Tinta para impresión CTP	No se cuenta con una cantidad exacta, no existe registro de consumos, solo se usa según lo requiera la producción.	Si
Insumo 2	Developer YP - T9	Revelador de placas		Si
¿Qué resulta del procesó?		Cantidad, señalar la unidad (Kilos, litros, unidades)	¿Qué proceso continua?, ¿Adónde se dirige?, ¿Cómo se dispone?	
Producto		Una plancha de aluminio impostada según requerimiento	Se dirige a prensa	
Efluentes		20 litros agua de rechazo	Se vierte a un pozo de efluente líquidos peligrosos	
Emisiones gaseosas		No se presentan	No se presentan	
Residuos Solidos		2 Envases de revelador de 20 litros de capacidad por mes	Se envía al centro de acopio de residuos sólidos en donde el Área de Logística contacta al proveedor para que recoja los envases vacíos.	
Consumo de combustible (GL)			No usa combustible	

**Fuente:** Elaboración propia.

## ÁREA: PRENSA

NOMBRE DEL PROCESO:		CORTE INICIAL		
Maquina	Nombre	Clase de energía que usa	Frecuencia de funcionamiento	
Maquina 1	Guillotina Perfecta	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Insumo	Nombre	Uso del insumo	Consumo de insumo	Hoja de seguridad
Insumo 1	Couche mate/brillante/Autoadhesivo, Bond, Autocopiado, Aluminizado, Duplex, Folcote.	Sustrato o soporte de la impresión	Se detallara en el proceso de impresión	No
¿Qué resulta del proceso?	Cantidad, señalar la unidad (Kilos, litros, unidades)	¿Qué proceso continua?, ¿Adónde se dirige?, ¿Cómo se dispone?		
Producto	Soporte de impresión cortada a la medida requerida	Se dirige a impresión prensa		
Efluentes	No se presentan	No se presentan		
Emisiones gaseosas	No se presentan	No se presentan		
Residuos Solidos	Resto del corte	Comercialización		
Consumo de combustible (GL)			No usa combustible	
NOMBRE DEL PROCESO:		IMPRESIÓN PRENSA		
Maquina	Nombre	Clase de energía que usa	Frecuencia de funcionamiento	
Maquina 1	Impresora SM-74	Energía eléctrica (KW/h)	24 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 2	Impresora SM-52	Energía eléctrica (KW/h)	24 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 3	Komori LS-40	Energía eléctrica (KW/h)	24 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 4	Komori LS-29	Energía eléctrica (KW/h)	24 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 5	Impresora Dominant	Energía eléctrica (KW/h)	24 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 6	Impresora Romayor	Energía eléctrica (KW/h)	24 horas al día por 6 días a la semana	
Insumo	Nombre	Uso del insumo	Consumo de insumo	Hoja de seguridad
Insumo 1	Red Magic X	Material de nivelación	4 kg/mes	Si
Insumo 2	D-Glaze	Solución de Fuente Reductora	240 L/mes	Si
Insumo 3	YMF Mitsuboshi	Tintas de impresión	22.8 kg/mes	Si
Insumo 4	Thinner Standard	Disolvente	410 L/mes	Si

### ÁREA: PRENSA (Continuación)

Insumo	Nombre	Uso del insumo	Consumo de insumo	Hoja de seguridad
Insumo 5	Alcohol isopropilico anhidro	Preparación de solución fuente	908 L/mes	Si
Insumo 6	Couche mate	Sustrato o soporte de la impresión	299 328 Un/mes	No
Insumo 7	Couche brillante	Sustrato o soporte de la impresión	875 474 Un/mes	No
Insumo 8	Couche Autoadhesivo y Autocopiativo	Sustrato o soporte de la impresión	62 154 Un/mes	No
Insumo 9	Bond	Sustrato o soporte de la impresión	34 1805 Un/mes	No
Insumo 10	Autocopiativo	Sustrato o soporte de la impresión	24 423 Un/mes	No
Insumo 11	Aluminizado	Sustrato o soporte de la impresión	120 085 Un/mes	No
Insumo 12	Duplex	Sustrato o soporte de la impresión	80 313 Un/mes	No
Insumo 13	Foldcote	Sustrato o soporte de la impresión	72 102 Un/mes	No
¿Qué resulta del procesó?	Cantidad, señalar la unidad (Kilos, litros, unidades)	¿Qué proceso continua?, ¿Adónde se dirige?, ¿Cómo se dispone?		
Producto	Impresión gráfica	Se dirige a barnizado y plastificado según lo requiera.		
Efluentes	Efluente resultante del agua de rechazo de la solución fuente	Se vierte a un pozo de efluente líquidos peligrosos, cuando está cerca de llegar a su capacidad máxima se contrata a una Empresa prestadora de servicio de residuos sólidos para su extracción y disposición final.		
Emisiones gaseosas	Se presentan COV	No, se presentan		
Residuos Solidos	Varios	Se envía al centro de acopio de residuos sólidos en donde se disponen a comercializarlos o eliminarlos de forma dudosa.		
Consumo de combustible (GL)			No usa combustible	

## ÁREA: PRENSA (Continuación)

NOMBRE DEL PROCESO:		BARNIZADO Y PLASTIFICADO		
Maquina	Nombre	Clase de energía que usa	Frecuencia de funcionamiento	
Maquina 1	Plastificadora	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 2	Barnizadora Harris II	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 3	Barnizadora Harris I	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Insumo	Nombre	Uso del insumo	Consumo de insumo	Hoja de seguridad
Insumo 1	Barniz Impress 5000	barniz	6 Kg/mes	Si
Insumo	Nombre	Uso del insumo	Consumo de insumo	Hoja de seguridad
Insumo 2	Barniz Hi-Coat	barniz	43.6 Kg/mes	Si
Insumo 3	Polvos Russell	barniz	27.9 Kg/mes	Si
Insumo 4	Printlac mate 10LW9320	barniz	13.5 kg/mes	Si
Insumo 5	Galacryl 8003	barniz	117 Kg/mes	Si
¿Qué resulta del proceso?	Cantidad, señalar la unidad (Kilos, litros, unidades)		¿Qué proceso continua?, ¿Adónde se dirige?, ¿Cómo se dispone?	
Producto	Impresión gráfica plastificada o barnizada		Se dirige a post- prensa	
Efluentes	No se presenta		No se presenta	
Emisiones gaseosas	Se presentan COV		No, se presentan	
Residuos Solidos	Varios		Se envía al centro de acopio de residuos sólidos en donde se disponen a comercializarlos o eliminarlos de forma dudosa.	
Consumo de combustible (GL)			No usa combustible	

**Fuente:** Elaboración propia con información obtenida de la Empresa Gráfica Editores.

## ÁREA: POST PRENSA

NOMBRE DEL PROCESO:		TROQUELADO		
Maquina	Nombre	Clase de energía que usa	Frecuencia de funcionamiento	
Maquina 1	Troqueladora Heidelberg	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 2	Troqueladora Atena I	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 3	Troqueladora Atena II	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 4	Estampadora Minerva	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 5	Estampadora – troqueladora Eureka Shangay	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 6	Troqueladora Yawa	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 7	Dobladora MBO	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 8	Dobladora Stahal	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 9	Pegadora de tres pegas Internathional	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 10	Pegadora de una pega	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina	Nombre	Clase de energía que usa	Frecuencia de funcionamiento	
Maquina 11	Guillotina Polar 115	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Maquina 12	Guillotina Senator	Energía eléctrica (KW/h)	16 horas al día por 6 días a la semana	
Insumo	Nombre	Uso del insumo	Consumo de insumo	Hoja de seguridad
Insumo 1	Cola	Pegado de piezas	1 778.54 Kg/mes	Si
¿Qué resulta del procesó?	Cantidad, señalar la unidad (Kilos, litros, unidades)		¿Qué proceso continua?, ¿Adónde se dirige?, ¿Cómo se dispone?	
Producto	Pieza gráfica terminada según requerimiento.		Se dirige al Área de Acabados	
Efluentes	No se presenta		No se presenta	
Emisiones gaseosas	No se presentan		No se presentan	
Residuos Solidos	Varios		Se envía al centro de acopio de residuos sólidos en donde se disponen a comercializarlos o eliminarlos de forma dudosa.	
Consumo de combustible (GL)			No usa combustible	

**Fuente:** Elaboración propia con información obtenida de la Empresa Gráfica Editores.

## ÁREA: MANTENIMIENTO

NOMBRE DEL PROCESO:		MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO		
Maquina	Nombre	Clase de energía que usa	Frecuencia de funcionamiento	
Maquina 1	No presenta	No presenta	No presenta	
Insumo	Nombre	Uso del insumo	Consumo de insumo	Hoja de seguridad
Insumo 1	Aqueous Coating Cleaner	Limpiador de superficie	12.6 kg/mes	Si
Insumo 2	Eezy Klene	Limpiador de Rodillos y Mantillas de caucho	26 Un/mes	Si
Insumo 3	MRC-F	Limpiador disolvente	12 Un/mes	Si
¿Qué resulta del proceso?		Cantidad, señalar la unidad (Kilos, litros, unidades)	¿Qué proceso continua?, ¿Adónde se dirige?, ¿Cómo se dispone?	
Producto		Maquinas operativas eficientemente	No se presenta	
Efluentes		Efluente resultante del mantenimiento de las máquinas	Se vierte a un pozo de efluente líquidos peligrosos, cuando está cerca de llegar a su capacidad máxima se contrata a una Empresa prestadora de servicio de residuos sólidos para su extracción y disposición final.	
Emisiones gaseosas		No se presentan	No se presentan	
Residuos Solidos		Varios	Se envía al centro de acopio de residuos sólidos en donde se disponen a comercializarlos o eliminarlos de forma dudosa.	
Consumo de combustible (GL)			No usa combustible	

**Fuente:** Elaboración propia con información obtenida de la empresa Gráfica Editores.

#### 4.2.8.1 Relación de Maquinarias

La relación de maquinarias que se utilizan en el proceso productivo de la empresa se detalla en el Cuadro N° 30.

**Cuadro N° 30: Relación de Maquinarias**

<b>PRE PRENSA</b>	<b>POST PRENSA</b>
Procesadora de placas CTP	Troqueladora Heidelberg
<b>PRENSA</b>	Troqueladora Atena I
Guillotina Perfecta	Troqueladora Atena II
Impresora SM-74	Estampadora Minerva
Impresora SM-52	Estampadora – troqueladora Eureka Shangay
Komori S-40	Troqueladora Yawa
Komori S-29	Dobladora MBO
Impresora Dominant 715	Dobladora Stahal
Impresora Romayor	Pegadora de tres pegas Internathional
Plastificadora	Pegadora de una pega
Barnizadora Harris II	Guillotina Polar 115
Barnizadora Harris I	Guillotina Senator

**Fuente:** Elaboración propia con información obtenida de la empresa Gráfica Editores.

#### 4.2.8.2 Insumos Utilizados

Los insumos utilizados para el desarrollo de la producción de piezas gráficas se muestran en el Cuadro N° 31.

**Cuadro N° 31: Insumos utilizados por la empresa Gráfica Editores**

ÁREA	INSUMO UTILIZADO	USO	CONSUMO DE INSUMO
PRE PREN SA	Arte IP 21	Tinta para impresión CTP	1 L/mes
	Developer YP - T9	Revelador de placas	150 L/mes
PRENSA	Red Magic X	Material de nivelación	4 kg/mes
	D-Glaze	Solución de Fuente Reductora	240 L/mes
	YMF Mitsuboshi	Tintas de impresión	22.8 kg/mes
	Thinner Standard	Disolvente	410 L/mes
	Alcohol isopropilico anhidro	Preparación de solución fuente	908 L/mes
	Barniz Impress 5000	barniz	6 kg/mes
	Barniz Hi-Coat	barniz	43.6 kg/mes
	Polvos Russell	barniz	27.9 kg/mes
	Printlac mate 10LW9320	barniz	13.5 kg/mes
	Galacryl 8003	barniz	117 kg/mes
POST PRENSA	Cola o pegamento	Pegado de piezas	1 778.54 kg/mes
MANTENIMI ENTO	Aqueous Coating Cleaner	Limpiador de superficie	12.6 kg/mes
	Eezy Klene	Limpiador de Rodillos y Mantillas de caucho	26 Un/mes
	MRC-F	Limpiador disolvente	12 Un/mes

**Fuente:** Elaboración propia con información obtenida de la empresa Gráfica Editores.

Los insumos son almacenados, según sus características en el Almacén de Materias Primas o en el Almacén de Insumos Peligrosos.

#### 4.2.8.3 Materia prima utilizada

Se está considerando a la materia prima al material de mayor primacía y predomina en la producción. La materia prima para el proceso productivo de la pieza gráfica es el sustrato o soporte de la impresión.

La materia prima que emplea la Empresa Gráfica Editores se encuentra detallada en el Cuadro N° 32.

**Cuadro N° 32: Materia prima utilizada por la Empresa Gráfica Editores**

<b>MATERIA PRIMA (Sustrato o soporte de la impresión)</b>	<b>CONSUMO DE INSUMO (unidades de hojas utilizadas/día)</b>
Couche mate	299 328
Couche brillante	875 474
Couche Autoadhesivo y Autocopiativo	62 154
Bond	341 805
Autocopiativo	24 423
Aluminizado	120 085
Duplex	80 313
Foldcote	72 102

**Fuente:** Elaboración propia con información obtenida de la Empresa Gráfica Editores.

#### 4.2.8.4 Productos Elaborados

La Empresa Gráfica Editores se dedica a las actividades complementarias de edición e impresión. La edición involucra la revisión de archivos, retoques de imágenes, montajes digitales, diagramación de libros, revistas y pruebas de color digital y la impresión es la reproducción de un texto o una ilustración en un sustrato o soporte, que puede ser papel, cartón, couche.

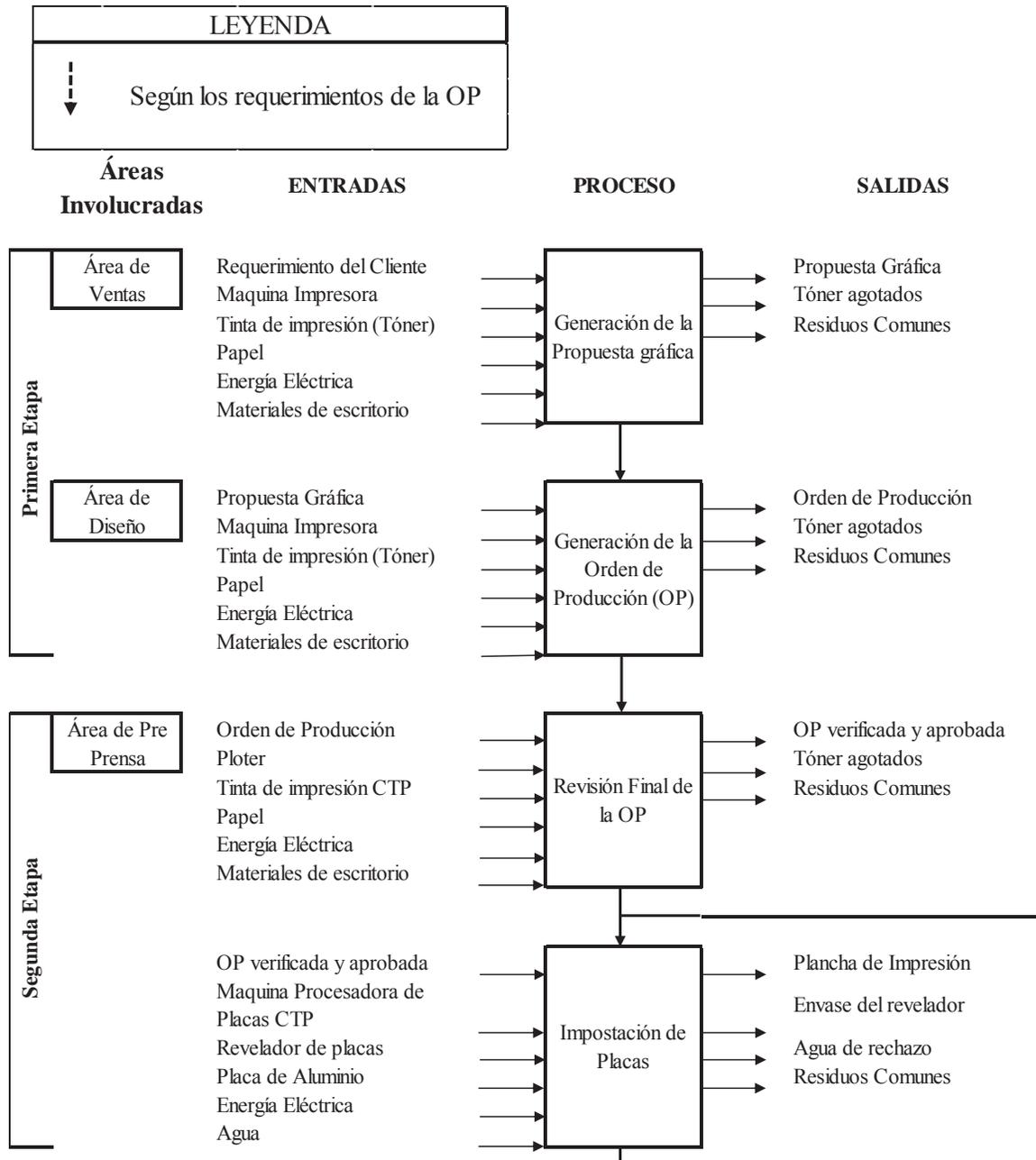
#### 4.2.8.5 Capacidad de Producción

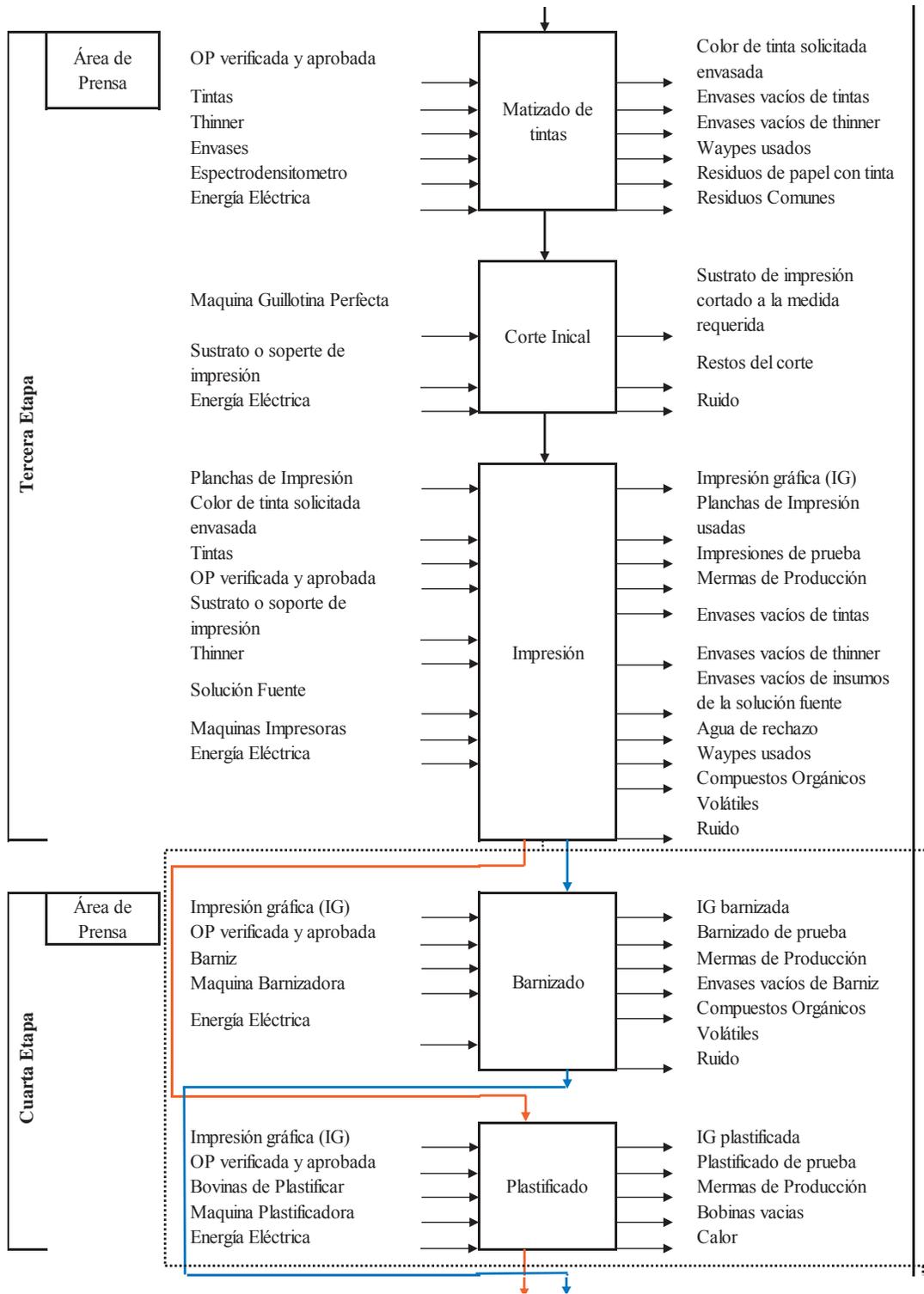
La cantidad de producción de la Empresa Gráfica Editores es aproximadamente 775 000 hojas/máquina por día; como ya se mencionó la empresa no maneja cantidades de producción fijas, ya que la producción es a pedido de los clientes, quienes establecen los números de ejemplares requeridos.

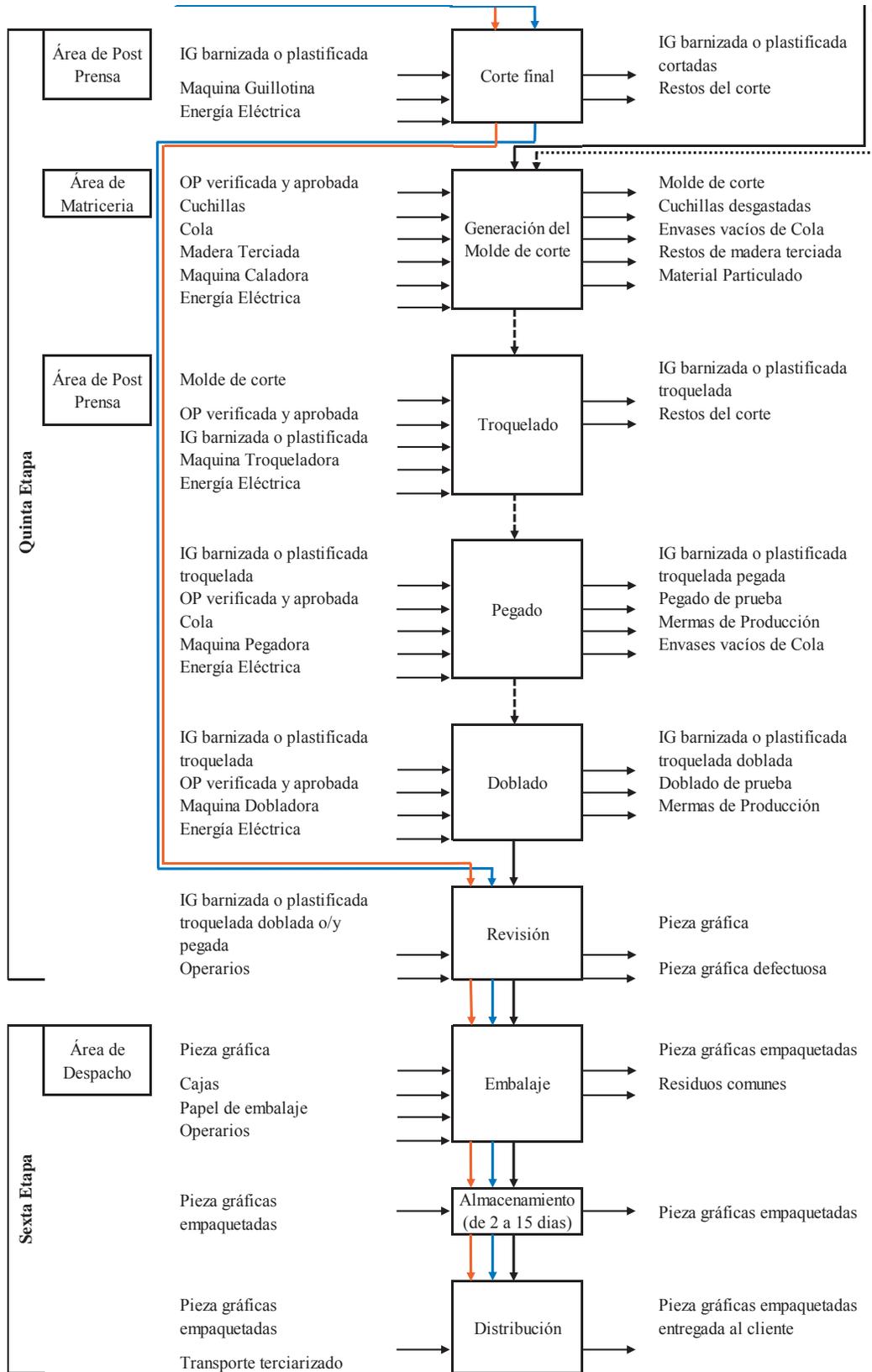
### 4.2.9 Flujogramas del Proceso Productivo

A continuación en el Diagrama N° 02, se presenta el flujograma del proceso productivo considerando las entradas, salidas, áreas involucradas y etapas según lo descrito en el acápite 4.2.7 Descripción del proceso productivo.

**Diagrama N° 02: Flujo del proceso productivo**







Fuente: Elaboración propia.

### **4.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

A continuación se identificarán y evaluarán los impactos ambientales que genera la Empresa Gráfica Editores tomando en cuenta los factores del ambiente susceptibles de ser afectados y las acciones que la empresa realiza, como resultado se obtuvo una Matriz de Importancia de Impactos Ambientales.

#### **4.3.1 Matriz de Impactos**

La matriz de impactos es de tipo causa-efecto que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

##### **4.3.1.1 Identificación de Acciones que Pueden Causar Impactos**

Las acciones consideradas son aquellas que son susceptibles de producir impactos, que son indicadores ambientales causales que ejercen presión al medio ambiente y hacen variar la calidad de este, según la presión sea directa (emisiones de ruidos, polvo, olores), o indirecta (aumento del desempleo, lluvia acida, descenso del PBI), el impacto producido tendrá una significación.

Atendiendo a este criterio, se considerarán las siguientes acciones:

1. Acciones que modifican el uso del suelo.
  - A.** Por nuevas ocupaciones.
    - a.** Alteración de cubierta terrestre.
    - b.** Pavimento y recubrimiento de superficies.
    - c.** Alteración del drenaje.
2. Acciones que implican emisión de contaminantes.
  - A.** A la atmosfera.
    - a.** Emisiones de compuestos orgánicos (COV, aromáticos, azufrados, hidrogenados).
    - b.** Manipulación de materias primas peligrosas (tóxicas, inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas).
    - c.** Acciones Productoras de ruido.
  - B.** A las aguas continentales o marinas.
    - a.** Vertidos de elementos que modifican el color.

- b.** Vertidos de componentes inorgánicos.
    - c.** Vertidos de compuestos orgánicos tóxicos.
  - C.** Al suelo.
    - a.** Filtraciones.
    - b.** Residuos Sólidos.
- 3. Acciones derivadas del almacenamiento de residuos.
  - A.** Dentro del núcleo de la actividad.
    - a.** Fugas de aguas residuales industriales.
    - b.** Lixiviados de almacenamiento industrial.
  - B.** Transporte.
    - a.** Acciones derivadas del transporte de residuos.
- 4. Acciones que implican sobreexplotación de recursos.
  - A.** Materias Primas.
    - a.** Operaciones que implican mayor consumo de materias primas, sin respetar criterios “ecológicos”.
  - B.** Consumo energéticos.
    - a.** Consumos energéticos en general a un ritmo por encima del “sostenible”.
  - C.** Consumos de agua.
    - a.** Acciones que dan lugar a grandes consumos de agua.
- 5. Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
  - a.** Acciones que producen sonido y vibraciones.
  - b.** Acciones socioeconómicas propias de cada actividad.
  - c.** Acciones que dan lugar al incremento del tráfico.
  - d.** Nivel de seguridad económica.
- 6. Acciones derivadas del incumplimiento de la norma medio ambiental vigente.

A continuación se presentas en el Cuadro N° 33, las acciones identificadas según el proceso productivo en la Empresa Gráfica Editores.

**Cuadro N° 33: Acciones identificadas en cada proceso**

ETAPA	PROCESO	ACTIVIDAD IDENTIFICADA
Primera Etapa	Generación de la propuesta gráfica	- Consumo de energía eléctrica. - Uso de materias primas peligrosas (toxicas, inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas).
	Generación de la orden de producción	- Disposición de residuos sólidos comunes. - Disposición de residuos sólidos peligrosos.
Segunda Etapa	Revisión final de la OP	- Consumo de energía eléctrica. - Uso de materias primas peligrosas (toxicas, inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas).
	Impostación de Placas	- Disposición de residuos sólidos comunes. - Disposición de residuos sólidos peligrosos. - Disposición de efluentes.
Tercera Etapa	Matizado de tintas	- Consumo de energía eléctrica.
	Corte Inicial	- Consumo de agua.
	Impresión	- Uso de materias primas peligrosas (toxicas, inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas).
Cuarta Etapa	Barnizado	- Emisiones de compuestos orgánicos (COV, aromáticos, azufrados, hidrogenados).
	Plastificado	
Quinta Etapa	Corte final	- Generación de Ruido y Vibraciones.
	Generación del molde de corte	- Generación de Material Particulado.
	Troquelado	- Filtración de aguas industriales.
	Pegado	- Disposición de residuos sólidos comunes.
	Doblado	- Disposición de residuos sólidos peligrosos.
	Revisión	- Disposición de efluentes. - Recolección y transporte de los residuos.
Sexta Etapa	Embalaje	- Disposición final de los residuos.
	Almacenamiento	- Generación de empleo.
	Distribución	- Incremento del tráfico.
Mantenimiento		- Disposición de residuos sólidos peligrosos

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.3.1.2 Identificación de los Factores Ambientales del Entorno Susceptibles de Recibir los Impactos

Los principales componentes ambientales expuesto en la metodología y que integran los subsistemas, son los expuestos en siguiente Cuadro N° 34.

**Cuadro N° 34: Componentes Ambientales**

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
MEDIO FÍSICO	M. INERTE	Aire
		Tierra y suelo
		Agua
	M. BIÓTICO	Flora
		Fauna
	M. PERCEPTUAL	Paisaje
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	M. SOCIO CULTURAL	Usos del territorio
		Cultural
		Infraestructuras
		Humanos y Estéticos
	M. ECONÓMICO	Economía
		Población

**Fuente:** CONESA, 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto ambiental. España.

A continuación se muestra en el siguiente cuadro la Matriz de impactos ambientales.

**Cuadro N° 35: Matriz de impactos ambientales**

PROCESO	ACTIVIDAD	SISTEMA										
		Medio Físico					Medio Socioeconómico					
		SUBSISTEMA										
		M. INERTE		M. BIÓTICO		M. PERCEPTUAL	M. SOCIO CULTURAL			M. ECONÓMICO		
Aire	Tierra y suelo	Agua	Flora	Fauna	Paisaje	Usos del territorio	Cultural	Infraestructuras	Humanos y Estéticos	Economía	Población	
Generación de la propuesta grafica	Consumo de energía eléctrica			-	-	-					-	
	Uso de materias primas peligrosas (tóxicas, inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas).	-	-	-	-	-						
Generación de la orden de producción	Disposición de residuos sólidos comunes		-	-	-	-			-	-	-	
	Disposición de residuos sólidos peligrosos		-	-	-	-	-				-	-
Revisión final de la OP	Consumo de energía eléctrica			-	-	-					-	
	Uso de materias primas peligrosas (tóxicas, inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas).	-	-	-	-	-						
Impostación de Placas	Disposición de residuos sólidos comunes		-	-	-	-			-	-	-	
	Disposición de residuos sólidos peligrosos		-	-	-	-	-				-	-
	Disposición de efluentes		-	-	-	-	-				-	
Matizado de tintas	Consumo de energía eléctrica			-	-	-					-	
Corte Inicial	Consumo de agua			-	-	-					-	
Impresión	Uso de materias primas peligrosas (tóxicas, inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas).	-	-	-	-	-						
Barnizado	Uso de materias primas peligrosas (tóxicas, inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas).	-	-	-	-	-						
Plastificado	Emisiones de compuestos orgánicos (COV, aromáticos, azufrados, hidrogenados).	-			-	-						
Corte final	Generación de ruido y vibraciones	-							-		-	
	Generación de Material Particulado	-							-		-	
Generación del molde de corte	Filtración de aguas industriales		-									
Troquelado	Disposición de residuos sólidos comunes		-	-	-	-			-	-	-	
Pegado	Disposición de residuos sólidos peligrosos		-	-	-	-	-				-	-
Doblado	Disposición de efluentes		-	-	-	-	-				-	
Revisión	Recolección y transporte de los residuos		-								-	-
Embalaje	Disposición final de los residuos		-		-	-					-	-
Almacenamiento	Generación de empleo										+	+
Distribución	Incremento del tráfico	-			-	-						-

-	Impacto Negativo
+	Impacto Positivo
	No se genera impacto

	Impacto Directo
	Impacto Indirecto

**Fuente:** Elaboración propia.

### 4.3.2 Evaluación de los Impactos Ambientales

#### 4.3.2.1 Importancia del Impacto. Matriz de Importancia

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio, la matriz de importancia nos permitió obtener una valoración cualitativa donde se cruzan las dos informaciones con el fin de identificar las incidencias ambientales. La valoración cualitativa se efectuó a partir de la matriz de impactos, cada casilla de cruce en la matriz, nos dio una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

En esta etapa se midió el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, lo sé que se denominó la Importancia del Impacto o Índice de Incidencia.

**Cuadro N° 36: Matriz de importancia de Impactos**

ACTIVIDAD	NT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I <sub>I</sub>	Importancia del Impacto
Consumo de energía eléctrica	-1	2	1	4	1	2	1	1	4	2	2	-25.0	25.0
Uso de materias primas peligrosas (tóxicas, inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas).	-1	2	1	4	1	2	1	1	4	2	2	-25.0	25.0
Consumo de agua	-1	2	1	4	3	2	1	1	4	2	2	-27.0	27.0
Emisiones de compuestos orgánicos (COV, aromáticos, azufrados, hidrogenados).	-1	2	1	3	4	2	1	4	4	2	2	-30.0	30.0
Generación de ruido y vibraciones	-1	2	1	3	1	1	1	1	4	2	2	-23.0	23.0
Generación de Material Particulado	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	2	-21.0	21.0
Filtración de aguas industriales	-1	1	1	3	2	1	1	1	4	1	3	-21.0	21.0
Disposición de residuos sólidos comunes	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	2	2	-24.0	24.0
Disposición de residuos sólidos peligrosos	-1	4	1	4	1	1	1	1	4	2	2	-30.0	30.0
Recolección y transporte de los residuos	-1	4	1	4	1	3	1	1	4	2	2	-32.0	32.0
Disposición final de los residuos peligrosos	-1	4	1	4	4	4	1	1	4	4	2	-38.0	38.0
Disposición final de los residuos comunes	-1	4	1	4	4	4	1	1	4	4	2	-38.0	38.0
Disposición de efluentes	-1	4	1	4	4	4	1	1	4	2	2	-36.0	36.0
Generación de empleo	1	4	1	4	4	1	1	1	4	2	2	33.0	33.0
Incremento del tráfico	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	2	2	-18.0	18.0

IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
	Irrelevante (Menor a 25)
	Moderados (entre 25 a 50)
	Severos (de 50 a 75)
	Criticos (Mayor a 75)

**Fuente:** Elaboración propia.

No se han identificado impactos de importancia crítica, ni severa únicamente se han identificado impactos de importancia irrelevante y moderada considerando estos últimos para el enfoque de la estrategia de Manejo Ambiental.

### **4.3.3 Descripción de los Impactos Ambientales**

Los impactos ambientales descritos son aquellos con importancia moderada:

1. Consumo de energía eléctrica.
2. Uso de materias primas peligrosas (tóxicas, inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas).
3. Consumo de agua.
4. Disposición de residuos sólidos peligrosos.
5. Recolección y transporte de los residuos.
6. Disposición final de los residuos peligrosos.
7. Disposición final de los residuos comunes.
8. Disposición de efluentes.
9. Generación de empleo.

#### **4.3.3.1 Impactos con naturaleza beneficiosa (+)**

- **Generación de empleo**

La empresa Gráfica Editores, origina un impacto de naturaleza beneficiosa, debido a la generación de empleo directo en sus operaciones y también de forma indirecta, ya que tiene proveedores de materia prima e insumos. La demanda de mano de obra es heterogénea involucrando especialistas u operarios según el requerimiento. Este impacto de generación de empleo permite elevar los niveles de ingreso de la población relacionada directa o indirectamente a las actividades de la planta. Lo que se traduce en un aumento de la capacidad adquisitiva de dichos pobladores, generando mejores condiciones para el acceso a los servicios de salud, educación, transporte y vivienda.

#### **4.3.3.2 Impactos con naturaleza perjudicial (-)**

- **Consumo de energía eléctrica**

El consumo de energía en el año 2013 fue de 1 386 860 Kwh, que afecta directamente en el medio socioeconómico de la empresa. Según el Ministerio de Energía y Minas se considera una tarifa de 0.35 S/. / kWh, lo que equivaldría a S/. 485 401 en el consumo anual. Además el consumo de energía eléctrica impacta de forma indirecta al medio físico, a la flora, fauna y agua según como se genere la energía, ya sea por plantas termoenergéticas o hidroeléctricas.

- **Uso de materias primas peligrosas**

Las tintas, barnices, colas, thinners u otro disolvente, son materias primas que al tener entre sus características ser, explosivas, inflamables, tóxicas, reactivas, irritantes o inclusive corrosivas, se identifican como peligrosas. Las operaciones en la planta, demandan permanentemente estas materias primas por lo que es frecuente su consumo lo que genera riesgo de derrame, generación de residuos peligrosos por sus envases lo que posiblemente involucraría la alteración a la calidad del medio físico, aire, agua, suelo, flora y fauna.

- **Consumo del Recurso agua**

Otro impacto ambiental de naturaleza perjudicial corresponde al consumo del recurso agua para los procesos de pre prensa en el procesamiento de impresión de placas y prensa, como también para la limpieza y mantenimiento de las maquinas, la preparación de la solución fuente y los servicios higiénicos. En el año 2013 se consumió 5 371 m<sup>3</sup> de agua y no se considera ningún sistema de reaprovechamiento de agua.

- **Disposición, recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos**

Las diferentes actividades implicadas en todo el proceso productivo, ocasionarán la generación de diversos tipos de residuos, pudiendo ser éstos de índole doméstico o municipal, para aquellos provenientes de las actividades humanas como alimentación, aseo e higiene; así como residuos de tipo industrial, residuos peligrosos por tener una o más de las siguientes características, corrosivo, patógeno, toxico, inflamable, explosivos, reactivos y radioactivos. Todos estos residuos están relacionados de algún modo a la generación de impactos al suelo, ya sea por su mal manejo y disposición.

## RESIDUOS NO PELIGROSOS

### *a) Papel, cartón o soporte de la impresión*

El papel es el residuo que se genera en mayor cantidad en el sector. Casi el 98% de los residuos totales que se generan son rechazos de papel y papel de embalaje. Los rechazos de papel provienen de recortes, tiradas de impresión defectuosas, rechazos de la puesta en marcha y final de las tiradas, papel del final de una bobina y excesos de tiradas. Los excesos de tiradas son el número de copias adicionales que una imprenta realiza para

asegurar que va a tener suficientes copias aceptables, y que en ocasiones el cliente no asume, por lo que se convierte en residuo de la imprenta.

También se incluye el papel de embalaje, los mandriles de cartón de las bobinas y los rechazos de las operaciones de acabado.

#### *b) Planchas de aluminio*

Dentro de este grupo se incluyen las planchas de aluminio que tienen algún fallo y que no pueden utilizarse, así como aquellas para las que no exista previsión de uso en el futuro porque no se prevé que el trabajo vaya a repetirse, o porque en caso de que se volviera a imprimir se realizarían modificaciones sustanciales.

### RESIDUOS PELIGROSOS

#### *a) Revelados agotados del proceso de preparación de la imagen*

La composición más habitual de los reveladores y fijadores son la siguiente:

1) Reveladores. Los reveladores contienen:

- Productos derivados del benceno (pirogalol, catecol, hidroquinona).
- Acelerador, que suele ser un material alcalino (hidróxido de sodio, carbonato sódico) cuya función es aumentar la actividad del revelador y neutralizar el ácido formado durante el revelado.
- Conservante (sulfito sódico) que se oxida fácilmente y que reduce el daño que sufre el revelador por oxidación.
- Retardador del revelado (bromuro de potasio) que reduce la formación de niebla sobre las imágenes.

2) Fijador. Contiene tiosulfato de sodio, tiosulfato de amonio o hiposulfito sódico. También suele tener ácido acético, sulfito sódico, ácido bórico y alumbre de potasio.

#### *b) Envases vacíos con restos de productos químicos*

Los recipientes vacíos que contengan restos de productos químicos considerados como peligrosos son residuos peligrosos y por lo tanto deberán ser retirados por un gestor autorizado.

*c) Solución Fuente*

Las soluciones fuente, consisten en una solución ligeramente acida, en donde al agua se le añade alcohol isopropílico en un porcentaje variable del 5 al 15%, la empresa Gráfica Editores usa cerca al 10 %. Los recipientes son considerados residuos peligrosos.

*d) Tintas residuales*

Los restos de tintas que no se pueden utilizar por estar vencidas o no cumplir con los estándares calidad exigibles, deberán gestionarse como residuos peligrosos.

*e) Envases vacíos con restos de tintas*

Los recipientes que contienen restos de tintas si no están totalmente limpios deberán tratarse como residuos peligrosos.

*f) Trapos o papel impregnados con disolventes de limpieza y tintas*

La limpieza suele realizarse con trapos empapados en el disolvente o vertiendo disolvente sobre el equipo a limpiar y frotando o secando con un trapo.

Los trapos sucios contienen disolvente, tinta residual, aceite, polvo, suciedad y otros contaminantes, por lo que se consideran residuos peligrosos.

- **Disposición de efluentes.**

La empresa Gráfica Editores, genera residuos líquidos industriales productos de sus procesos de lavado de las placas para procesos de revelado y procesos de impresión y barnizado, como también en la limpieza de las máquinas de impresión, estos residuos líquidos industriales son almacenado en una poza para después ser dispuestas por un proveedor EPS-RS con una frecuencia mensual o bimensual según se requiera, se deben manejar como residuos líquidos peligrosos.

#### **4.4 PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Se propuso un Plan de Manejo Ambiental (PMA), dirigido a prevenir, mitigar, y corregir, los impactos identificados de importancia moderada. El PMA contiene los Programas Permanentes de prevención y monitoreo y los Programas Especiales de contingencia y de cierre de operaciones; incluyendo alternativas viables para la empresa.

La estrategia del manejo ambiental introduce al PMA una nueva visión empresarial respecto a la protección del ambiente y los esfuerzos que se vienen realizando para elevar la calidad de los productos y mejorar la competitividad de la empresa. Un plan de manejo ambiental efectivo que resulte en ahorros en costos, los cuales compensen los gastos de desarrollo e implementación y por lo tanto, mejoren la competitividad y las ganancias de la empresa.

##### **4.4.1 Plan de Manejo Ambiental**

Conforme con la Guía Técnica para la Elaboración del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, realizada por el Ministerio de la Producción en el año 1999, que involucra los programas que debe contener el Plan de Manejo Ambiental y alineado con el Proyecto de Reglamento de Protección Ambiental para la Industria Manufacturera, resuelto en la Resolución Ministerial N° 326-2010-PRODUCE, se consideran los siguientes programas en el Plan de Manejo Ambiental:

##### Programas Permanentes

- Programa de prevención.
- Programa de seguimiento, vigilancia y control.
- Programa de Residuos Sólidos.

##### Programas Especiales

- Programa de contingencias y de prevención de riesgos.
- Programa de cierre de operaciones.

#### **4.4.1.1 Programas Permanentes**

##### ***4.4.1.1.1 Programa de Prevención***

El fin de este programa es reducir la cantidad de sustancias que puedan alterar de manera negativa el sistema. Se plantea la reducción de estas sustancias en la fuente generadora por lo que estos programas siempre involucran modificaciones en los equipos o tecnologías, cambios en los procesos o procedimientos, reformulación o rediseño de productos, sustitución de materias primas, mejoras en el mantenimiento de equipo, maquinaria e infraestructura, entrenamiento del personal y controles de inventario, entre otros. Con el fin de plantear el programa de prevención enfocado a la industria Gráfica Editores, se consideraran todas las acciones o actividades susceptibles a causar impacto, identificadas y resumidas en el Cuadro N° 37, ya que el programa busca anteceder ante una posible alteración negativa al sistema.

Se utilizaron las listas de chequeo que se presentan en el Anexo N ° 01, las mismas que permitieron la identificación de oportunidades de mejora dentro de la empresa abarcando cinco aspectos principales:

1. Materias primas y auxiliares
2. Almacenamiento, manejo y transporte de materiales
3. Energía
4. Agua y efluentes líquidos
5. Residuos sólidos

**Cuadro N° 37: Actividad o Acción Susceptible a Causar Impacto**

<b>ACTIVIDAD O ACCIÓN SUSCEPTIBLE A CAUSAR IMPACTO</b>
<b>A.</b> Consumo de energía eléctrica.
<b>B.</b> Uso de materias primas comunes y peligrosas (tóxicas, inflamables, radioactivas, explosivas, corrosivas).
<b>C.</b> Consumo de agua.
<b>D.</b> Emisiones de compuestos orgánicos (COV, aromáticos, azufrados, hidrogenados).
<b>E.</b> Generación de ruido y vibraciones.
<b>F.</b> Generación de material particulado.
<b>G.</b> Filtración de aguas industriales.
<b>H.</b> Disposición de residuos sólidos comunes.
<b>I.</b> Disposición de residuos sólidos peligrosos.
<b>J.</b> Recolección y transporte de los residuos.
<b>K.</b> Disposición final de los residuos peligrosos.
<b>L.</b> Disposición final de los residuos comunes.
<b>M.</b> Disposición de efluentes.
<b>N.</b> Generación de empleo.
<b>O.</b> Incremento del tráfico.

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **A. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

El consumo de energía, es una acción necesaria en proceso productivo, sin embargo como se muestra el Cuadro N° 38 las horas que se encuentran prendidas o en funcionamiento son alarmantes. Cuando se preguntó a los responsables mencionaron que las maquinas siempre se encuentra prendida así estas no estén en funcionamiento no procesen ninguna impresión, troquelado, plastificado, encolado, doblado o la función propia de la máquina. La determinación del consumo de energía por maquina es compleja por no contar con un medido independiente para cada una de ellas, las hojas técnicas de cada máquina no se encuentran y no se consideran para el mantenimiento, al no tener un medidor independiente cada máquina no se puede determinar si hay una fuga de energía o cual maquina consume mayor energía.

Por lo que como medidas estratégicas preventivas se plantean:

- Implementar un proceso continuo de la orden de producción lo que permitiría apagar la maquina hasta el siguiente tiraje de impresión y mantenerlas encendidas el tiempo suficiente para la producción.
  - Considerar horarios establecidos para el funcionamiento de las maquinas, considerando su importancia en la producción, por ejemplo diferenciar las de prensa con las de post-prensa.
  - Instalar medidores de consumo de energía eléctrica por cada máquina y temporizadores individuales que apaguen la máquina transcurrido un determinado tiempo de no utilización.
  - Desarrollar un programa de mantenimiento considerando las especificaciones del especialista que se detallan en su hoja técnica y auditar el programa para verificar su ejecución.
  - Retirar las maquinas que hayan sobre pasado su vida útil, por ser potenciales causantes de mayor consumo de energía.
  - A la hora de adquirir nuevos equipos auxiliares y maquinaria se recomienda la elección de las de bajo consumo de energía eléctrica o ahorradoras.
  - Utilizar luminarias ahorradoras y limpiarlas constantemente, pintar con colores claros techos, paredes y aprovechar al máximo la luz natural.
  - Realizar una sensibilización por medio de capacitaciones a todos los trabajadores en temas de ahorro de energía.
- Los equipos de las oficinas como las computadoras, impresoras, fotocopiadoras tienen en general consumos energéticos unitarios relativamente bajos, pero en su conjunto y considerando el número de horas en funcionamiento suponen una importante carga energética y pueden ser responsables de un importante porcentaje del consumo energético, por ello se debe considerar:
    - Apagar los ordenadores e impresoras si no se van a utilizar durante períodos más largos de media hora (aun en modo “standby” consumen energía).
    - Elegir fondos de pantalla oscuros para el escritorio en ordenadores puede suponer una reducción de consumos de hasta el 25%.
    - Los ordenadores portátiles son mucho más eficientes energéticamente al ahorrar un 10% más de electricidad.

- De todos los equipos de las oficinas, las fotocopadoras son las que más consumen, por tanto es importante que incorporen sistemas de ahorro de energía. Las impresoras láser consumen mucha más energía por lo que se debe disminuir su uso.

**Cuadro N° 38: Relación de Maquinarias y horas de funcionamiento, diario, semanal, mensual y anual**

Áreas	Horas de funcionamiento al día (Horas)	Días de funcionamiento a la semana (Días)	Total semanal (Horas a la Semana)	Total mensual (Horas al mes)	Total Anual (Horas al año)
<b>PRE PRENSA</b>					
Procesadora de placas CTP	10	6	60	240	2 880
Ploter	10	6	60	240	2 880
<b>PRENSA</b>					
Guillotina Perfecta	16	6	96	384	4 608
Impresora SM-74	24	6	144	576	6 912
Impresora SM-52	24	6	144	576	6 912
Komori S-40	24	6	144	576	6 912
Komori S-29	24	6	144	576	6 912
Impresora Dominant 715	24	6	144	576	6 912
Impresora Romayor	24	6	144	576	6 912
Plastificadora	16	6	96	384	4 608
Barnizadora Harris II	16	6	96	384	4 608
Barnizadora Harris I	16	6	96	384	4 608
<b>POST PRENSA</b>					
Troqueladora Heidelberg	16	6	96	384	4 608
Troqueladora Atena I	16	6	96	384	4 608
Troqueladora Atena II	16	6	96	384	4 608
Estampadora Minerva	16	6	96	384	4 608
Estampadora – troqueladora Eureka Shangay	16	6	96	384	4 608
Troqueladora Yawa	16	6	96	384	4 608
Dobladora MBO	16	6	96	384	4 608
Dobladora Stahal	16	6	96	384	4 608
Pegadora de tres pegas Internathional	16	6	96	384	4 608
Pegadora de una pega	16	6	96	384	4 608
Guillotina Polar 115	16	6	96	384	4608
Guillotina Senator	16	6	96	384	4608
<b>TOTAL</b>	<b>420</b>	<b>144</b>	<b>2 520</b>	<b>10 080</b>	<b>120 960</b>

**Fuente:** Elaboración propia con base en la información anual 2013 de la empresa.

## **B. USO DE MATERIAS PRIMAS COMUNES Y PELIGROSAS**

El uso de materias primas como tintas, reveladores, disolventes, barnices, material de soporte a la impresión son necesarias para el proceso, suspender o eliminar su uso resulta contradictorio a la producción, por lo que se plantean medidas estratégicas preventivas que permitan minimizar el uso sin afectar la producción, permitiendo su rentabilidad.

- Adaptar una política de compras según las necesidades de producción, evitando la acumulación de materias primas y perdidas resultante del deterioro en el almacenamiento.
- Capacitar y sensibilizar al personal en el uso eficiente y consiente de las materias primas, estandarizar las concentraciones a utilizar para obtener los resultados esperados.
- En la recepción de los materiales comprobar el perfecto estado de estos y de ser necesario solicitar cambios de los materiales que no cumplan los requerimientos.
- Seguir las recomendaciones de almacenamiento de las materias primas adquiridas, especialmente las de mayor consumo, conservar al máximo su calidad y evitar riesgos de contaminación por derrame o evaporación. Muchos compuestos químicos del revelado son sensibles a condiciones de luz y temperatura.
- Organizar inspecciones periódicas de los materiales y verificar sus condiciones de almacenamiento si cumplen con las condiciones de almacenamiento requeridos por cada materia prima.
- Implementar un programa que permita conocer la cantidad de materiales que hay en el almacén, su flujo de entradas y salidas al mes con el fin de minimizar el almacenamiento provisional de productos.
- Evitar la caducidad de las materias primas controlar sus fechas de vencimiento, con un etiquetado visible que facilite emplear en primer lugar los que tiene menor tiempo de vida.
- Valorar criterios eco amigables al adquirir las materias primas, como adquirir tintas a base de agua, a base vegetal o con secado UV, que no emiten compuestos orgánicos volátiles y que su manejo y disposición puede reutilizarse reciclando o comercializando por no presentar características de peligrosidad para la salud ni al ambiente, de la misma manera con adquirir los solventes a base vegetal.
- Disponer de las Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) de las sustancias peligrosas adquiridas (tintas, disolventes, adhesivos, productos de limpieza, entre otras) que los fabricantes son responsables de entregar junto al insumo, colocar las MSDS en

lugar visible ya que en estas hojas se informa de las propiedades químicas, físicas y la peligrosidad de las sustancias, así como de los procedimientos correctos de manipulación, transporte y almacenamiento. por lo que deben consultarse previamente y durante el proceso de uso.

### C. CONSUMO DE AGUA

Es común que el consumo de agua sea un aspecto ambiental identificado en la mayoría de actividades, sin embargo la clasificación del impacto está regido según su consumo. El consumo de agua en la operación de la Empresa Gráfica Editores, se da en el proceso de importación de placas, en la preparación de solución fuente ver Cuadro N° 39 y en los servicios higiénicos.

**Cuadro N° 39: Preparación de la solución fuente**

<b>MAQUINA: KOMORI LS-29</b>		
<b>Agua (Litros)</b>	<b>Solución de fuente (Litros)</b>	<b>Alcohol Isopropilico (Litros)</b>
5	0.150	0.575
10	0.300	1.150
20	0.600	2.300

**Fuente:** Empresa Gráfica Editores.

Las estrategias preventivas consideradas para reducir el consumo de agua, son las siguientes:

- Capacitar al personal en el uso eficiente del agua y hacer campañas de sensibilización para el ahorro del recurso.
- Promover cerrar bien los grifos, un caño que gotea puede desperdiciar 80 litros de agua al día, lo que equivale 2,4 m<sup>3</sup> al mes, etc.
- Instalar de aireadores en los grifos, pulveriza el agua y puede suponer un ahorro de 25-50% en cada caño.
- Evaluar la implementación de un sistema de impresión sin consumo de agua o Waterless printing, este sistema elimina el sistema de humectación mediante el uso de una placa de impresión cubierta de silicona, tintas en base de aceite o con sello UV y un sistema de control de temperatura, con lo que se puede lograr reducir el consumo de agua a la vez que se reducen las emisiones de COV y mejoran la calidad de la impresión.
- Implementar un sistema de recirculación de solución fuente en el proceso.

- Utilizar equipos capaces de recircular el agua de lavado de las películas en el revelado de placas.
- Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo de las instalaciones sanitarias y flujos de agua, para detectar cualquier falla, goteo o fuga, auditar el programa para controlar su cumplimiento.
- Instalar medidores de consumo de agua en los principales procesos y controlar su consumo.
- Evaluar la instalación de temporizadores que apagan la máquina transcurrido un determinado tiempo de no utilización permitirá reducir el consumo del agua utilizada para la refrigeración de la máquina de revelado, puesto que, aun estando la máquina en tiempo de espera consume agua para su refrigeración.

#### D. EMISIONES DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV)

Los COV pueden ser absorbidos fácilmente a través del tracto digestivo (por ingestión) y los pulmones (por inhalación), una vez absorbidos, se mueven por todo el organismo a través de la sangre, pueden acumularse en el hígado, los riñones, el cerebro y los tejidos adiposos, causando enfermedades como el cáncer, en el Decreto Supremo N° 015-2005-SA (ver cuadro N° 40) en donde se aprueba el Reglamento sobre Valores Límite Permisibles para Agentes Químicos en el Ambiente de Trabajo, se encuentra una relación de los agentes químicos cancerígenos los cuales corresponden también a los COV.

**Cuadro N° 40: Normas de comparación para el monitoreo de COVs**

PARÁMETRO	DS 015-2005-SA <sup>1</sup>	D.S. N° 003-2008 – MINAM <sup>2</sup>
COVs (Benceno*)	AQC :Agentes Químico cancerígeno	2 µg/m <sup>3</sup>

**Fuente:** \*Benceno, único Compuesto Orgánico Volátil regulado (COV) <sup>1</sup> Reglamento sobre Valores Límite Permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo. <sup>2</sup> Estándares de calidad ambiental para aire, vigente desde el 1 de enero del 2014.

Los posibles puntos de generación de emisiones COV se pueden dar durante el secado de los soportes impresos, secado de las tintas y barnices, como también en la mezcla de tintas en el matizado de tintas, los mantenimientos de las maquinas con solventes y limpieza, sin embargo no se tiene certeza de ello, por lo tanto lo primero que se debe hacer es identificar los focos de emisión de COV en la empresa, y la composición a de los mismos de este modo se pueden tomar las medidas más oportunas para minimizar la dispersión de los

contaminantes como la instalación de sistemas de filtración, campanas de extracción, entre otras.

En las estrategias de mejora para la reducción de las posibles emisiones COV, se encuentran:

- Emplear, cuando sea posible, tintas que utilicen sistemas de base en agua o base vegetal con escaso porcentaje de disolventes orgánicos.
- Usar tintas de secado por radiación ultravioleta, conocidas como tintas UV, muy recomendables en el sistema de impresión offset, cuyo contenido queda en forma sólida al 100% sobre el sustrato.
- Estudiar alternativas de solventes con bases vegetales, como aceite de soja o de colza que no contienen disolventes orgánicos volátiles.
- Mantener los trapos de limpieza usados, preferiblemente en un contenedor que disponga de un sistema de autocierre, para prevenir la liberación de vapores.
- Instalar en las máquinas un control de emisión de disolventes o, si no es posible, un sistema de captación de éstos en cartuchos de carbón activo.
- Implementar un programa de monitoreos periódicos para controlar las emisiones y verificar la efectividad de las mejoras ejecutadas.
- Usar aceites vegetales para la limpieza de planchas, en sustitución de disolventes orgánicos, para reducir las emisiones de COVs.
- Reducir la necesidad de limpiar, en la práctica se limpia manualmente con un trapo empapado en el disolvente de limpieza. Para reducir la cantidad de disolventes y el número de trapos utilizados, los tinteros deberían limpiarse sólo cuando se utiliza tinta de diferente color, o cuando existe la posibilidad de que la tinta se seque entre diferentes tiradas.
- Disminuir el uso de productos de solventes, dosificar en lo mínimo la cantidad de uso de los solventes de limpieza
- Estar al tanto de las innovaciones en el uso de nuevos productos que lleven asociado una menor emisión de contaminantes, como por ejemplo las tintas de base monosolvente, en proceso de investigación que posibilitan la recuperación más fácil y económica de los solventes.
- Uso de respiradores con cartuchos de carbón activado como equipo de protección personal en las áreas identificadas en donde se genera emisiones de COVs.

## E. GENERACIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES

La generación de ruido y vibraciones es una situación general de las imprentas y puede generarse a partir de la operación de las prensas y troqueles, además del uso de sistemas de ventilación. En Perú, existe un estándar de ruido ambiental según la zona en la que se encuentre y las norma básicas de riesgo ocupacional que se debe considerar, ver el cuadro N° 41.

**Cuadro N° 41: Normas de comparación para el monitoreo de ruidos**

ESTÁNDARES DE RUIDO AMBIENTAL DS 085-2003-PCM <sup>1</sup>			RM N° 375-2008-TR <sup>2</sup>
Zonas de Aplicación	Horario Diurno (Dba)	Horario Nocturno (Dba)	Durante 8 horas de trabajo
Zona de Protección especial	50	40	85 dBA
Zona Residencial	60	50	
Zona comercial	70	60	
Zona Industrial	80	70	

**Fuente:** <sup>1</sup> Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. <sup>2</sup> Resolución Ministerial RM N° 375-2008-TR Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico.

Estrategias preventivas como medidas para la disminución de los niveles de ruido percibidos dentro y fuera de las instalaciones de la empresa Gráfica Editores.

- Identificar en primera instancia las principales fuentes de contaminación acústica en la empresa.
- Llevar a cabo un adecuado mantenimiento preventivo de la maquinaria de impresión es imprescindible para garantizar, tanto su adecuado funcionamiento, como para disminuir las emisiones de ruido de que ésta puede ser responsable.
- Establecer las pautas de control de la contaminación acústica sobre la base de los siguientes ejes:
  1. La fuente o punto emisor: Sustituyendo o ajustando aquellos equipos o elementos que sean el origen de la contaminación acústica.
  2. El medio transmisor o de propagación: Optimizando el acondicionamiento acústico de las superficies interiores, instalando cabinas o envolventes, o aislando maquinaria o elementos.

3. El receptor: Utilizando los materiales o equipos de protección personal y manteniendo un control de los períodos en que permanecen expuestos a elevados niveles de ruido.
- Tener en funcionamiento los equipos el tiempo imprescindible, para evitar contaminación acústica.

#### F. GENERACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

La generación de material particulado se da en el proceso de corte de manera puntual, generando un impacto ambiental irrelevante como se ve en el resultado de la evaluación de los impactos ambientales. Existen estándares de calidad ambiental que hacen referencia al parámetro de material particulado (Cuadro N° 42), sin embargo por darse la generación dentro del área de trabajo y no salir al ambiente solo se podría tomar como referente.

Para evitar un impacto negativo a los trabajadores, el uso de equipos de protección adecuado debe ser de carácter obligatorio durante la jornada de trabajo.

**Cuadro N° 42: Estándares de Calidad Ambiental para Aire.**

PARÁMETROS	UNIDAD	ECA	NORMAS DE REFERENCIA
Material particulado PM-10	ug/m <sup>3</sup>	150	D.S. N° 074-2001-PCM <sup>1</sup>
Material particulado PM-2.5	ug/m <sup>3</sup>	25	D.S. N°003-2008-MINAM <sup>2</sup>

**Fuente:** <sup>1</sup>D.S. N° 074-2001-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire. <sup>2</sup>D.S. N°003-2008-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para aire, vigente desde el 1 de enero del 2014.

#### G. FILTRACIÓN DE AGUAS INDUSTRIALES

La filtración de agua industrial se puede presentar en caso de haber un derrame en el suelo sin cobertura impermeable permitiendo así el movimiento vertical del agua industrial en el suelo. La empresa Gráfica Editores cuenta con cobertura de concreto en todas sus instalaciones por lo que se descarta la filtración de aguas industriales por derrame, sin embargo la empresa cuenta con un pozo de concreto de aproximadamente 3.5 m<sup>3</sup> de capacidad, en el cual se dispone los efluentes industriales. Este pozo tiene cerca de doce años y no recibe ningún tipo de inspección ni mantenimiento por lo que existe la posibilidad de que existan fisuras que permitan la filtración del agua industrial.

Las medidas estratégicas preventivas a considerar son las siguientes:

- Se debe realizar la evaluación del pozo de concreto para garantizar su óptima condición de no ser así tomar las medidas correspondientes.
- Con el fin de evitar posibles derrames y fugas conviene realizar inspecciones periódicas de todos los tanques, recipientes o instalaciones de riesgo potencial.

#### **H. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES**

Las medidas estratégicas preventivas de disposición de los residuos comunes, que serían contempladas en este programa de prevención se detallan en el acápite 4.4.1.1.3 Programa de Residuos Sólidos.

#### **I. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS**

Las medidas estratégicas preventivas de disposición de los residuos peligrosos, que serían contempladas en este programa de prevención se detallan en el acápite 4.4.1.1.3 Programa de Residuos Sólidos.

#### **J. RECOLECCIÓN Y TRASPORTE DE LOS RESIDUOS**

Las medidas estratégicas preventivas de recolección y transporte de los residuos, que serían contempladas en este programa de prevención se detallan en el acápite 4.4.1.1.3 Programa de Residuos Sólidos.

#### **K. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**

Las medidas estratégicas preventivas de disposición final de los residuos peligrosos, que serían contempladas en este programa de prevención se detallan en el acápite 4.4.1.1.3 Programa de Residuos Sólidos.

#### **L. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS COMUNES**

Las medidas estratégicas preventivas de disposición final de los residuos comunes, que serían contempladas en este programa de prevención se detallan en el acápite 4.4.1.1.3 Programa de Residuos Sólidos.

## **M. DISPOSICIÓN DE EFLUENTES**

Los efluentes industriales generados por la empresa Gráfica Editores, que son generados por el mantenimiento y limpieza de las máquinas, son retenidos en un pozo de concreto de aproximadamente 3.5 m<sup>3</sup> de capacidad para ser evacuado a través de un proveedor Empresa prestadora de servicio de residuos sólidos (EPS-RS) para ser dispuestos como residuos peligrosos en un relleno de seguridad, en el Anexo N° 03, se puede apreciar un manifiesto de esta evacuación. Las estrategias preventivas de la disposición de efluentes incluyen también las estrategias preventivas consideradas para reducir el consumo de agua.

Las estrategias preventivas para una mejor disposición de efluentes son las siguientes:

- Identificar los efluentes líquidos generados en la empresa y distinguir entre aquellos que pueden verterse a la red municipal de saneamiento según el Decreto Supremo N° 021-2009-Vivienda que hace referencia a los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domesticas en el sistema de alcantarillado sanitario, y aquellos que de acuerdo con la legislación vigente deben gestionarse como residuos peligrosos.
- Automatizar la limpieza de equipos e instalaciones para reducir el consumo de agua.
- Estudiar alternativas eco amigables para la limpieza de las máquinas offset; así se podrán gestionar mejor los residuos de limpieza, no se emitirán contaminantes atmosféricos y los rodillos tendrán una vida más larga.
- Emplear materiales absorbentes en la limpieza de derrames de productos químicos.

## **N. GENERACIÓN DE EMPLEO**

La empresa Gráfica Editores, genera un impacto económico positivo debido a la generación de empleo directo en las distintas etapas de su proceso productivo y también de forma indirecta, ya que tiene proveedores de materia prima e insumos. Este impacto de generación de empleo que afecta principalmente a los pobladores de la zona, permite elevar los niveles de ingreso de la población relacionada directa o indirectamente a las actividades de la planta. Esta condición, a su vez, se traduce en un aumento de la capacidad adquisitiva, generando mejores condiciones para el acceso a los servicios de salud, educación, transporte, entre otros.

#### **O. INCREMENTO DEL TRÁFICO.**

Debido a las salidas y entradas de vehículos como motos, autos y camiones que entregan insumos y que llevan los productos terminados al cliente, el flujo de vehículos genera un incremento de tránsito y por consecuencia un posible tráfico vehicular. Se suma a ello también la llegada de los vehículos de algunos trabajadores. Considerando lo expuesto se plantea como medidas preventivas estratégicas:

- Planificar la llegada de vehículos y la salida de los mismos con la finalidad de evitar las horas puntas o de tráfico recurrente.
- Promover el uso de transporte público o auto compartido buscando reducir la llegada de los vehículos por los trabajadores.

##### ***4.4.1.1.2 Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control***

El programa de seguimiento, vigilancia y control tendrá un conjunto de actividades que proporcionen información sobre el estado de la calidad del medio físico y medio socioeconómico que involucra al aire, suelo, agua, flora, fauna, paisaje, economía y población a fin de conocer durante la operación de la planta, si se modifican las condiciones ambientales y si las medidas de mitigación aplicadas son lo suficientemente eficientes para la disminución del impacto. Para lograr ello se efectuarán muestreos periódicos y se verificará las condiciones ambientales del área donde se desarrolla la actividad productiva de la empresa.

A continuación se presenta un cuadro en donde se detallan los parámetros, puntos de ubicación, número de estaciones, frecuencia y estándares de comparación para los monitoreos ambientales en la empresa Gráfica Editores.

**Cuadro N° 43: Programa de Monitoreo para la empresa.**

Componente	Cod. Estación	Ubicación	Parámetros	Frecuencia	LMP y/o Estándar de referencia
Monitoreo de Calidad de Aire	CA-01	Techo de Oficina Administrativa	PM10 PM2.5 CO	Semestral	D.S. N° 074-2001-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire D.S. N°003-2008-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Aire
	CA-02	Techo baños Área de Despacho	NO <sub>x</sub> SO <sub>2</sub> H <sub>2</sub> S		
Monitoreo de los Niveles de Ruido Ambiental	R-A1	Vivienda continúa a Planta (Ca. Orbegoso)	Ruido Ambiental Diurno y Nocturno	Semestral	D.S. 085-2003-PCM “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”-Zona Comercial.
	R-A2	Derecha de Puerta colindante a la Av. Principal			
	R-A3	Izquierda de Puerta colindante a la Av. Principal			
	R-A4	Puerta de Ingreso en Jirón			
	R-A5	Derecha de Puerta de en Jirón			
	R-A6	Vivienda Continua a Planta (condominio Centenario)			
	R-O1	Barnizado / Plastificado			
R-O2	Sectorizado				
R-O3	Troquel				
R-O4	Cortadoras				
R-O5	Acabado				
R-O6	Control de Calidad				
R-O7	Contabilidad y RRRH				
Monitoreo de los Niveles de Ruido Ocupacional			Ruido Ocupacional	Semestral	RM N° 375-2008-TR Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico.

«continuación»

Monitoreo de Parámetros Meteorológicos	R-O8	CTP	Temperatura Ambiental Humedad Relativa Velocidad de viento Dirección del Viento	Semestral	--
	R-O9	Recepción			
	R-O10	Almacén			
	R-O11	Impresión SM-74			
	R-O12	Impresión Komori - 40			
	R-O13	Impresión Komori - 29			
	R-O14	Impresión Dominant			
COVs	PM-01	Techo de Oficina Administrativa	benceno	Semestral	DS 015-2005-SA Reglamento sobre Valores Límite Permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo D.S. N° 003-2008 – MINAM Estándares de calidad ambiental para Aire
	COV-01	Barniz			
	COV-02	Matizado			
Residuos Sólidos	--	Toda la planta	Declaración y Plan de Manejo de Residuos Sólidos	Anual	Ley General de Residuos Sólidos 27314 y su modificatoria DL N°1065 Modifica Ley de Residuos Sólidos.

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### **4.4.1.1.3 Programa de Residuos Sólidos**

El programa residuos sólidos se enfocara en mejorar o proponer la minimización, el reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, este programa está dirigido principalmente a las cuatro acciones de importancia moderada de impacto ambiental identificadas, que son: Recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos o comunes que genera las operaciones de la empresa.

#### **A. EVALUACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

En esta evaluación se ha observado los procedimientos empleados para el manejo de los residuos sólidos e identificado las fuentes de generación, la cantidad generada, el almacenamiento, la frecuencia de recolección, el tipo de residuo, el medio de transporte y la disposición final, así como la responsabilidad de dicho manejo.

##### **a. Recolección y Segregación**

La empresa cuenta con contenedores individuales dentro de cada área, estos contenedores son cilindros de material metálico de capacidad para 210 litros, tachos de plástico de 190 litros y tachos de madera en oficinas.

Las áreas involucradas en el proceso productivo generan residuos sólidos específicos a la actividad del área y el recipiente se encuentra rotulado

La recolección dentro de la planta es diaria, después de la cual los residuos son llevados a un almacenamiento temporal en el cual se distingue una separación según el tipo de residuo que se va a eliminar, siendo este comercial o no.

**Cuadro N° 44: Recolección y segregación realizada en la empresa Gráfica Editores**

<b>RECIPIENTE</b>	<b>TIPO DE RESIDUO</b>	<b>RESIDUOS DISPUESTOS</b>
Cilindros de metal Cap. 210 L	Residuos sólidos Peligrosos	Recipientes de tinta, barniz, thinner, trapos y papel y cartón manchado con tinta
Tachos de plástico 190 L	Residuos sólidos No peligrosos	Papel, cartón y PET.
Tachos de madera	Residuos sólidos No peligrosos	Papel y PET (botellas de 600ml)

**Fuente:** Elaboración propia con información obtenida en las visitas a la empresa, año 2014.

b. Comercialización

La empresa Gráfica Editores realiza actividades de comercialización de residuos, los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 45: Residuos comercializados en la empresa Gráfica Editores**

Residuo Sólido	Actividad	Cantidad (Tn/mes)
Papel	Comercialización	1.83
Cartón	Comercialización	1.47

**Fuente:** Empresa Gráfica Editores, promedios obtenidos del periodo anual 2013.

c. Almacenamiento

La empresa Gráfica Editores cuenta con un área destinada para el almacenamiento temporal de sus residuos, Ver registro fotográfico, foto N° 10.

d. Transporte y Disposición Final

El transporte interno de los residuos sólidos, para el caso de las áreas productivas, es realizado por el personal del área que llevan los residuos al área de almacenamiento temporal para su posterior disposición; con respecto a las áreas de oficina y servicios higiénicos, el transporte es realizado por el servicio de limpieza.

Actualmente el transporte externo y disposición final de los residuos no peligrosos, se divide en dos una parte son dispuestos por el camión municipal y la otra son comercializados como el papel y cartón. En el caso de los Residuos Peligrosos, una parte son devueltos al proveedor, por ser estipulado en el contrato la recolección del recipiente vacío del insumo y la otra parte tiene una dudosa disposición.

## **B. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

a. Residuos Sólidos No Peligrosos

En el cuadro N° 46 se presenta la clasificación de los residuos sólidos no peligrosos generados por la planta.

**Cuadro N° 46: Caracterización de los Residuos Sólidos No Peligrosos generados por la empresa Gráfica Editores**

Descripción	Operación – Procedencia	Línea/Área	Frecuencia	Manejo actual
<b>RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>				
Papel	Almacén	-----	0.24 Tn/mes	Comercialización
Cartón			0.14 Tn/mes	
Plástico			0.09 Tn/mes	Recojo municipal
PET (bot. 600 ml)			5.4 Kg/mes	
Papel	Producción	Post Prensa Prensa Pre Prensa Post Prensa	1.32 Tn/mes	Comercialización
Cartón			0.93 Tn/mes	
Plástico			0.39 Tn/mes	Recojo municipal
PET (bot 600 ml)			33 kg/mes	
Papel	Control de calidad	Revisión final	1.35 Tn/mes	Eliminación
Cartón			2.16 Tn/mes	
Restos de higiene personal	Uso del personal	SS.HH	----	Recojo municipal

**Fuente:** Empresa Gráfica Editores, promedios obtenidos del periodo anual 2013.

**Cuadro N° 47: Cantidad Generada de Residuos Sólidos No Peligrosos**

Descripción	Operación- Procedencia	Frecuencia	Manejo Actual
Cartón	Almacén Producción Control de calidad	3.11Tn/mes	Comercialización
Plástico	Almacén Producción	0.48 Tn/mes	Recojo municipal
Papel	Almacén Producción Control de calidad	2.91 Tn/mes	Comercialización
PET (botellas de plástico 600ml)	Almacén Producción	38.4 kg/mes	Recojo municipal
Papeles y restos de higiene personal	Servicios higiénicos	--	Recojo municipal

**Fuente:** Empresa Gráfica Editores, promedios obtenidos del periodo anual 2013.

b. Residuos Sólidos Peligrosos

Los residuos peligrosos industriales generados en las distintas áreas de la empresa actualmente son almacenados temporalmente en áreas dispuestas exclusivamente para residuos sólidos peligrosos. Asimismo, los recipientes de insumos químicos, siguiendo la estipulación del contrato con los proveedores de los mismos, son devueltos a la empresa. La empresa no cuenta con la prestación de servicios de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), la que debe estar registrada en el Ministerio de Salud con sus licencias municipales correspondientes, según lo indica la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos y su modificatoria por Decreto Legislativo N° 1065.

Los residuos peligrosos por tener características corrosivas, radiactivas, explosivas, reactivas, inflamables o toxicológicas, por lo que representan un riesgo de daño inmediato o potencial para la salud de las personas y al medio ambiente, por lo que deben tener un especial tratamiento y disposición final.

En el cuadro N° 48 se muestra la caracterización de los residuos peligrosos generados en la Planta.

**Cuadro N° 48: Caracterización de los Residuos Sólidos Peligrosos generados por la Empresa Gráfica Editores**

Descripción	Operación- Procedencia	Línea/Área	Frecuencia	Manejo actual
<b>RESÍDUOS PELIGROSOS</b>				
Recipientes de tinta	Producción	Post Prensa	45 Un/mes	Almacenamiento temporal
Recipientes de solventes	Mantenimiento Producción	Post Prensa Prensa Pre Prensa	50 Un/mes	Devolución al proveedor
Trapos contaminados	Mantenimiento Producción	Post Prensa Prensa Pre Prensa	8 Un/mes	Recolección Municipal
Papeles manchados en tinta	Producción	oficinas	0.36 Tn/mes	Recolección Municipal
Cartones manchados en tinta	Producción	Diversas zonas	0.45 Tn/mes	Recolección Municipal
Fluorescente	Toda la planta	Diversas zonas	3 Un/mes	Almacenamiento temporal
Bidones de Barniz	Producción	Post prensa	240 Un/mes	Devolución al proveedor
Plancha de metal impresión	Producción	Post prensa	60 Un/mes	Almacenamiento temporal
Toners	Producción	Prensa	15 Un/mes	Recolección Municipal

**Fuente:** Empresa Gráfica Editores, promedios obtenidos del periodo anual 2013.

De acuerdo a las cantidades generadas en cada área de trabajo, se puede estimar la frecuencia en que deben trasladarse estos residuos hacia el almacenamiento temporal, el cual debe ser de la siguiente manera:

- Los Residuos provenientes de los procesos de producción deben ser evacuados con una frecuencia de recojo diario.
- Los residuos provenientes de las áreas de mantenimiento y almacenamiento deben tener una frecuencia de recojo de cada tres días como máximo.
- Los demás residuos provenientes de las oficinas administrativas, servicios higiénicos, deben ser evacuados con una frecuencia de recojo diario.
- Se debe diseñar y ejecutar una ruta de recojo para asegurar que todos los contenedores sean evacuados.

### C. EL PLAN DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El Plan de Manejo de los Residuos Sólidos de la empresa está basado en los principios de minimización o reducción en la fuente, correcta segregación y almacenamiento para su posterior disposición final.

Este plan está conformado por las siguientes actividades:

- a. Organización
- b. Técnicas de manejo
  - Segregación
  - Recolección
  - Almacenamientos: Transitorios y Temporal
  - Transporte
  - Disposición final
- c. Buenas Practicas
- d. Monitoreo del Plan de Manejo de residuos sólidos
- e. Sistema de Registros
- f. Capacitación

a. Organización

Para la implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos de debe delegar un comité de supervisión, con el objetivo de alcanzar un 100% de eficiencia en el desarrollo de dicho plan. En el cuadro N° 49, se describe los integrantes de dicho comité, elegidos por sus responsabilidades dentro de la producción y su mejoramiento.

**Cuadro N° 49: Comité del Plan de Manejo de Residuos Sólidos**

MIEMBROS DEL COMITÉ
Jefe de Producción
Jefe de Logística
Jefe de Recursos Humanos
Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional
Control de Calidad

**Fuente:** Elaboración propia.

## b. Técnicas de Manejo de los Residuos Sólidos

### **LA SEGREGACIÓN**

Es la acción de agrupar los residuos sólidos para ser manejados en forma especial, con el objetivo de facilitar su reaprovechamiento, tratamiento o comercialización mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes. Es el primer paso para el reaprovechamiento y minimización de la disposición final de estos en un relleno sanitario o en un relleno de seguridad según sea el caso.

#### *Situación Actual en la Empresa*

- La empresa tiene un total de 32 contenedores de los cuales 14 están rotulados y distribuidos en toda la planta, a pesar de ello no se encuentran en todas las áreas, las áreas de Mantenimiento y Oficinas administrativas no cuentan con contenedores rotulados.
- Los contenedores rotulados permite a los trabajadores realizar una segregación en la fuente de generación, sin embargo solo 4 están en un buen estado los demás contenedores se encuentra en mal estado y no son usados de manera correcta, se puede encontrar contenedores de residuos peligrosos con papeles y viceversa, ver el Anexo N° 02, Foto N° 15 a, b, c y d.
- Cada oficina cuenta con un tacho pequeño, en donde el personal administrativo que labora en estas áreas desecha sus residuos, sin ningún tipo de segregación, una vez terminado el horario laboral, personal de limpieza viene a recoger los residuos.

#### *Estrategias de Mejora*

Algunos aspectos que deben ser tomados en cuenta para llevar a cabo un correcto manejo de los residuos sólidos son los siguientes:

- Capacitar a cada trabajador acerca del adecuado manejo de residuos sólidos, su minimización, segregación, transporte internos y su disposición final.
- En las oficinas se debe incentivar el uso del papel por ambas caras y colocar un contenedor para segregar el papel de otros residuos ya que tiene un valor comercial importante.
- Colocar en todas las áreas contenedores debidamente rotulados según los residuos que se generen en cada área.

- Contar con registros actualizados para la cuantificación y comercialización de los residuos generados.
- Publicar cartillas de sensibilización en las vitrinas informativas de cada área informando a los proveedores y visitantes sobre la gestión de los residuos sólidos.
- Realizar reuniones periódicas del comité de gestión de residuos sólidos.
- Enfatizar en el correcto uso y disposición adecuada de los contenedores de cada área.

En el cuadro N° 50 se presenta el tipo de color del recipiente propuesto a fin de mejorar la segregación, evitando la mezcla de los residuos peligrosos de los no peligrosos y disminuir el volumen de los mismos. Se considera la Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2005, Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos. La Norma Técnica Peruana no especifica el material del contenedor a usar para el almacenamiento, los materiales que se indican en el cuadro son referenciales y están sujetos al material a contener y sus características.

**Cuadro N° 50: Clasificación de Residuos Sólidos por colores**

COLOR	TIPO DE RESIDUO	MATERIAL DEL CONTENEDOR
	Metal Reaprovechable	Metal
	Vidrio Reaprovechable	Metal
	Papel y cartón Reaprovechable	Plástico o metal
	Plástico Reaprovechable	Plástico o metal
	Orgánico Reaprovechable	Plástico o metal
	Generales No Reaprovechable	Metal
	Peligrosos Reaprovechable y No Reaprovechable	Plástico o metal

**Fuente:** Norma técnica peruana NTP 900. 058.2005.

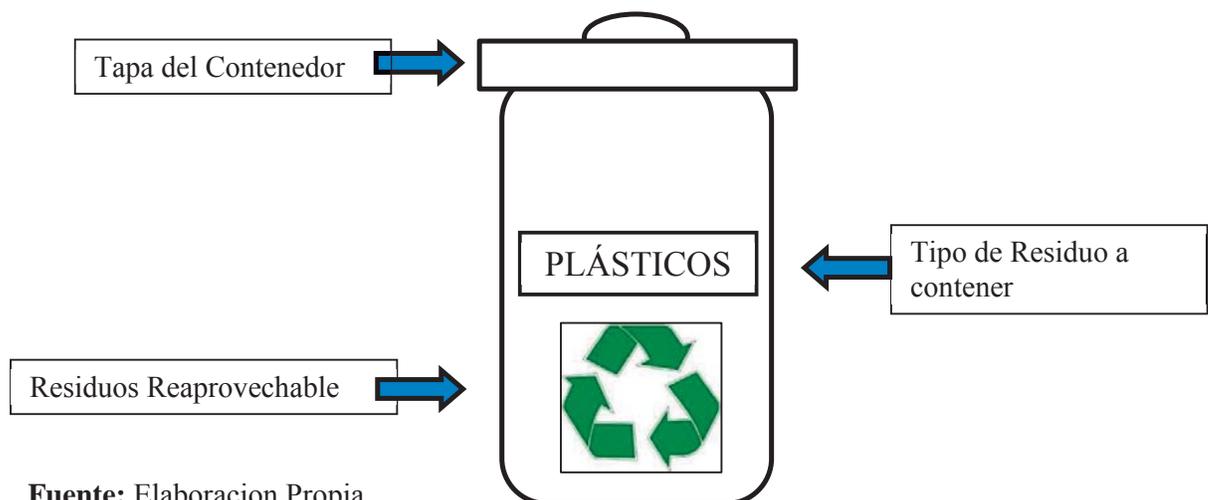
- Cada contenedor deberá ser rotulado indicando las características del residuo a disponer, si bien la empresa tiene contenedores rotulados, estos deben recibir un mantenimiento o reposición en caso sea necesario, el objetivo es que el rotulo sea de fácil visibilidad y el contenedor se mantenga en buen estado.
- Los contenedores no se deben mover de su ubicación, manteniéndose siempre en un mismo lugar, facilitando la segregación adecuada en la fuente de generación.
- Realizar inspecciones programadas en cada área con la finalidad de verificar la correcta segregación de los residuos sólidos y tomar medidas correctivas según se requiera.
- En el Anexo N° 04, se muestra los procedimientos que deben efectuarse para la recolección y segregación de los residuos de acuerdo a su clasificación.

La rotulación de los contenedores de residuos sólidos buscará facilitar la identificación y clasificación de estos, para su adecuado manejo y disposición final, con el objeto de reducir riesgos en la manipulación y transporte de los residuos.

- El rotulado debe ser de forma clara, legible e indeleble. Esta rotulación preferentemente debe efectuarse pintado sobre el material del contenedor, con pintura lavable.

Como se puede verificar en el Ilustración N° 01, se muestra los colores dados por la Norma Técnica Peruana – NTP 900.058.2005 para una adecuada recolección y segregación de los residuos sólidos en la empresa.

**Ilustración N° 01: Modelo de Etiquetado**



**Fuente:** Elaboracion Propia.

## **EL ALMACENAMIENTO**

### *Situación Actual de la Empresa*

En la empresa como ya se mencionó existe un almacenamiento transitorio por medio de contenedores ubicados en cada área o fuente generadora, y un almacenamiento temporal hasta su disposición final.

El almacenamiento temporal se refiere a un lugar o instalación donde se consolida y acumula temporalmente los residuos provenientes de las diferentes áreas de la empresa en contenedores de mayor capacidad, para su posterior tratamiento, disposición final u otro destino autorizado. La empresa Gráfica Editores cuenta con un almacenamiento temporal en donde se depositan los residuos generados diferenciándolos según tipología de los residuos peligrosos, especialmente con el caso de incompatibilidad y evitando la mezcla de los residuos, contaminación cruzada, ver Anexo N° 02 Registro Fotográfico, Foto N° 15 a, b y c.

### *Estrategias de Mejora*

- El almacén temporal deberá ser señalizado y contar con contenedores de gran capacidad para el almacenamiento de residuos impidiendo el contacto directo con el suelo.
- Los contenedores deben estar rotulados para los distintos tipos de residuos ya sea, metal, vidrio, papel, plástico, peligrosos incluyendo una especial distinción con los residuos provenientes de aparatos eléctricos y electrónicos ya que estos deben ser dispuestos como lo indica el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos D.S. N° 001-2012-MINAM.
- En los almacenamientos transitorios se debe realizar la segregación, considerando la rotulación de cada contenedor.
- Se debe realizar mejoras en el almacén temporal para residuos sólidos no peligrosos como: rotulado, acondicionamiento y ordenamiento.
- El almacenamiento transitorio está directamente relacionado con la segregación por lo que se implementará una cierta cantidad de contenedores de acuerdo al tipo de residuo que se genere en cada área.
- Se realizarán inspecciones programadas de los almacenes transitorios y el almacén temporal para verificar su estado y tomar medidas correctivas según se requiera.

- Se evaluará la distribución de los residuos peligrosos dispuestos en el almacén central teniendo en cuenta el grado de compatibilidad entre ellos. Así como se muestra en la Ilustración N° 02.

**Ilustración N° 02: Cuadro de Incompatibilidad**

					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

+	Se puede almacenar juntos.
0	Solamente podrán almacenarse junto, adoptando ciertas medidas.
-	No deben almacenarse juntos

**Fuente:** Norma técnica peruana NTP 900.058.2005.

En la distribución del área para el almacenamiento de residuos peligrosos se tendrá en cuenta:

- Los residuos peligrosos de tipo inflamable serán mantenidos fuera de fuentes de calor, chispas, flama u otro método de ignición.
- Los residuos peligrosos con características corrosivas, inflamables, reactivas, y tóxicas serán mantenidos en diferentes espacios.
- El almacenamiento de residuos conteniendo componentes volátiles debe realizarse en áreas ventiladas.

### LA RECOLECCIÓN

La recolección es la acción de recoger los residuos para transferirlos y continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada. La recolección está enfocada en llevar los residuos de los almacenes transitorios al almacén temporal.

### *Situación Actual de la Empresa*

- Los operarios de cada área operativa recolectan los residuos de su área y los llevan, manualmente o con ayuda de un carrito al almacén temporal. En el caso de las oficinas y servicios higiénicos lo realiza el personal de limpieza. En ambos casos no se usa un adecuado Equipo de protección personal de manera constante.

### *Estrategias de Mejora*

- Se deberá capacitar al personal en el uso de equipos de protección personal y adecuada recolección.
- Se deberá distribuir periódicamente el equipo de protección personal, considerando tener un registro para garantizar el buen estado del mismo.
- Se deberá proveer de carritos específicos para la recolección de los residuos, evitando así una contaminación cruzada.
- En el Anexo N° 05, se muestra los procedimientos a seguir para el traslado de los contenedores del almacenamiento transitorio hacia el almacenamiento temporal.
- Se deberá tener en cuenta los implementos de Seguridad, Equipos de Protección Personal, especialmente para los residuos sólidos considerados como peligrosos.

## **EL TRANSPORTE**

El Transporte es el medio para la evacuación de los residuos sólidos desde el almacén temporal hacia su disposición final, a un relleno sanitario o de seguridad según sea las características de los residuos, esta actividad es realizada por una EPS-RS, según la

### *Situación Actual de la Empresa*

- Actualmente, el transporte para la evacuación de los residuos sólidos no peligrosos es realizado a través de la municipalidad del distrito y para los residuos peligrosos según sea estipulado con los proveedores se entrega los envases vacíos de algunos solventes, los otros residuos peligrosos son manejados de manera dudosa.

### *Estrategias de Mejora*

- La empresa deberá contar con los servicios de una EPS-RS acreditada, por el ministerio de Salud y que cuente con un plan operativo en el que se detalle el manejo específico

de los residuos sólidos especialmente los residuos peligrosos, según el tipo y características particulares.

- Se deberá verificar que el personal de la EPS-RS cuente con el equipo adecuado de protección personal para la manipulación de los residuos.
- La empresa solicitara los Manifiestos de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos conforme a lo establecido por el Reglamento de la Ley General de Residuos sólidos, según sea el caso correspondiente.

Al contratar la empresa a una EPS-RS, esta prestara el servicio de transporte de residuos sólidos peligrosos, por lo que se debe tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Verificar que las unidades de transporte externo cuenten con sus respectivos equipos e implementos necesarios para los casos de emergencia, como botiquín y extintores.
- Solicitar y revisar periódicamente a la EPS-RS sus planes de contingencia y emergencia para el recojo y transporte de residuos sólidos.
- Revisar la póliza de seguro que cubra los riesgos derivados del transporte de residuos de la futura empresa prestadora de servicio.
- Verificar el programa de mantenimiento preventivo de los equipos y vehículos de las EPS-RS, quienes deberán contar con indicaciones visibles del tipo de residuo que transporte.
- La frecuencia del transporte de los residuos sólidos hacia su disposición final debe ser controlada con registros y efectuada de manera que no sobre pase la capacidad del almacén temporal de residuos sólidos.

### **LA DISPOSICIÓN FINAL**

La Disposición Final es el proceso para disponer en un lugar los residuos como última etapa de su manejo en forma, sanitaria y ambientalmente segura. La disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos se sujeta a lo previsto en el Reglamento de la Ley N° 27314, se realiza a través de rellenos de seguridad en el caso de residuos peligrosos y sanitarios en el caso de residuos no peligrosos.

### *Situación Actual de la Empresa*

- Actualmente la empresa no cuenta con el servicio de una EPS-RS debidamente registrada y autorizada por el ministerio de salud, para la disposición de sus residuos peligrosos.
- Los residuos no peligrosos generados son dispuestos a través del servicio municipal.

### *Estrategias de Mejora*

- La empresa deberá en el presente año, recurrir a los servicios de una EPS-RS autorizada para la disposición de sus residuos industriales peligrosos.
- Los residuos no peligrosos, salvo aquellos destinados al reaprovechamiento o comercialización, serán dispuestos por medio de la gestión municipal.
- Los residuos como papeles y cartones continuarán siendo comercializados, su reaprovechamiento generara un ingreso adicional a la empresa, además de ello se puede sumar la comercialización de las planchas de aluminio.
- Se debe implementar registros donde se lleve el control de los residuos dispuestos, tanto para su reaprovechamiento como para su disposición final.

En el Cuadro N° 51, se muestran las alternativas de disposición final de los residuos generados en la empresa Gráfica Editores.

**Cuadro N° 51.a: Alternativas de disposición final de los residuos no peligrosos de la empresa Gráfica Editores**

<b>RESIDUO</b>	<b>TIPO</b>	<b>MANEJO</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>	<b>DISPOSICIÓN FINAL</b>
Papel y cartón	No Peligroso	No requiere de manejo especial	Color Azul rotulado Papel y cartón Reaprovechable	Comercialización
Bolsas de plástico	No Peligroso	No requiere de manejo especial	Color Negro rotulado Generales No Reaprovechable	Gestión municipal
PET (botella 600ml)	No Peligroso	No requiere de manejo especial	Color Blanco rotulado Plasticos Reaprovechable	Comercialización
Restos de higiene personal	No Peligroso	No requiere de manejo especial	Color Negro rotulado Generales No Reaprovechable	Gestión municipal

**Fuente:** Elaboración propia

- Los residuos peligrosos, tendrán como disposición final un Relleno de Seguridad por medio de una EPS-RS autorizada.

**Cuadro N° 52.b: Alternativas de disposición final de los residuos peligrosos de la empresa Gráfica Editores**

RESIDUO	TIPO	MANEJO	ALMACENAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL
Recipientes de tinta	Peligroso	Se almacena en cilindros y en un lugar que garantice su conservación hasta su disposición final (lejos de potenciales fuentes de calor)	Color Rojo rotulado Peligrosos Reaprovechable y no Reaprovechable	Devolución al Proveedor / Relleno de seguridad
Recipientes de Solventes	Peligroso	Se almacena en cilindros y en lugar que garantice su conservación hasta disposición final (lejos de potenciales fuentes de calor)	Color Rojo rotulado Peligrosos Reaprovechable y no Reaprovechable	Devolución al Proveedor / Relleno de seguridad
Trapos, cartones y papeles manchados en tinta	Peligroso	Uso de guantes	Color Rojo rotulado Peligrosos No Reaprovechable	Relleno de Seguridad
Toners	Peligroso	Se almacena en cajas de cartón en un lugar que garantice su conservación hasta disposición final (lejos de potenciales fuentes de calor)	Color Rojo rotulado Peligrosos Reaprovechable	Devolución al Proveedor / Programa de hp
Plancha de metal impresión	Peligroso	Uso de guantes	Color Rojo rotulado Peligrosos Reaprovechable	Comercialización
Luminarias / fluorescentes	Peligroso	Se almacena en cajas de madera en un lugar que garantice su conservación hasta disposición final (evitar no romper)	Color Rojo rotulado Peligrosos No Reaprovechable	Relleno de Seguridad

**Fuente:** Elaboración Propia.

c. Buenas Prácticas

**REDUCCIÓN EN LA FUENTE O MINIMIZACIÓN**

Al evaluar el manejo actual de los residuos sólidos resulta necesario aplicar técnicas de minimización dentro de algunas actividades; para lo cual se ha planteado tomar en cuenta y evaluar las siguientes alternativas:

*Situación Actual de la Empresa*

- La empresa viene aplicando procedimientos para el mejoramiento del rendimiento de sus procesos, con lo cual la utilización de materia prima e insumos es mucho más controlada, de tal manera se disminuyan la cantidad de residuos generados.
- Asimismo parte de sus residuos generados y materiales recuperados son comercializados o devueltos al proveedor como el caso de algunos recipientes de tinta y solventes.

*Estrategias de Mejora*

- Capacitar al personal en temas de minimización con el fin de concienciar al personal para consumir lo mínimo en materiales.
- Manejar los registros de caracterización y cuantificación de los residuos sólidos.
- Incorporar una política de compra responsable de materia prima, donde el departamento de logística deberá evaluar si los productos que adquieren son perjudiciales al medio ambiente o no.
- Adquirir las materias primas, en envases de mayor tamaño y con pocos envoltorios. Con esta práctica se reduce la cantidad de residuos de envases producidos.
- Devolver los materiales dañados a proveedores para evitar de esta manera la acumulación de residuos sólidos.
- Evaluar la posibilidad de usar fluorescentes ecológicos cuando se malogren los fluorescentes tradicionales ya que estos contienen menor cantidad de mercurio.
- Evaluar la posibilidad de utilizar materiales absorbentes por los trapos.
- Evaluar la posibilidad de adicionar tiosulfato de amonio para alargar la vida útil del revelador.

- Optar por la reutilización de envases, limpiar y recuperar embalajes, en especial contenedores y cilindros metálicos; así se conseguirá ahorrar gasto y se producirán menos residuos.
- Reutilizar los disolventes de limpieza, aprovechar por completo los líquidos de revelado, reducir el tamaño de las cubetas de revelado, así se requerirá menor cantidad y se deberá disponer menos envases.
- Para el caso de las impresiones en oficinas se tomará en cuenta lo siguiente:
  - Utilizar la opción “Ahorro de tinta”.
  - Imprimir lo necesario.
  - Usar cartuchos recargables.
  - Tratar de almacenar los documentos en formato digital.
- Para el caso de las impresión como parte del proceso productivo en Prensa se tomará en cuenta lo siguiente:
  - En el matizado de tintas en donde se realizan las mezcla de colores según la orden de producción y especificaciones del clientes, se debería contar con un registro de las proporciones de tinta a mezclar para una orden de producción específica, ya que al repetirse la orden de producción, la combinación de la tintas resulte el mismo color que el solicitado, reduciendo el error en la mezcla.
  - Las mezclas de color deben mantenerse en un envase hermético para evitar que se sequen y se contamine con polvo.
  - Los restos de tintas deben colocarse en envases herméticos y nunca ser eliminados.
  - Debe implementarse un programa de mantenimiento a las impresoras, inspeccionado el cumplimiento de este periódicamente, así se evitara errores en la impresión por la falla de las máquinas.
  - Debe evaluarse que las impresiones de pruebas sean las mínimas necesarias según el procesamiento de cada máquina.
  - Debe controlase de modo continuo las características de la tinta durante la impresión. El control continuo del color y de la densidad de la tinta durante la impresión permite evitar errores o detectarlos rápidamente con el consiguiente ahorro de materia prima, especialmente papel y tinta.
  - Se debe almacenar adecuadamente las tintas, estimar las cantidades de tinta necesarias y planificar de los trabajos en función de los colores.

## **REAPROVECHAMIENTO**

El reaprovechar es volver a obtener un beneficio del residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el reciclaje, recuperación o reutilización.

### *Situación Actual de la Empresa*

- La empresa no practica una adecuada segregación en los contenedores se encuentra materiales como restos orgánicos, papeles, entre otros juntos.
- La empresa viene comercializando algunos residuos como cartón y papel.

### *Estrategias de Mejora*

- Capacitar al personal en la adecuada segregación de los residuos sólidos y uso de los contenedores específicos para cada residuo, con el fin de su próximo reaprovechamiento.
- Manejar los Registros de caracterización, cuantificación y comercialización de los residuos sólidos.
- Evaluar la coordinaciones con instituciones u organizaciones sin fines de lucro que colaboren con el recojo del papel y cartuchos vacíos de impresora como fundaciones que contribuyan con el desarrollo sostenible y cuidado del medio ambiente.
- Evaluar la participación en “La Bolsa de Residuos”, que es un centro de información cuyo propósito es fomentar la transacción y posibilitar la valorización de los residuos que puedan ser reaprovechados por quienes los requieran como materia prima o insumo.

#### d. Monitoreo del plan de manejo de residuos solidos

El monitoreo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos debe ser realizado por el presidente del comité del plan de manejo que se debe elegir entre los miembros.

Los indicadores a verificar para realizar las supervisiones de rutina son los siguientes:

- Correcta segregación y recolección de residuos.
- Recipientes de almacenamientos bien ubicados y rotulados.
- Frecuencia de evacuación de residuos.
- Uso de equipos de protección personal en el manejo de residuos.
- Llenado correcto de los registros.

- Las Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos deben acreditar los certificados de disposición final de los residuos en los lugares autorizados.

La supervisión permitirá establecer mejoras dentro del Plan de Manejo de Residuos sólidos y además permitirá la colaboración mutua entre la empresa y las empresas involucradas en el manejo de los residuos.

e. Sistema de registro

Para mantener un sistema de registros que nos permita conocer el movimiento de los residuos desde su generación hasta su disposición final, existen formularios de manifiesto de manejo de residuos sólidos de acuerdo a lo que se establece en la legislación:

- Registro: Manifiesto de Manejo residuos Peligrosos que serán entregados por la EPS-RS contratada por la empresa.
- Registro: Autorización de retiro de residuos para reciclaje a Empresas comercializadoras.
- Registro: Autorización de retiro de residuos de la empresa.

En estos registros se indicará la información pertinente y será firmada por cada responsable. El Manifiesto de Manejo de residuos Peligrosos deberá ser llenado y firmado por la empresa por ser el generador, por la EPS-RS y por el administrador del Relleno de Seguridad, en el momento de la evacuación y la disposición final, tal como se establece en el reglamento.

f. Capacitación

El personal de la empresa Gráfica Editores que está involucrado directamente en las actividades de manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos debe recibir capacitación teórica y práctica sobre buenas prácticas, riesgos asociados a la manipulación de residuos, respuestas al manejo de residuos sólidos peligrosos y aspectos legales y regulatorios. Además se debe capacitar a todo el personal en general, considerando los siguientes aspectos:

- Importancia del manejo adecuado de residuos sólidos (Segregación, minimización en la fuente generadora, reúso y reciclaje, tratamiento y disposición final).

- Plan de Manejo de Residuos sólidos.
- Normas de seguridad y Plan de Contingencias en el manejo de residuos sólidos.

Las capacitaciones son de dos tipos externas e internas, las externas se refieren a que un profesional experto en el tema viene a la empresa dar la capacitación y las capacitaciones internas se refieren a que personal de la misma empresa capacite a los trabajadores. También se puede aplicar que un grupo de trabajadores sean capacitados y estos a su vez capaciten es cada área, se le denomina en efecto cascada.

La supervisión del cumplimiento de las capacitaciones debe ser realizada por el comité.

En el siguiente Cuadro N° 53, se muestra las capacitaciones como mínimo que se deben considerar anualmente.

**Cuadro N° 53: Capacitaciones Propuestas a Realizarse Anualmente**

<b>CAPACITACIONES</b>	<b>OBJETIVOS DEL CURSO</b>
<b>Capacitaciones Externas</b>	
Legislación Ambiental Aplicable en la Gestión de los Residuos Sólidos.	Conocer y manejar los instrumentos legales facilitando de esta manera la implementación y mantenimiento del plan de manejo de residuos sólidos.
Estrategias en la Segregación de los residuos sólidos.	Comprometer e incentivar al personal en el reaprovechamiento y comercialización de los residuos sólidos.
Condiciones para el Almacenamiento, Recojo y transporte de residuos sólidos.	Conocer y aplicar los lineamientos establecidos para realizar el almacenamiento, recojo y transporte, con la finalidad de no causar daño a la salud de las personas y medio ambiente.
Estrategias para el Tratamiento de Residuos Sólidos.	Impartir conocimientos específicos para cuantificar y caracterizar los residuos con el fin de definir estrategias de minimización, reaprovechamiento, comercialización y disposición final.
<b>Capacitaciones Internas</b>	
Importancia del Plan de Manejo de residuos sólidos.	Conocer las acciones a seguir para llevar acabo y de manera eficiente el plan manejo de residuos sólidos.
Importancia del Plan de Contingencia de Residuos sólidos.	Conocer las acciones a seguir en caso una emergencia en el manejo de residuos sólidos.

**Fuente:** Elaboración propia.

## PLAN OPERATIVO PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO

El presente plan operativo, en el Cuadro N° 54, establece un conjunto de las actividades a desarrollarse para que este se lleve a cabo de forma efectiva, se ha considerado un plazo de cuatro meses.

**Cuadro N° 54: Cronograma de Actividades a realizarse**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	FECHAS			
	1° Mes	2° Mes	3° Mes	4° Mes
Cambio y mantenimiento de contenedores en mal estado asignándole los colores respectivos, de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 900.058:2005.	x			
Realizar capacitaciones en todas las áreas ya que todos son generadores de residuos sólidos.	x	x	x	x
Capacitaciones especiales al comité de gestión de residuos sólidos y personal involucrado en el manejo.	x	x	x	x
Elaboración y utilización de registros para cuantificar los residuos sólidos en forma mensual.	x	x	x	x
Realizar inspecciones en el manejo de los residuos sólidos.		x	x	x
Levantamiento de observaciones de las inspecciones y mejora continua del manejo de los residuos sólidos con la participación de todos los trabajadores de la empresa.		x	x	x

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 4.4.1.1 Programas Especiales

#### 4.4.1.2.1 Programa de Contingencias y de Prevención de Riesgos

Se ha elaborado el presente plan de contingencias y de prevención de riesgos, con el fin de establecer políticas, estrategias, responsabilidades, procedimientos y acciones para contrarrestar emergencias ocasionadas por desastres naturales o inducidos mejorando las acciones de respuesta y garantizando la seguridad de los trabajadores la protección del ambiente y las instalaciones.

## **A. RIESGOS POTENCIALES**

### a. Sismo

Es un riesgo constante en nuestro territorio debido a que se ubica geográficamente en el Cinturón de Fuego del Pacífico, que es una extensa área de nuestro planeta expuesto a constantes cambios geográficos ocasionados por los desplazamientos o fractura de rocas subterráneas, erupciones volcánicas, las mismas que liberan gran energía a partir de un punto o línea específica, foco o epicentro, originando perturbaciones ondulatorias o vibraciones de la corteza terrestre, que denominamos temblor cuando las vibraciones son de baja intensidad y terremoto cuando estas vibraciones son de alta intensidad.

### b. Incendio

Se denomina incendio al fuego que escapa de nuestro control, denominándose al inicio del mismo amago de incendio y es en este el punto en que con los propios medios y una organización adecuada puede ser controlado; de no ser así, este solo podrá ser extinguido por personal con material especializado como los bomberos.

### c. Emergencias médicas

Ocasionadas por cortes, quemaduras, atragantamientos, caídas, entre otros, debiéndose proceder a atender estas emergencias mediante los primeros auxilios, que son las medidas o acciones rápidas y eficaces que se adoptan para atender adecuadamente a toda persona que ha sufrido un accidente, siendo esta atendida y estabilizada por personal con conocimientos básicos hasta la llegada de personal especializado o su traslado a un hospital cercano.

## **B. ADMINISTRACION Y MEDIOS DE PROTECCION**

### a. Organización y funciones del comité del programa de contingencias y prevención de riesgos

Siendo la organización el pilar de la seguridad, es indispensable que la empresa, conforme su Comité, el cual lo conformaran trabajadores y representantes de nivel directivo con el fin de que el Comité tenga poder de decisión para viabilizar las condiciones de seguridad en equipamiento y otras.

Entre las funciones del comité se encuentran:

- Participar activamente en el sistema de seguridad de las instalaciones.
- Reunirse periódicamente para acordar, planificar, orientar y desarrollar debidamente las acciones de seguridad para las fases de prevención, emergencia y rehabilitación, antes, durante y después, e inspeccionar la correcta aplicación del Plan.
- Asumir y representar a la empresa en toda acción que involucre la seguridad integral dentro de sus instalaciones.
- Revisar periódicamente el Plan y actualizarlo si fuera necesario.
- Organizar y disponer la adecuada capacitación y entrenamiento de los brigadistas, preparándolos en acciones del antes, durante y después del desastre o emergencia.
- Coordinar las acciones de prevención, protección y seguridad con entidades como Defensa Civil, La Municipalidad de Breña, Serenazgo, Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja, Campañas de Seguridad, Hospitales, Clínicas, etc.

Además de un comité se debe organizar a una brigada conformada por trabajadores que dentro del Plan tendrán responsabilidades específicas que cumplir para cada tipo de emergencia y serán capacitados periódicamente en sus funciones a cumplir.

#### *Brigada de Seguridad y Evacuación*

Las Brigadas son conformadas por los propios trabajadores de la empresa los cuales deben poseer cualidades apropiadas que le permitan mantener e infundir calma y serenidad ante situaciones sumamente adversas como también características físicas apropiadas para el esfuerzo a realizar durante el desarrollo de sus labores.

Sus funciones son:

- En la fase preventiva o antes del incidente  
Reconoce periódicamente rutas de evacuación, zonas críticas de seguridad por peligro y por vulnerabilidad, informar ocurrencias a todo el personal.
- En la etapa operativa o durante el incidente  
Imponer serenidad manteniendo a clientes y trabajadores en las zonas de seguridad internas dispuestas, según sea el caso los guiar en forma tranquila y ordenada hacia las zonas de seguridad extremas del local, asimismo realizar labores de búsqueda y rescate.

- Durante la rehabilitación o después del incidente  
Colaboran en las acciones de control, seguridad y de adecuación de las instalaciones de la empresa, y realizar una mejora continua al Plan.

#### *Brigada de Primeros Auxilios*

Esta Brigada la componen trabajadores con conocimientos básicos de primeros auxilios, los mismos que serán periódicamente actualizados mediante capacitaciones por cuenta de la empresa entre sus funciones son:

- En la fase preventiva o antes del incidente  
Capacitarse en nociones básicas de primeros auxilios y organizar los elementos necesarios de atención, como Camillas, botiquines, etc.
- En la etapa operativa o durante el incidente  
Instalarse en la zona de seguridad y da los primeros auxilios a los heridos, atendiendo, coordinando y colaborando en el traslado de las victimas hacia los Centros de Salud más cercanos.
- Durante la rehabilitación o después del incidente  
Colaborar en las acciones de control, seguridad y de adecuación de las instalaciones del empresa.

#### *Brigada de Lucha Contra Incendio*

Los trabajadores asignados a esta labor deberán tener condiciones físicas y psicológicas apropiadas para afrontar el riesgo y esfuerzo que sus funciones requieren, asimismo deberán mantener un programa de re-entrenamiento en la lucha contra incendios, el uso de extintores, tendrán como función:

- En la fase preventiva o antes del incidente  
Se instruyen en acciones de lucha contra incendios (Extintores - Gabinetes de mangueras), realizan labores de verificación periódica de la operatividad de los sistemas de seguridad (Extintores, detectores, alarmas, gabinetes, etc.).
- En la etapa operativa o durante el incidente  
Su función es realizar labores de extinción de fuego utilizando los medios disponibles.

- Durante la rehabilitación o después del incidente  
Colaboran en las acciones de control, seguridad y de adecuación de las instalaciones de la empresa.

b. Descripción de las condiciones de seguridad del local

- Contar con extintores de incendio portátiles de 09 kilos, 06 y rodante de 50 kilos instalados y dispuestos en toda la empresa, según Norma Técnica NTP 350.043.1 de Indecopi, como se indica en el plano de Señalización que se adjunta en Anexo N° 06.
- Botiquines de primeros auxilios, debidamente implementados y ubicados en diferentes sectores.
- Sistema eléctrico instalado según las normas técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones, Código Eléctrico Nacional y de Defensa Civil.
- Detectores de humo autónomos, ubicados en las áreas de mayor riesgo.
- Luces de emergencia de activación automática ante el corte de fluido eléctrico, distribuidas estratégicamente en las vías de circulación
- Vías de evacuación, con dimensiones reglamentarias, libres de obstáculos y con adecuada iluminación.
- Señalización de seguridad de dimensiones y características reglamentarias, de material vinil auto adhesivo.
- Directorios telefónicos para emergencia, dispuestos en lugares estratégicos y visibles.
- Un Plan de Seguridad elaborado según los parámetros establecidos a las necesidades propias y con participación de todos los trabajadores.
- Un Comité de Seguridad debidamente conformado y capacitado.
- Brigadas Operativas de Seguridad debidamente estructuradas, organizadas y capacitadas.
- Un Programa Anual de Capacitación dirigida a los trabajadores.
- Un Plan Anual de realización de simulacros y prácticas de entrenamiento evaluados.

**C. PROCEDIMIENTOS EN CASO DE EMERGENCIAS**

a. Acciones en caso de Sismo

La ejecución de los procedimientos tiene como esencial misión el salvaguardar y garantizar la integridad física de las personas, evacuándolas en el menor tiempo posible.

### *Procedimiento de alarma*

En caso de sismo es el propio movimiento telúrico el que pondrá en aviso al personal, procediendo automáticamente a activarse el presente Plan, dando los brigadistas en voz clara y firme las disposiciones de ubicación en las zonas de seguridad externas o internas.

### *Acciones durante el sismo*

Por lo general los movimientos sísmicos son identificados fácilmente, la primera reacción frecuentemente es la de pánico y tratar de evacuar rápidamente siguiendo el plano de evacuación (ver Anexo N° 07) a fin de ubicarse en un lugar donde consideremos estar seguros.

Los Brigadistas de Seguridad y Evacuación deberán actuar de la siguiente manera:

- Impondrán la calma y serenidad entre los visitantes y trabajadores, contrarrestando con sus acciones y actitudes de serenidad y a la vez de energía ante el pánico que pudiera surgir.
- Guiaran a los evacuados hacia las zonas de seguridad internas, previamente señalizadas, cuidándolos de los muebles, enseres y principalmente las superficies vidriadas existentes en el local (espejos, lunas, etc.) las cuales por efecto de caída o rotura puedan causar daño a las personas.
- Si el sismo es de gran intensidad o si los daños lo ameritan, orientaran la evacuación de manera ordenada y serena hacia las zonas de seguridad externas previamente determinadas y señalizadas, es conveniente realizar la evacuación inmediatamente haya culminado el movimiento o vibración sísmica y no durante el propio movimiento, por poder ocasionar caídas y el consecuente pánico.
- Podrán disponer si el movimiento es muy leve, permanecer en el lugar considerando siempre posibles replicas, por lo que se adoptaran medidas y condiciones extraordinarias para la seguridad de los clientes y trabajadores.

Los integrantes de las otras brigadas apoyaran en lo siguiente:

- Los Brigadistas de Primeros Auxilios atenderán inmediatamente a los posibles heridos, disponiendo de ser necesario el traslado al hospital más cercano o zonas seguras externas a los heridos que por gravedad así lo requieran; la movilización se efectuara cumpliendo con los protocolos de traslado de heridos establecidos y practicados, a fin de no causar mayor daño al herido. En caso de no poder realizar un conveniente traslado es mejor esperar la llegada del personal especializado

(bomberos, médicos, etc.) para realizar dicha labor, mientras tanto los brigadistas procederán a estabilizar a la víctima.

- Si a consecuencia del sismo se produjesen cortos circuitos o incendios, los Brigadistas Contra Incendio realizaran las propias labores de control del siniestro, utilizando los medios disponibles y técnicas establecidas en los entrenamientos, de no haber riesgo de producirse un incendio, deberán colaborar en la evacuación y atención de heridos.

Después de un sismo, se deberá tener en consideración las siguientes recomendaciones:

- Esperar una posible replica.
- Cortar el fluido eléctrico, apagar las fuentes de calor.
- Revisar los conductores y tableros eléctricos del local.
- Mantener las vías de evacuación libres de obstáculos.
- Revisar las instalaciones, estructuras, equipos, tuberías entre otras, antes de volver a la actividad normal.
- De no estar seguro del buen estado de las instalaciones es recomendable esperar el análisis de la autoridad competente antes de ingresar.

#### b. Acciones en caso de Incendio

La ejecución de los procedimientos al igual que los procedimientos de sismo tiene como esencial misión el salvaguardar y garantizar la integridad física de las personas, evacuándolas en el menor tiempo posible.

#### *Procedimiento de alarma*

Una vez que se produzca, detecte y conozca el incendio, el personal que tome primer conocimiento del incendio , anunciara en voz clara, alta y firme el tipo de emergencia que se desarrolla hasta estar seguros de que todo el personal tomo conocimiento pleno de la emergencia, se activara también la alarma contra incendios accionando el pulsador manual más cercano.

#### *Acciones durante el incendio*

Generalmente los incendios son fácilmente controlables si es que se adoptan medidas oportunas, tanto en el nivel preventivo (preparación y equipamiento), como en el nivel operativo

(acciones oportunas, rápidas y eficaces), en este caso los brigadista contra incendio adoptar las siguientes acciones o procedimientos:

- Detectado el amago de incendio se deberá de manera inmediata activar la alarma correspondiente a fin de activar el presente Plan, considerando de ser posible emitir las indicaciones de la emergencia por altoparlante.
- Apenas tomado el conocimiento de los hechos, el Brigadista designado deberá efectuar la llamada telefónica a la Central de emergencia del Cuerpo de Bomberos al número 116, comunicando calmadamente la ocurrencia, agregando la dirección y el teléfono del cual se efectúa la llamada, debiendo el mismo trabajador esperar la confirmación de la emergencia que por necesidad y costumbre efectúa en el instante la misma Central de Bomberos, la llamada se efectuara siempre al inicio del incendio, amago, no debiendo esperar a perder el control del amago para realizarla.
- Los Brigadistas del área afectada procederán inmediata y decididamente a realizar las labores propias de extinción y remoción de materiales combustibles.
- Los Brigadistas contra incendio de las demás áreas trasladaran hacia el lugar del siniestro los extintores para el apoyo correspondiente.
- Los Brigadistas que no cumplan labores de extinción de fuego, procederán a efectuar el retiro de los materiales inflamables de las áreas cercanas al siniestro cuidando de dejar libres las vías de evacuación.

Los integrantes de las otras brigadas apoyaran en lo siguiente:

- Los Brigadistas de Primeros Auxilios permanecerán en lugares cercanos instalando un área o zona de recepción de heridos, efectuando la atención correspondiente, disponiendo de ser necesario el traslado de los heridos que por gravedad lo requieran a hospitales cercanos o zonas más seguras, utilizando para el traslado los protocolos de traslado de heridos establecidos según sea el caso o esperando a las unidades especializadas de apoyo.
- Los Brigadistas de Seguridad y Evacuación, realizaran el inmediato desalojo del local, orientando a los evacuados hacia las zonas externas; imponiendo calma y serenidad con sus acciones.
- Los Brigadistas consideran como norma, que en caso de incendio la cobertura de la evacuación es total, es decir, evacuan todos y todo el local, quedando dentro solo el personal que realice acciones de control del fuego y atención de heridos, asimismo,

una vez presentes las instituciones de apoyo (Bomberos, PNP, etc.), el personal de las brigadas se retirara del local, dejando el control de la emergencia en mano de estas instituciones, debiendo de ser solicitados, brindarles el apoyo necesario, acatando sus disposiciones y suspendiendo totalmente las labores hasta que el personal especializado así lo determine.

c. Acciones en caso de Emergencias Medicas

Proteger la salud, la vida de los trabajadores y del público, actuando según parámetros y protocolos establecidos para cada caso y evitando se produzcan mayores danos a la víctima.

*Acciones durante la emergencia medica*

De ocurrir una emergencia o accidente que afecte la salud de alguna persona que se encuentre en la empresa, o en caso de súbita enfermedad de los mismos, la brigada de primeros auxilios dispondrá para su atención de todos los medios como botiquines, Camillas, según se indica:

- Evaluar la situación adoptando las acciones que correspondan a cada tipo de emergencia, adoptando los protocolos establecidos para estabilizar a la víctima.
- De ser necesario disponer la evacuación de la víctima a un hospital cercano, siempre que su estado o condición lo permita, debiendo tomar las precauciones a fin de no causar más daño a la víctima por un mal traslado, para lo cual se aplicaran los protocolos establecidos para cada caso, de no ser posible el traslado de la víctima, solicitar inmediatamente apoyo externo como bomberos, ambulancia.
- Los integrantes de las otras brigadas deberán apoyar en las labores de control del público en general imponiendo la calma entre los presentes, asimismo realizaran labores de apoyo en el traslado de la víctima.

**D. PLAN DE CONTINGENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Para el presente Plan de Contingencias de Residuos Sólidos se han identificado los riesgos presentándose además su procedimiento de respuesta antes, durante y después de una emergencia, ver Cuadro N° 55.

**Cuadro N° 55: Procedimientos en caso de Emergencias**

<b>TAREAS Y RESPONSABILIDADES</b>			
	<b>ANTES</b>	<b>DURANTE</b>	<b>DESPUÉS</b>
<p><b>TIPO DE EMERGENCIA : INCENDIO</b></p> <p>La actuación del comité del Plan de Contingencia, es sofocar el fuego oportunamente, con la ayuda de la brigada contra incendio, teniendo en consideración el tipo de residuo que esté inmerso en la emergencia.</p>	<p>Contar con equipos de lucha contra incendio y de protección. Capacitación en el uso de extintores a todo el personal que labore en la empresa. Revisión, mantenimiento y recarga de extintores. Realizar simulacros con la participación del personal con la finalidad de evaluar la respuesta ante cualquier emergencia. Inspeccionar las condiciones óptimas de las zonas seguras.</p>	<p>Tocar la alarma al percibir una situación anormal, comunicándolo inmediatamente a la brigada de emergencia. Cortar el suministro de energía eléctrica. Ante la alarma de emergencia los trabajadores, clientes, visitantes deberán evacuar de inmediato a zonas seguras. Durante la ocurrencia del evento, se utilizarán los medios de extinción más cercanos. Si el evento no puede ser controlado solicitar apoyo externo, Bomberos, Policía Nacional, etc.). Se coordinará con los Jefes de la Brigada de Primeros Auxilios y Evacuación y Rescate para atender a los heridos, retirarlos del lugar del siniestro y brindarle la atención médica adecuada.</p>	<p>Al término del siniestro, el personal de la brigada contra incendios deberá realizar la evaluación de los daños e impactos generados, elaborará un informe con el fin de retroalimentar al plan de contingencia. Se deberá esperar que las autoridades confirmen el reingreso al lugar del siniestro.</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

a. Métodos de Protección

La empresa en función al grado de emergencia que se produce se empleará los recursos necesarios, para combatir las emergencias y minimizar los riesgos siendo parte de los equipos básicos los siguientes:

*Botiquín de Primeros Auxilios*

La empresa debe contar un botiquín de primeros auxilios, el mismo que se encuentra instalado en un lugar accesible de la zona de trabajo. Este botiquín según recomendaciones de Defensa Civil deberá de contener lo siguiente:

- Alcohol. 96%
- Agua Oxigenada.
- Guantes Quirúrgicos.
- Vendas elásticas.
- Cremas contra quemaduras.
- Gasa estéril
- Algodón
- Asepsil Rojo.
- Esparadrapos.
- Sulfadiazina de plata.
- Violeta de Genciana.
- Bactrín compuesto.
- Aspirinas.
- Frotación unguento.
- Mascarillas

*Equipos de Rescate*

La empresa debe contar con los siguientes elementos:

- Sogas.
- Barretas.
- Linternas.
- Escaleras.
- Cascos.

### *Extintores*

Extintores contra incendio ubicados en lugares estratégicos y de fácil acceso. Los aparatos portátiles contra incendio deben ser inspeccionados por lo menos una vez al mes y obligatoriamente vaciados y recargados por lo menos una vez al año.

**Cuadro N° 56: Tipos de Extintores**

<b>TIPO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>PQS</b>	Este es el tipo más común de extintor, ya que generalmente son del tipo multipropósito, es decir sirven para todo tipo de fuegos. Este tipo de agente extintor actúa mediante reacciones químicas inhibiendo la reacción en cadena.
<b>ABC POLVO QUIMICO</b>	Estos extintores de polvo químico seco (fosfato mono amónico al 75% y otros como sales pulverizadas) (ABC) son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos), Clase B (combustibles líquidos), Clase C (corriente eléctrica). Aplicaciones típicas: empresas, oficinas, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc. Gran potencial extintor: de todos los agentes extintores es el de mayor efectividad, brindando una protección superior.
<b>CO<sub>2</sub></b>	Estos extintores sirven para fuegos B y C. Aunque también puede ser utilizado en fuegos tipo A su efectividad será relativa. El dióxido de carbono se encuentra almacenado en forma de gas licuado. Sale al exterior en forma de gas, recuperando su volumen normal. Al producirse esta expansión desplaza el aire del punto de aplicación, eliminando de esta forma el oxígeno, con lo que el fuego no puede continuar. Por lo que este tipo de extintor actúa por sofocación. Sin embargo al expandirse se produce una baja de temperatura importante, lo que produce un efecto de enfriamiento que también actúa sobre el fuego.
<b>AGUA</b>	Los extintores de agua bajo presión son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego tipo A.

**Fuente:** Norma Técnica Peruana NTP 350.043-1:2011.

### *Ubicación de los Extintores*

La empresa para evitar daños y riesgos al personal e infraestructura en caso de una emergencia cuenta con 10 extintores tipo polvo químico ABC distribuidos en toda la planta los cuales están debidamente identificados con una codificación de número a una cierta altura y marcada con unas franjas oblicuas de color rojo y blanco. (Ver el Anexo N° 06: Plano de ubicación de señalización en la planta).

### *Luz de Emergencia*

En el caso de pérdida total o parcial de energía pública, toda la planta estará inmediatamente iluminado debido a un sistema de iluminación auxiliar consistente de equipos de luces de emergencia ubicados convenientemente de tal manera que iluminaran todas las áreas de circulación horizontal y vertical para permitir la evacuación fluida, eficaz y segura para estos casos.

#### **4.4.1.2.2 Programa de Cierre de Operaciones**

El presente Plan de Cierre de la Empresa Gráfica Editores, está dirigido a conseguir un cierre planificado de las operaciones de dicha empresa, de manera tal que se minimice los impactos ambientales y se citara de manera general.

Es posible que se planteen las opciones donde solamente parte de la infraestructura pase a poder de terceros, en cuyo caso el resto de las instalaciones físicas tendrían que ser desmanteladas y las cimentaciones estructurales retiradas. La decisión de abandonar el lugar requiere de las acciones que se indican a continuación:

- Transferencia de terreno e instalaciones a terceros.
- Definición de los límites de las instalaciones.
- Valorización de los activos y los pasivos.

##### a. Información a la Autoridad Competente

Antes de iniciar las actividades se deberá informar a la autoridad competente, la fecha a partir que la empresa dejará de funcionar, así como la fecha de inicio del Plan de Abandono.

##### b. Consideraciones de cierre

Se deberá tener en cuenta el uso posterior que se dará al terreno, a fin de realizar los trabajos que sean necesarios para rehabilitar la superficie.

- Desmontaje de las instalaciones de la planta en superficie y soterrada.
- Demolición de las estructuras e instalaciones.
- Purgado de tuberías.
- Restauración del área intervenida.

La disposición final del desmonte se realizará de acuerdo a las disposiciones municipales vigentes. Para el almacenamiento deberá realizarse el inventario de todos

los equipos y materiales. Para efectuarse el transporte, se deberá escogerse los vehículos adecuados, ya sea que se trate de transportar materiales o equipos. Después tendrá que obtenerse los permisos correspondientes para estos tipos de traslados.

c. Restauración del lugar

El plan de restauración deberá analizar y considerar las condiciones en las que se dejara el terreno y tendrá que ser planificado de acuerdo al destino final del terreno.

d. Programa de seguimiento

Esto permitirá tener un control del cumplimiento de las metas ambientales propuestas por el programa y evaluar que tan eficiente resultó la alternativa de solución propuesta.

#### **4.4.1.2 Cálculo de Indicadores y Cálculo del Valor Actual Neto**

Los indicadores permiten medir cuantitativamente y evaluar el desempeño de la implementación de mejoras en un proceso. Se pueden definir diferentes tipos de indicadores considerando la necesidad o requerimiento de evaluación, en este caso como ya se detalló en la metodología se ha considerado los indicadores propuestos en la Guía para la Gestión Ambiental y la Producción Más Limpia en la Industria Gráfica del Uruguay. Estos indicadores calculados será una línea base para poder monitorear la efectividad de la estrategia de manejo ambiental implementada en el proceso productivo.

Los resultados del cálculo de los indicadores fueron los siguientes:

**Cuadro N° 57: Resultado de los Indicadores Ambientales**

<b>ÁREA</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>Consumo de materias primas, auxiliares e insumos</b>	Consumo anual de solventes	Total	<b>7959 L</b>
	Consumo revelador de películas	Consumo revelador de películas/cantidad de películas	<b>2.5 L/películas</b>
<b>Proceso de impresión</b>	Consumo papel	Consumo papel/ producción	<b>2.4 kg papel/kg producción</b>
	Consumo anual de tintas	Total	<b>285.6 kg</b>
<b>Consumo de energía</b>	Consumo total de energía	Total	<b>1 386 860 KWh</b>
	Cuota de energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica/producción total	<b>0.1 kWh/kg</b>
<b>Residuos</b>	Porcentaje de valorización	Cantidad de residuo valorizado/cantidad de residuo	<b>82.6 %</b>
<b>Consumo de agua</b>	Consumo de agua	Total	<b>5 371m<sup>3</sup></b>
	Cuota de agua	Consumo de agua/producción	<b>4 x 10<sup>-4</sup> m<sup>3</sup>/kg</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Los cuadros siguientes muestran cálculos previos a la obtención de los indicadores.

**Cuadro N° 58: Consumo Anual de Solventes**

ÁREA	INSUMO UTILIZADO	USO	CONSUMO DE INSUMO	CONSUMO ANUAL
PRENSA	Thinner Standard	Disolvente	410 L/mes	4920 L/año
MANTENIMIENTO	Aqueous Coating Cleaner	Limpiador de superficie	12.6 kg/mes	189 L/año
	Eezy Klene	Limpiador de Rodillos y Mantillas de caucho	26 Un*/mes	1950 L/año
	MRC-F	Limpiador disolvente	12 Un*/mes	900 L/año
<b>TOTAL</b>				<b>7959 L/año</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

\*Unidades de 5 litros de capacidad

**Nota:** Con la finalidad de realizar el cálculo de consumo anual, se considera para los disolventes la densidad del Thinner  $800 \text{ kg/m}^3$ .

**Cuadro N° 59: Consumo Anual de Revelador de Películas**

ÁREA	INSUMO UTILIZADO	USO	CONSUMO DE INSUMO	CONSUMO ANUAL
PRE PRENSA	Developer YP - T9	Revelador de placas	150 L/mes	1800 L/año

**Fuente:** Elaboración propia.

Se generan un aproximado de 60 placas al mes, por lo que en año se generaran 720.

**Cuadro N° 60: Consumo Anual de Papel**

<b>MATERIA PRIMA (Sustrato o soporte de la impresión)</b>	<b>CONSUMO DE INSUMO (unidades de hojas utilizadas/día)</b>	<b>CONSUMO ANUAL (unidades de hojas utilizadas/año)</b>
Couche mate	299 328	109 254 720
Couche brillante	875 474	319 548 010
Couche Autoadhesivo y Autocopiativo	62 154	22 686 210
Bond	341 805	124 758 825
Autocopiativo	24 423	8 914 395
Aluminizado	120 085	43 831 025
Duplex	80 313	29 314 245
Foldcote	72 102	26 317 230
<b>TOTAL</b>		<b>684 624 660</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Según la Guía Nacional 2014 de la industria gráfica y publicitaria, una hoja resma de impresión gráfica como las que usa la empresa Gráfica Editores pesa 47.21 Gramos. Entonces para efecto del cálculo se tiene el peso anual total de 32 321 130.2 kg/año. La cantidad de producción de la empresa es aproximadamente 775 000 hojas/maquina por día, lo que equivale en un año a 13 354 528.75 Kg/año.

**Cuadro N° 61: Consumo Anual de Tintas**

<b>ÁREA</b>	<b>INSUMO UTILIZADO</b>	<b>USO</b>	<b>CONSUMO DE INSUMO</b>	<b>CONSUMO ANUAL</b>
<b>PRE PRENSA</b>	Arte IP 21	Tinta para impresión CTP	1 L/mes	12 kg/año
<b>PRENSA</b>	YMF Mitsuboshi	Tintas de impresión	22.8 kg/mes	273.6 kg/año
<b>TOTAL</b>				<b>285.6 kg/año</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Cuadro N° 62: Cantidad Generada de Residuos Sólidos No Peligrosos**

DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN- PROCEDENCIA	FRECUENCIA	VALORIZADO O NO VALORIZADO	GENERACIÓN ANUAL
Cartón	Almacén Producción Control de calidad	3.11Tn/mes	Valorizado	37 320 kg/año
Plástico	Almacén Producción	0.48 Tn/mes	Valorizado	5 760 kg/año
Papel	Almacén Producción Control de calidad	2.91 Tn/mes	Valorizado	34 920 kg/año
PET (botellas de plástico 600ml)	Almacén Producción	38.4 Kg/mes	Valorizado	460.8 kg/año
<b>TOTAL</b>				<b>78 460.8 kg/año</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Los residuos valorizados corresponden a 78 460 Kg/año del total de los residuos.

**Cuadro N° 63: Cantidad Generada de Residuos Sólidos Peligrosos**

DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN- PROCEDENCIA	FRECUENCIA	VALORIZADO O NO VALORIZADO	GENERACIÓN ANUAL
Recipientes de tinta	Producción	45 Un* <sup>1</sup> /mes	No valorizado	270 kg/año
Recipientes de solventes	Mantenimiento Producción	50 Un* <sup>2</sup> /mes	No valorizado	300 kg/año
Trapos contaminados	Mantenimiento Producción	8 Un* <sup>3</sup> /mes	No valorizado	24 kg/año
Papeles manchados en tinta	Producción	0.36 TM/mes	No valorizado	4 320 kg/año
Cartones manchados en tinta	Producción	0.45 Tn/mes	No valorizado	5 400 kg/año
Fluorescente	Toda la planta	3 Un* <sup>4</sup> /mes	No valorizado	18 kg/año
Bidones de Barniz	Producción	240 Un* <sup>5</sup> /mes	No valorizado	5 760 kg/año
Plancha de metal impresión	Producción	60 Un* <sup>6</sup> /mes	No Valorizado	360 kg/año
Toners	Producción	15 Un* <sup>7</sup> /mes	No valorizado	90 kg/año
<b>TOTAL</b>				<b>16 542 kg/año</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

\*<sup>1</sup> Peso estimado de un recipiente de tinta 0.5 kg.

\*<sup>2</sup> Peso estimado de un recipiente de solvente 0.5 kg.

\*<sup>3</sup> Peso estimado de un trapo contaminado 0.25 kg.

\*<sup>4</sup> Peso estimado de un Fluorescente 0.5 kg.

\*<sup>5</sup> Peso estimado de un recipiente de tinta 2 kg.

\*<sup>6</sup> Peso estimado de una plancha de metal de impresión 0.5 kg.

\*<sup>7</sup> Peso estimado de un toner 0.5 kg.

La generación de residuos totales entre peligrosos y no peligrosos es 95 002.8 kg/año.

**Cuadro N° 64: Consumo de Energía Eléctrica**

<b>MES (2013)</b>	<b>CONSUMO (KWh)</b>
Enero	113 140
Febrero	99 440
Marzo	125 080
Abril	121 340
Mayo	118 900
Junio	124 980
Julio	111 840
Agosto	104 020
Setiembre	112 040
Octubre	127 760
Noviembre	115 600
Diciembre	112 720
<b>TOTAL</b>	<b>138 6860</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Cuadro N° 65: Consumo de Agua Potable**

<b>MES (2013)</b>	<b>CONSUMO (m<sup>3</sup>)</b>
Enero	438
Febrero	438
Marzo	410
Abril	475
Mayo	409
Junio	433
Julio	389
Agosto	473
Setiembre	495
Octubre	465
Noviembre	437
Diciembre	509
<b>TOTAL</b>	<b>5 371</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

Se ha planteado diferentes alternativas estratégicas para cada una de las acciones o actividades susceptibles a causar impacto. Con la finalidad de poder realizar un análisis Costo – Beneficio efectivo, sea considerando las propuestas que se alinean actualmente a las demandas e intereses de la empresa y a su disposición de inversión. Ver el Cuadro N° 66.

**Cuadro N° 66: Cronograma de Inversión**

<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<b>ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN</b>	<b>Fecha de inicio</b>	<b>Fecha de conclusión</b>	<b>Inversión (soles)</b>
<b>Calidad del Suelo</b>	Implementación del plan de manejo de residuos.	Enero 2015	Julio 2015	<b>5 000.00</b>
	Capacitación en el adecuado manejo de los residuos sólidos.	Enero 2015	Cada vez que se requiera	<b>600.00</b>
	Mejora del Acondicionamiento de la zona de almacenamiento de insumos tanto peligrosos como no peligrosos.	Enero 2015	Julio 2015	<b>1 000.00</b>
	Inspección del pozo de agua industrial y corrección de fallas en caso sea necesario.	Junio 2015	Julio 2015	<b>2 000.00</b>
<b>Calidad de aire</b>	Identificación de las áreas fuentes generadoras de COV.	Enero 2015	Febrero 2015	<b>2 000.00</b>
	Implementación de extractores de aire o sistemas de ventilación según se requiera	Marzo 2015	Mayo 2015	<b>2 000.00</b>
	Evaluar el uso progresivo de tintas ecológicas o eco amigables y solventes con base de agua o vegetal, en caso de ser factible realizar el cambio.	Junio 2015	Julio 2015	---
	Identificar las maquinas generadoras de ruido.	Enero 2015	Febrero 2015	<b>2 000.00</b>
	Encapsulamiento o aislamiento de los motores de las maquinas en las que se identifica mayores niveles de ruido.	Marzo 2015	Abril 2015	<b>2 000.00</b>
<b>Calidad del agua</b>	Implementar medidas para minimizar el consumo de agua.	Agosto 2015	Octubre 2015	<b>500.00</b>
	Instalar un sistema de recirculación de agua en el proceso de revelado de placas y mantenimiento de las impresoras prensa.	Diciembre 2016	Continuo	<b>5 000.00</b>

«continuación»

<b>General</b>	Renovación y compra de equipos de protección respiratoria adecuada	Enero 2015	Cada vez que necesite renovarse	<b>1 500.00</b>
	Renovación y compra de equipos de protección auditiva.	Enero 2015	Cada vez que necesite renovarse	<b>500.00</b>
	Capacitación de concientización al personal en uso de equipos de protección personal.	Enero 2015	Cada vez que se requiera	<b>300.00</b>
	Mantenimiento periódico de maquinarias utilizadas en el proceso	Diciembre 2012	Frecuencia Anual	<b>3 000.00</b>
	Implementar un programa de capacitaciones al personal en diversos temas de actitudes preventivas de acuerdo a la actividad que realizan.	Junio 2015	Cada vez que se requiera	<b>600.00</b>
<b>Monitoreo Ambiental</b>	Monitoreos periódicos de calidad de aire, niveles de ruido, COVs	Febrero 2015	Frecuencia Semestral	<b>5 000.00</b>
<b>TOTAL DE LA INVERSIÓN</b>				<b>33 300.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia, los estimados de inversión se proporcionaron, por parte de la empresa.

Como todo plan estratégico se deben capitalizar las oportunidades, en este caso según los índices calculados se ha mostrado que existe un 82.6% de porcentaje de valorización de residuos sobre la cantidad total de residuos que se genera, que significa que el 82.6% de los residuos tiene la potencialidad de comercializarse.

El cálculo del Valor Actual Neto (VAN), está enfocado únicamente en la implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos, indispensable para capitalizar la oportunidad encontrada según los indicadores evaluados, asimismo está alineado a los intereses de la empresa y a su disponibilidad de inversión. Para realizar cálculo sea considerando la factibilidad de la inversión y los ingresos que resultarían de la comercialización de los residuos valorados.

**Cuadro N° 67: Flujo de Caja para diez meses**

	Meses										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS (Dólares)</b>		1158.89	1158.89	1158.89	1158.89	1158.89	1158.89	1158.89	1158.89	1158.89	1158.89
Ventas		1158.89	1158.89	1158.89	1158.89	1158.89	1158.89	1158.89	1158.89	1158.89	1158.89
<b>GASTOS (Dólares)</b>		550	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Inversión	1931.0										
Mantenimiento de los componentes del Plan de manejo de residuos solidos (Contenedores, carritos, infraestructura del acopio temporal) y capacitaciones.		448	448	448	448	448	448	448	448	448	448
Contingencia (10%)		44.83	44.83	44.83	44.83	44.83	44.83	44.83	44.83	44.83	44.83
Costos de transporte para comercializar.		51.72	51.72	51.72	51.72	51.72	51.72	51.72	51.72	51.72	51.72
Contingencia (10%)		5.17	5.17	5.17	5.17	5.17	5.17	5.17	5.17	5.17	5.17
<b>FLUJO NETO (Dólares)</b>	<b>-1931.0</b>	<b>609</b>									

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 68: Cálculo de la inversión inicial considerando la disposición de la empresa**

<b>INVERSIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Mes 0</b>
Implantación del PMR	5000
Capacitación	600
<b>Total (Soles)</b>	<b>5600</b>
<b>Total (Dolares)</b>	<b>1 931.0</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 69: Cálculo de los Ingresos por los Residuos Comercializados**

<b>Descripción</b>	<b>Generación Anual (Kg/año)</b>	<b>Precio por Kilogramo según empresa recicladora (Soles)</b>				<b>Ingreso anual</b>	<b>Ingreso mensual</b>
		<b>Reciclaje Roca</b>	<b>Reciclaje del Perú</b>	<b>Rey David</b>	<b>Promedio del precio</b>		
Cartón	37320	0.25	0.3	0.2	0.25	9330	777.5
Plástico y PET (botellas de plástico 600ml)	6220.8	0.8	1	0.8	0.87	5391.36	449.28
Papel	34920	0.7	0.7	0.8	0.73	25608	2134
<b>Total (Soles)</b>						<b>40329.36</b>	<b>3360.78</b>
<b>Total (Dólares)</b>						<b>13906.68</b>	<b>1158.8897</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 70: Cálculo de los gastos por el mantenimiento del Plan de manejo de Residuos sólidos**

<b>Descripción</b>	<b>Gasto mensual (Soles)</b>	<b>Gasto mensual (Dolares)</b>
Mantenimiento de los componentes del Plan de manejo de residuos solidos (Contenedores, carritos, acopio central)	1000	344.83
Capacitaciones mensuales	300	103.45
Costos de transporte para comercializar	150	51.72
SUB-TOTAL	1450	500
Contingencia (10%)	145	50
<b>TOTAL</b>	<b>1595</b>	<b>550</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Cuadro N° 71: Cálculo del Valor Actual Neto**

<b>Tasa Referencia o de Mercado</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>
20%	\$.621.75	29%

**Fuente:** Elaboración propia.

Dado que el cálculo del Valor Actual neto (VAN) resulta mayor a cero, se recomienda la implantación del Plan De Manejo de Residuos Sólidos y se asegura que la inversión producirá ganancias. Además del VAN la Tasa Interna de Retorno (TIR), es mayor que la rentabilidad mínima requerida que es la tasa de referencia o de mercado, superándola en 9% lo que garantiza la rentabilidad de la propuesta de implementación.

## V. CONCLUSIONES

- Al realizar el diagnóstico de la situación ambiental de la empresa Gráfica Editores, se concluye que:
  - La empresa pertenece a la zonificación de Comercio Zonal (ZC), en el distrito de Breña, en la provincia de Lima – Perú.
  - Las características del medio físico natural, donde opera la empresa son típicas de una ciudad costera urbanizada y no se registra ningún evento o fenómeno sobre natural en los últimos 10 años.
  - El medio biológico, presenta flora y fauna son propias de una ciudad urbanizada, no presentando ninguna especie en peligro de extinción.
  - El medio social y económico, muestran una densidad poblacional de 25 437.58 hab/km<sup>2</sup> en el distrito de Breña, la mayoría de la población tiene edades que oscilan entre los 20 a 30 años, un nivel educativo secundario, cuenta con red pública de agua y sus viviendas en su mayoría son de ladrillo o bloques de concreto.
- Con la finalidad de identificar y evaluar los impactos ambientales generados por la empresa Gráfica Editores, se realizó su descripción y la de sus actividades en operación, ello dio como resultado que:
  - La empresa tiene un área total de 4 572 m<sup>2</sup> y está construida en su totalidad de material noble.
  - Tiene una producción de aproximadamente 775 000 hojas/máquina por día.
  - Su producción fue descrita en seis etapas: 1. Generación de la Orden de Producción, 2. Impostación de placas, 3. Matizado de tintas e impresión, 4. Barnizado o plastificado, 5. Troquelado, pegado, doblado y revisión y 6. Almacenamiento y despacho. El resultado de la descripción fue el flujograma del proceso en donde se encuentran las entradas y salidas que permiten identificar lo que ingresa para la producción como el consumo de energía, agua e insumos y en lo que resulta de ella como la generación de residuos sólidos, emisiones gaseosas, efluentes líquidos, ruido.
- La identificación los impactos ambientales generados por la empresa Gráfica Editores, reconoce 15 acciones con potencial a causar impactos ambientales, la evaluación de estas acciones resulta en 5 acciones con una importancia irrelevante y 10 con una importancia

moderada, presentándose un mayor grado de importancia en acciones que revelan un inexistente manejo de residuos sólidos.

- La propuesta de la estrategia ambiental para la empresa Gráfica Editores, infirió en:
  - Priorizar las medidas preventivas, como la sustitución de materias primas con mayor potencial de impacto, por otras con menor potencial; como tintas y solventes a base de agua o a base vegetal.
  - La identificación de las fuentes generadoras de ruido y vibraciones y de emisiones de compuestos orgánicos volátiles, es el primer paso para optar por una medida con una inversión que involucre la modificación en la infraestructura, encapsulamiento, flujos de ventilación o rediseño.
  - Las capacitaciones al personal sobre la implementación de las estrategias de manejo ambiental, son fundamentales para garantizar una implementación exitosa.
  - Incluir la legislación actual competente a las actividades de la empresa y acompaña al plan estratégico en su desarrollo.
- Se identificó como una oportunidad y necesidad la implementación de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos (PMRS) ya que el 82.6% de los residuos son valorizados y pueden comercializarse.
- Se priorizó las estrategias las cuales la empresa esté interesada en implementar, de esta manera se calculó un presupuesto tentativo alineado a las necesidades y preferencias de la empresa, el presupuesto estimado de la inversión fue de S/. 33 300.00 soles.
- La implementación de un Plan de manejo de residuos sólidos fue identificada como una oportunidad a capitalizarse y el interés de la empresa por su ejecución permitió considerarla para la evaluación del Valor Actual Neto con la finalidad de conocer su rentabilidad, el resultado del VAN fue de \$.621.75, positivo por lo que se concluye la recomendación de su aplicación y se garantiza su rentabilidad.

## VI. RECOMENDACIONES

- Con la finalidad de desarrollar una descripción del proceso productivo de la empresa se recomienda realizar visitas periódicas para poder participar en todas las etapas de la producción.
- Se recomienda en lo posible obtener la información directa de reportes, recibos de agua, luz o auditorias interna y externas, para que de esta manera la información sea más fiable.
- Los indicadores de consumo de agua y energía no fueron los esperados, por lo que se recomienda a la empresa internamente, verificar la información presentada para el cálculo.
- Si bien se planteó un Comité para la implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos, se recomienda designar responsables para cada una de las estrategias de mejora.
- Se recomienda primero identificar los puntos de emisión de Compuestos Orgánicos Volátiles y su composición, para poder implementar las medidas más oportunas. Considerar esta recomendación también para ruido y vibraciones.
- Se recomienda sensibilizar y capacitar al personal para la implementación de las estrategias de manejo ambiental propuestas, en especial con el Plan de Manejo de Residuos Sólidos en donde los operarios son los más involucrados.
- Se recomienda utilizar la metodología propuesta en “Guía para la Gestión Ambiental y la Producción Más Limpia en la Industria Gráfica del Uruguay”, MERCOSUR; por garantizar resultados confirmados por la Empresa Carvajal S.A y Empresa Imprelit LTDA, Impresores Litográficos de Colombia.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA (AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA). 2010. Evaluación de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Rímac.
- CARVAJAL S.A. 2011. Informe de Sostenibilidad 2011. Colombia: pp. 65-71.
- CISMID (CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIÓN SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES). 2010. Microzonificación Sísmica.
- COFECYT (CONSEJO FEDERAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ARGENTINA). 2008. Debilidades y desafíos tecnológicos del sector productivo Industria Gráfica. Buenos Aires: pp. 4-23.
- CONAMA (COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE REGION METROPOLITANA). 1999. Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial - Industria Gráfica. Chile.
- CONAMA (COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE REGION METROPOLITANA). 2001. Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial - Industria Gráfica. Chile.
- CONESA, 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto ambiental. España: pp. 203-357.
- Constitución Política del Perú 1993.
- CMDUVN (COMISIÓN METROPOLITANA DE DESARROLLO URBANO, VIVIENDA Y NOMENCLATURA). 2007. Ordenanza Municipal N° 1017. Dictamen N° 021-2007-MML-CMDUVN.

- ESPINOZA, G. 2007. Gestión y fundamentos de evaluación de impacto Ambiental. Chile: pp. 135-176.
- Estándares de calidad ambiental para aire Decreto Supremo N° 003-2008 – MINAM.
- IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental). 2000. Libro Blanco de minimización de residuos y emisiones en el Sector de Artes Gráficas, España.
- INDECOPI (INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL). 2005. Gestión Ambiental. Gestión de residuos. Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos. Norma técnica peruana NTP 900.058.2005.
- INDECOPI (INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL). 2011. Extintores. Portátiles. Selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática. Norma Técnica Peruana NTP 350.043-1:2011.
- INEI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA). 2008. Establecimientos censados, Actividad económica CIIU (División). En “IV Censo Nacional Económico 2008”.
- INEI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA). 2014. Índice de volumen de actividades de impresión. En “Series Nacionales”.
- JONES, G. 2011. El viaje de la sostenibilidad, oportunidad perfecta para los impresores. Revista Artes Gráficas. Volumen 45 (edición 1). Colombia: pp. 12-19.
- Ley General del Ambiente. Ley N° 28611.
- Ley General De Los Residuos Sólidos. Ley No. 27314.
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Ley N° 28245.

- Ley Marco para el crecimiento de la Inversión Privada. Ley No. 757.
  
- MERCOSUR (MERCADO COMÚN DEL SUR). 2006. Guía para la Gestión Ambiental y la Producción Más Limpia en la Industria Gráfica del Uruguay. Montevideo – Uruguay: pp. 9-61.
  
- MINAG (MINISTERIO DE AGRICULTURA). 2010. Estudio Hidrológico y Ubicación de la Red de Estaciones Hidrométricas en la Cuenca del Río Rímac.
  
- MINAM (MINISTERIO DEL AMBIENTE). 2012. Glosario de Términos para la Gestión Ambiental Peruana.
  
- MINAM (MINISTERIO DEL AMBIENTE). 2009. Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales.
  
- MINCIT (MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO). 2013. Informe de sostenibilidad 2012. Colombia: pp. 21-48.
  
- MMA (MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE). 2002. Guía de Buenas Prácticas para el Sector de Artes Gráficas. Colombia: pp. 31-47
  
- MOGROVEJO, J. 2012. Estudio de Pre Factibilidad para la Creación de una Imprenta en la Ciudad de Lima. Tesis de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima: pp. 9-56.
  
- Norma Internacional de Sistemas de gestión ambiental. ISO 14001:2004.
  
- Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA - PERÚ 2011 – 2021. Decreto Supremo N° 014 - 2011 - MINAM.
  
- Política Nacional del Ambiente. Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM de 23 de Mayo de 2009.

- PRODUCE (MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN). 1999. Guías para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, Programas de Adecuación y Manejo Ambiental, Diagnóstico Ambiental Preliminar y formato de Informe Ambiental. RESOLUCION MINISTERIAL N° 108-99-ITINCI-DM.
- PRODUCE (MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN). 2006. Guía de Prevención de la Contaminación Industrial Manufacturera. Resolución Ministerial N° 198-2006-PRODUCE.
- PRODUCE (MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN). 2013. Mipyme 2012 Estadísticas de la Micro Pequeña y Mediana Empresa. Lima: pp. 43-45.
- Proyecto de Reglamento de Protección Ambiental para la Industria Manufacturera en el Portal Institucional del Ministerio de la Producción. Resolución Ministerial N° 326-2010-PRODUCE.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire. Decreto Supremo N° 074-2001-PCM.
- Reglamento sobre Valores Límite Máximos Permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo. Decreto Supremo N° 015-2005-SA.
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.
- Reglamento de la Ley N° 29664, Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, DS. 048-2011-PCM.
- Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera. Decreto Supremo N° 019-97-ITINCI.

- RISCO, L., 2013. “Economía de la Empresa”. Estados Unidos: pp. 186.
- RODRÍGUEZ, I. 2011. “Metodología para reducir tiempos de paro en una línea de producción de etiquetas”. Tesis de Maestro en Ingeniería Industrial. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F: pp. 9-21.
- SANHUEZA, E., HOLZINGER, R. y DONOSO, L. 2001. Compuestos Orgánicos Volátiles en la Atmósfera de la Gran Sabana. Concentraciones y Química Atmosférica. INCI. vol.26, no.12. Venezuela: pp. 597-605.
- SENAMHI (SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA). 2014. Geoportal, Productos Meteorología.
- SENAMHI (SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA). 2012. Datos Históricos de la Estación Meteorológica Campo de Marte.
- SENAMHI (SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA). 2014. Boletín Hidrometeorológico Mensual, Dirección Regional de Lima.
- SMITHERS, P. 2013. The Future of Global Printing to 2018. Reino Unido: pp. 14-26
- STANLEY, W. 2008. Emerging Global Print Markets: A Five-Country Comparative Study, Rochester Instituto de Tecnología. Nueva York: pp. 23.
- USEPA (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY). 1994. Printing Industry and Use Cluster Profile. Washington.
- UNESCO (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA). 2002. Boletín Internacional UNESCO de Educación Científica, Tecnológica y Ambiental. Vol. XXVII, N°1/2: pp. 1-8.
- UNOP (Unión de Ornólogos del Perú). 2013. Diversidad de aves silvestres y correlaciones con la cobertura vegetal en parques y jardines de la ciudad de Lima.

- Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado. Decreto Supremo N° 021-2009-Vivienda.
- ZARAGOZA. (Fundación Biodiversidad, Fondo Social Europeo y Cámara de Comercio e Industria de Zaragoza). 2006. Guía de buenas prácticas ambientales en el sector de Artes Gráficas. España.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1: LISTAS DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA

Leyenda:

-  No cumple
-  Está en proceso de cumplimiento
-  Si cumple
-  No corresponde

<b>¿Ha intentado reemplazar las sustancias peligrosas por otras menos peligrosas u otros procedimientos?</b>	
¿Ha solicitado a sus proveedores las hojas de seguridad de sus materias primas para conocer el grado de peligrosidad?	
¿Evita el uso de sustancias prohibidas legalmente reemplazándolas por alternativas menos nocivas?	
¿Está utilizando solventes con aromáticos que por su toxicidad conviene reemplazarlos por solventes libres o con contenido reducido de aromáticos?	
¿Evita el uso de gasolina y thinner para la limpieza de maquinaria y equipos?	
¿Utiliza solventes con un punto de inflamación encima de los 100°C? (no requieren mucha cantidad y causan menos daño a sus empleados y al medio ambiente)	
¿Ha considerado reemplazar las placas trimetálicas por unas de aluminio (o de plástico para tirajes pequeños hasta 10.000 ejemplares)?	
¿Evita el uso de placas negativas reemplazándolas por placas positivas (las aguas de enjuague contienen menos sustancias peligrosas)?	
¿Evita el uso de CFCs (Clorofluorocarbonos) en equipos de enfriamiento?	
¿Estimula a su personal para que hagan sugerencias que contribuyan a una disminución en el uso de materias primas, de la contaminación del medio ambiente y de los riesgos a la salud?	

### Lista de Chequeo Residuos

Objetivo: Manejo integral de residuos: reducción, reutilización, reciclaje y disposición de residuos

Medidas a considerar	Observaciones
<b>¿Está monitoreando la cantidad y los costos de residuos que se producen en su empresa?</b>	
¿Conoce las fuentes principales y los lugares de generación de residuos en todo el proceso de producción?	
¿Conoce la cantidad de residuos de papel, aluminio y plástico que se producen mensualmente su empresa?	
<b>¿Ha introducido un sistema para la separación de residuos?</b>	
¿Separa los residuos peligrosos de otro tipo de residuos tanto para evitar la contaminación de los residuos municipales como para reducir el volumen de residuos tóxicos?	
¿Intenta no mezclar los residuos que separadamente tienen un valor elevado en el reciclaje, p.ej. papel blanco, papel de color y cartón, o hierro y aluminio, o películas y plástico?	
¿Retira los residuos de las diferentes áreas de producción con frecuencia, depositándolos en espacios específicos hasta su recolección y disposición definitiva?	
¿Informa a sus empleados sobre la necesidad de separar los residuos, así como sobre su objetivo y los buenos resultados?	
¿Estimula a sus empleados para que hagan sugerencias para mejorar el sistema de separación de residuos?	
¿Ha nombrado responsables para la disposición, el registro, la recolección y el almacenamiento adecuado por tipo de residuo?	
¿Ha estudiado las posibilidades de reutilizar y/o reciclar residuos de su empresa?	
¿Prolonga el uso del revelador y del fijador en procesadores automáticos, instalando una unidad de filtración?	
¿Estudió las posibilidades de instalar un sistema de recuperación de plata del fijador gastado? (para procesos manuales y automáticos)	
¿Prolonga el uso de su solución fuente, p.ej. pasándola por un simple filtro de papel antes de disponerla (o uso de un filtro con bomba eléctrica en sistema circular)?	
¿Examinó las posibilidades de recuperar sus solventes usados mediante una destilación, instalando un reactor propio o usando un servicio de destilación?	

¿Estudió la posibilidad de reusar residuos de tinta mezclándolos con color negro cuando no requiere alta calidad?	
¿Ha contratado un servicio de lavado industrial de trapos para limpieza (y es certificado el buen manejo de los residuos peligrosos contenidos)?	
¿Intentó entregar sus residuos de tinta, solvente y materiales gaseosos para el reuso energético en procesos de incineración con altas temperaturas como en la industria de cementos?	
¿Examinó la posibilidad de vender residuos que no pueden ser reusados a empresas de reciclaje (por ej. papel, cartón, placas de aluminio, películas y fijador para el reciclaje de plata, plástico del embalaje, metal del embalaje de tintan madera de tarimas, aceites)?	
<b>¿Ha colocado recipientes o contenedores apropiados para la recolección de residuos?</b>	
¿Colocó una cantidad suficiente de recipientes del tamaño adecuado en los lugares propicios para las diferentes clases de residuos para la recolección separada?	
¿Están todos los recipientes para residuos uniformemente señalados de acuerdo al tipo de uso (utilizando colores, señalamientos uniformes y símbolos claros)?	
¿Utiliza contenedores con tapas para evitar la evaporación de solventes residuales (p.ej. para trapos de limpieza)?	
¿Tiene su personal fácil acceso a los contenedores de los residuos?	

### Lista de Chequeo Energía

**Objetivo:** Reducción del consumo de energía, utilización de calor residual y fuentes menos contaminantes de energía.

Medidas a considerar	Observaciones
<b>¿Controla el <u>consumo de energía</u> en su empresa?</b>	
¿Sabe cuánta energía (p.ej. electricidad, gas, gasóleo, diesel, gasolina, etc.) se consume en total y conoce las respectivas cantidades para las distintas áreas de la producción y/o procesos?	
¿Conoce el costo mensual de cada una de las fuentes energéticas?	
<b>¿Ha estudiado posibilidades para <u>reducir el consumo de energía</u> y los costos respectivos?</b>	

¿Está evitando que las máquinas estén encendidas cuando no están en uso para la producción? (p.ej. desconectando el aire comprimido los fines de semana, temperando los baños de revelado solo cuando se usa)	
¿Ha considerado trasladar procesos de producción con alto consumo de energía desde horas de tarifa pico a horas para las cuales se aplican tarifas reducidas?	
¿Puede cubrir las paredes internas de color o azulejos blancos, para aumentar la reflexión de luz y (para climas cálidos) cubrir los techos y las paredes exteriores de color blanco para aumentar la reflexión de calor?	
Si se encuentra en zonas de clima frío ¿ha pensado alguna vez utilizar el calor emitido por máquinas y procesos para calentar los ambientes de trabajo?	
¿Está utilizando persianas para el caso que quiera evitar el calentamiento de las salas y el secado de las tintas por la radiación solar? (Pintar las ventanas significa impedir la posibilidad de aprovechar la luz natural cuando se requiere)	
¿Ha considerado plantar árboles y arbustos alrededor del terreno para obtener sombra natural y filtrar el polvo del aire y partículas suspendidas?	

#### PROCESO UNITARIO: PROCESAMIENTO DE PLACAS

Medidas a considerar	Observaciones
<b>¿Ha tomado medidas para mejorar la eficiencia del revelado?</b>	
¿Procura mantener limpio el sistema de revelado, en especial el sistema de copia a la película y a la placa?	
¿Aumenta la vida del revelador, evitando el contacto con el aire por ejemplo mediante una tapa encima del líquido (lo ideal es una tapa flotante) o mediante la recolección en envases cerrados cuando no se utiliza?	
¿Aplica el revelado en recipientes verticales (cubetas) para minimizar el contacto del revelador con el aire?	
¿Tiene a mano un recipiente pequeño para películas de menor tamaño evitando la oxidación rápida en recipientes de mayor superficie?	
¿Ha realizado pruebas para bajar la concentración del revelador de películas o de placas sin que haya pérdidas de calidad (consultando al técnico en caso del revelado automático)?	
¿Controla regularmente la calidad del fijador comparando el tiempo de revelado o con una tira de control, para aprovecharlo al máximo sin pérdidas de calidad (El contenido de plata no debe superar los 2,5 g/l)	

Cuando imprime un producto en diferentes máquinas ¿asegura que los tirajes sean del mismo número?	
<b>Estudió las posibilidades de utilizar sistemas directos basados en el uso de la computación (CTP)?</b>	
¿Estudió las posibilidades de remplazar el revelado convencional por un sistema de la computadora a la película"?	
¿Estudió las posibilidades de utilizar el sistema "de la computadora a la placa de aluminio" (para tirajes pequeños hasta 10,000 ejemplares, a placas de plástico)?	
¿Estudió las posibilidades de utilizar impresión digital?	
<b>¿Ha verificado las posibilidades de <u>reducir, reusar y reciclar</u> el consumo de agua en el <u>revelado de películas y placas</u>?</b>	
¿Evita el enjuague excesivo de películas y placas?	
¿Estudió las posibilidades de instalar un sistema de recirculación del agua de enjuague de películas y de placas en los reveladores automáticos?	
¿Informó a su persona al sobre lo que se logró por la reducción del consumo de agua o lo que podría alcanzarse?	
¿Incentiva a sus empleados a que hagan sugerencias para ahorrar agua?	
<b>¿Ha tomado medidas para evitar la pérdida de papel?</b>	
¿Intenta vender al cliente un papel estándar para aprovechar mejor los restos de un pedido previo?	
¿Aprovecha al máximo, el papel que queda en las colas de una bobina de papel o en las tarimas de papel p.ej. cortándolo para otros procesos o para hojas de uso frecuente en la oficina?	
¿Controla si te elige siempre un tamaño de papel que permite un aprovechamiento máximo en la distribución de los motivos a imprimir?	
¿Guarda el papel en el lugar de producción sobre tarimas de madera o de plástico para no ensuciarlo o mojarlo con la humedad del piso?	
Cuando imprime un producto en diferentes máquinas ¿asegura que los tirajes sean del mismo número?	
Facilita la eliminación de reprocesamiento mediante una simbología colocada en los sobrantes de los impresos que indica los pasos por donde debe pasar el trabajo (p.ej. impresora, corte) y por donde deben ir las guías de cada una de las máquinas.	
<b>¿Ha implementado medidas para mejorar la eficiencia del sistema de humectación?</b>	

¿Controla la limpieza del sistema de humectación?	
¿Ha definido la frecuencia y los responsables para la limpieza de los instrumentos de control de la concentración de isopropanol?	
¿Ha pensado instalar un sistema de enfriamiento y dosificación automática de isopropanol para lograr un proceso más estable y para evitar pérdidas por evaporación?	
¿Deliberó sobre la posibilidad de mejorar el control de la concentración de isopropanol con instrumentos exactos como de infrarrojo o de ultrasonido? (Con instrumentos de mano o integrados en un sistema automático)	
¿Controla la calidad del agua que usan en la solución de fuente para proveer una determinada composición y cantidad de sales (p.ej. mediante deionizadores)?	

#### INSUMO USADO: ISOPROPANOL

<b>¿Ha intentado medidas para disminuir el uso de isopropanol?</b>	
¿Ha definido un valor máximo para el porcentaje de isopropanol en su solución de fuente (que esté relacionado con el tipo de trabajo) y lo revisa constantemente?	
¿Ha intentado reducir el porcentaje de isopropanol en la solución de fuente disminuyendo los costos de producción y las emisiones dañinas?	
¿Controla frecuentemente la distancia correcta entre los rodillos de la impresora?	
¿Ha consultado con su proveedor sobre las posibilidades de realizar pruebas con soluciones que permitan reducir la concentración de isopropanol?	
¿Ha pensado instalar un enfriador de rodillos para minimizar pérdidas por evaporación?	
¿Deliberó sobre las posibilidades de utilizar rodillos en entintadores con superficies más hidrofílicas? (Como de cerámica o de caucho especial)	
¿Se ha informado sobre las posibilidades de utilizar un sistema de humectación sin isopropanol, que a la vez permita reducir la cantidad de mácula?	

**INSUMO USADO: TINTAS**

<b>¿Ha tomado medidas para evitar la pérdida de tintas?</b>	
¿Cierra bien los contenedores para evitar la oxidación (en flexografía y serigrafía: la evaporación de solventes)?	
¿Saca la tinta restante en los recipientes (p.ej utilizando una espátula de goma) para maximizar su uso y para minimizar la contaminación en el proceso de reciclado?	
¿Utiliza dosificadores (como para pasta de dientes) para conservar mejor los restos de tinta evitando la oxidación y la contaminación por polvos?	
¿Ha investigado las nuevas técnicas a base de cartuchos que maximizan el aprovechamiento de las tintas?	

**INSUMO USADO: SOLVENTE**

<b>¿Ha tomado medidas para evitar la <u>pérdida de solventes</u>?</b>	
¿Estimula a su personal para que mantenga los recipientes de solventes bien cerrados evitando pérdidas y emisiones?	
¿Guarda cerca de las máquinas solo cantidades pequeñas para evitar el uso excesivo por los empleados?	
¿Utiliza recipientes que minimizan la evaporación mediante aberturas finas, como botellas plásticas con cuello de cisne?	
<b>¿Está tratando de <u>disminuir el uso de solventes</u>?</b>	
¿Intentó utilizar solventes miscibles en agua, que por su alto punto de inflamación tiene baja volatilidad?	
¿Probó si es posible realizar limpiezas de rodillos con menor frecuencia o menor cantidad de solventes?	

¿Instruyó a sus empleados para que utilicen la mínima cantidad de solvente posible durante la limpieza?	
¿Estimula a sus empleados para que doblen los trapos de tal forma que se evite el uso excesivo de solventes?	
¿Ha estudiado las posibilidades de adquirir recipientes especiales que permitan mojar los trapos proporcionadamente encima de un tamiz y realizar el reflujo de cantidades excesivas?	
¿Ha comparado los costos de trabajo y de la cantidad de solventes que se usa para limpiar matrices de películas con la compra de nuevas matrices?	

**PROCESO UNITARIO INVOLUCRADO: PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN / ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

<b>¿Ha buscado posibilidades para optimizar <u>la planificación de la producción?</u></b>	
¿Deliberó alguna vez sobre la posibilidad de utilizar determinadas máquinas exclusivamente para la producción de un producto?	
¿Maximiza durante la producción el número de productos similares (p.ej. utilizando la misma tinta en un recipiente de tinta el máximo tiempo posible)?	
¿Maximiza la utilización de las máquinas mientras están prendidas?	
<b>¿Ha estudiado posibilidades para reducir productos fuera de especificación o rechazados por el cliente?</b>	
¿Realiza regularmente controles de calidad después de cada fase de producción para corregir fallas y reducir la cantidad de productos fuera de especificación y el desperdicio materiales?	
¿Deliberó las posibilidades de utilizar la "luz normalizada" para mejorar la correcta apreciación de los colores impresos (p.ej. comparándolos con un diseño o una marca)?	
¿Conoce el número de películas y de placas que no fueron correctamente reveladas, y ha establecido un análisis periódico de la causa de las fallas?	

¿Conoce el número de productos fuera de especificación o rechazados por el cliente e intentó reducirlos para, de esta manera, aumentar también la satisfacción de los clientes?	
---	---

**PROCESO                      UNITARIO                      INVOLUCRADO:**  
**MANTENIMIENTO**

<b>¿Ha reparado les <u>pérdidas</u> en tuberías y equipos?</b>	
¿Realiza regularmente (p.ej. mensualmente) un control visual de todas las tuberías y equipos para detectar pérdidas, sobre todo en el sistema de aire comprimido?	
¿Reemplaza las juntas defectuosas?	
¿Realiza Ud. todas las reparaciones necesarias con materiales adecuados?	
Luego de la reparación, ¿controla Ud. si las partes defectuosas realmente quedaron selladas?	
<b>¿Ha elaborado un plan de mantenimiento preventivo para sus máquinas para así evitar la pérdida de materias primas?</b>	
¿Tiene una lista de todas las máquinas con su correspondiente ubicación y características?	
¿Ha establecido planes de mantenimiento para todas las máquinas y herramientas que así lo requieran?	
¿Están incluidos en sus planes de mantenimiento las responsabilidades, los intervalos y procedimientos que deben seguirse en caso de reparaciones (p.ej. control de pérdidas en todos los sistemas cerrados como tuberías para líquidos o aire, limpieza regular de los equipos, cambio de filtros)?	
¿Se encuentran en un lugar accesible los manuales de mantenimiento del fabricante?	
¿Realiza regularmente un entrenamiento de su personal para asegurar que se cumplan las indicaciones del fabricante?	
¿Controla regularmente el cumplimiento de los planes de mantenimiento?	
<b>¿Tiene un <u>panorama de mantenimiento preventivo</u> respecto a su equipo de energía o vehículos?</b>	

¿Incluye su programa de mantenimiento responsabilidades e intervalos para el chequeo regular de emisiones a fin de controlar la eficiencia de la combustión (p.ej. calefacción)?	
¿Revisa regularmente los catalizadores de sus vehículos?	
<b>¿Reemplazó todas <u>las partes defectuosas que causan goteo</u>?</b>	
¿Inspeccionó las cañerías por fugas y realizó las reparaciones necesarias?	
¿Reemplazó las juntas defectuosas en las cañerías?	
¿Elaboró planes de mantenimiento incluyendo responsabilidades e intervalos periódicos para controles así como procedimientos para eventuales limpiezas ó reparaciones?	

#### ÁREA: ALMACÉN

<b>¿Ha examinado las posibilidades de evitar y reducir el material de embalaje?</b>	
¿Consultó a los proveedores sobre la posibilidad de adquirir papel con menor empaque sin pérdidas de calidad?	
¿Consultó a los proveedores la posibilidad de adquirir contenedores y tarrinas retornables para sustituir los no retornables?	
¿Consideró la posibilidad de comprar algunos productos en envases mayores (p.ej. tintas estándar, reveladores, solventes, isopropanol)?	
Estudió las posibilidades de reducir el empaque de sus productos? (p.ej. no utilizar plástico de embalaje, empaçar en unidades mayores)	
¿Examinó la posibilidad de reutilizar material de empaque como papel y cartón para otros usos dentro de su propia operación, p.ej. para el empaque de sus productos?	
¿Está reparando y reutilizando las tarrinas de transporte para almacenar y/o proteger sus materias primas de la humedad en el piso?	

## Lista de Chequeo Almacenamiento y manejo de materiales

<b>Objetivo:</b> Almacenamiento, manejo y transporte apropiado de materiales	
<b>Medidas a considerar</b>	<b>Observaciones</b>
<b>¿Está monitoreando el consumo de materias primas en su empresa?</b>	
¿Documenta por escrito la cantidad y el costo de las materias primas como p.ej. papel, tintas, isopropanol, placas, películas, solventes, revelador, fijador etc.?	
¿Lleva un control actualizado de la entrega de materiales?	
<b>¿Está controlando la <u>calidad de materias primas</u> al recibirlas de proveedores?</b>	
¿Controla la cantidad y calidad requerida de los productos y los materiales entregados?	
¿Controla que el empaque de los materiales no este dañados la entrega, para así garantizar que el contenido esté seguro y sin daños?	
¿Devuelve al proveedor el material que no está suficientemente empacado o tiene daños?	
¿Lleva un registro de productos rechazados en el momento de entrega para renegociar contratos o cambios de proveedor?	
<b>¿Guarda <u>sustancias inflamables</u> bajo condiciones que minimizan el riesgo de incendios?</b>	
¿Almacena las sustancias inflamables (p.ej. solventes orgánicos, isopropanol, tintas flexográficas) separadas de fuentes de incendio (p.ej. generadores, transformadores, máquinas)?	
¿Asegura que las sustancias inflamables no sean colocadas al alcance de la radiación solar directa para así evitar una inflamación espontánea?	
¿Hay ventilación suficiente para mantener baja la temperatura y así evitar la evaporación y los incendios?	
<b>¿Existen <u>indicaciones apropiadas</u> para sustancias peligrosas?</b>	
¿Han sido colocadas señales de advertencia en los lugares donde se almacenan sustancias peligrosas que explican las medidas preventivas y de precaución?	
¿Asegura que todas las materias primas estén adecuadamente señalizadas para evitar errores por parte del personal?	

¿Están señalizados con los símbolos correspondientes los contenedores de sustancias peligrosas (p.ej símbolos de fuego para sustancias inflamables como isopropanol y solventes; cruz de San Andrés para sustancias tóxicas como reveladores)?	
¿Asegura que los recipientes pequeños de trasvase de productos químicos estén señalizados claramente?	
¿Ha identificado las sustancias no señalizadas o desconocidas, y fueron posteriormente utilizadas o dispuestas? (Consultar a un laboratorio en caso de dudas)	
<b>¿Está evitando <u>pérdidas de materia prima</u> durante el almacenamiento?</b>	
¿Asegura que el empaque de los materiales no sea dañado durante el almacenamiento?	
¿Evita el almacenamiento innecesario de grandes cantidades de materia prima cuando corren peligro de perder su calidad?	
¿Ha tomado medidas para reducir la acción de la humedad del aire sobre el papel almacenándolo en un local cerrado o climatizado p.ej. con dispositivos deshumidificadores?	
¿Tiene un registro de tintas nuevas y restos de tintas para encontrar todo tipo de color almacenado cuando lo requiere?	
<b>¿Asegura una <u>limpieza y disposición adecuada del embalaje de las sustancias peligrosas</u>?</b>	
¿Intentó lavar los contenedores de material químico (p.ej. revelador) con una pequeña cantidad de agua y luego agregar al proceso para así aprovechar cualquier material y minimizar la contaminación de contenedores?	
¿Asegura al 100% que los contenedores de productos químicos vacíos no sean utilizados para el almacenamiento de agua o alimentos?	
¿Estudió la posibilidad de devolver los recipientes químicos a los proveedores para su relleno o reuso?	
<b>¿Tomo medidas para evitar <u>pérdidas de sus productos terminados durante el almacenamiento o transporte</u>?</b>	
¿Están almacenados en zonas diferentes las materias primas y los productos elaborados?	
¿Tomó medidas para asegurar que el empaque de sus productos no pueda resultar dañado durante el almacenamiento o el transporte?	
¿Está apropiadamente climatizado el almacén de sus productos terminados (usando p.ej. dispositivos deshumidificadores y protegiéndolos del sol)?	
¿Elaboró planes de limpieza periódica del almacén?	

¿Lleva el control de las pérdidas en almacenaje de sus productos terminados?	
<b>¿Puede mejorar el manejo de materiales durante el trasvase y transporte para evitar pérdidas?</b>	
¿Coloca los contenedores con sustancias químicas sobre una base elevada con una llave de metal o plástico para trasvasar sin pérdidas a recipientes más pequeños?	
¿Evita que materiales sean trasladados a mano en contenedores abiertos?	
¿Existen carretillas, u otros dispositivos sencillos para transportar materiales evitando pérdidas por accidentes y goteo durante el manejo manual?	
¿Ha arreglado las partes desparejas o dañadas del piso para asegurar un transporte fácil y rápido de materiales y químicos?	

## ANEXO 2: REGISTRO FOTOGRAFICO

**Foto N° 01: Alrededores de la empresa Gráfica Editores.**



**Fuente:** Fotografía tomada a los alrededores de la empresa, Marzo 2014.

**Foto N° 02: Alrededores de la Empresa Gráfica Editores.**



**Fuente:** Fotografía tomada a los alrededores de la empresa, Marzo 2014.

**Foto N° 03: Alrededores de la Empresa Gráfica Editores.**



**Fuente:** Fotografía tomada a los alrededores de la empresa donde se observa la Zona de Comercio menor y el Condominio Centenario, Marzo 2014.

**Foto N° 04: Planta Prensa**



**Fuente:** Fotografía tomada en el interior de la empresa en el área de Prensa, Abril 2014.

**Foto N° 05: Planta Post Prensa**



**Fuente:** Fotografía tomada en el interior de la empresa en el área de Post Prensa, Abril 2014.

**Foto N° 06: Área de Matizado de tintas**



**Fuente:** Fotografía tomada en el interior de la empresa en el área de Matizado de tintas, Mayo 2014.

**Foto N° 07: Maquina reveladora de placas de aluminio e insumos**



**Fuente:** Fotografía tomada en el interior de la empresa en el área de Pre prensa, Mayo 2014.

**Foto N° 08: Maquina de corte**



**Fuente:** Fotografía tomada en el interior de la empresa en el área de corte inicial, Mayo 2014.

**Foto N° 09: Residuos Generados de la máquina de corte**



**Fuente:** Fotografía tomada en el interior de la empresa en el área de corte inicial, Mayo 2014.

**Foto N° 10: Producción de Impresión Gráfica**



**Fuente:** Fotografía tomada en el interior de la empresa en el área de Prensa, Junio 2014.

**Foto N° 11: Impresiones de Prueba**



**Fuente:** Fotografía tomada en el interior de la empresa en el área de Prensa, Junio 2014.

**Foto N° 12: Área de Barniz y Plastificado**



**Fuente:** Fotografía tomada en el interior de la empresa en el área de Barnizado y Plastificado, Junio 2014.

**Foto N° 13: Troquelado**



**Fuente:** Fotografía tomada en el interior de la empresa en el área de Troquelado, Julio 2014.

**Foto N° 14: Área de Acabados**



**Fuente:** Fotografía tomada en el interior de la empresa en el área de Acabados, Julio 2014.

**Foto N° 15.a: Contenedores de Residuos sólidos**



**Fuente:** Fotografía a los contenedores de residuos sólidos del área de Barnizado y Plastificado, Agosto 2014.

**Foto N° 15.b: Contenedores de Residuos Sólidos**



**Fuente:** Fotografía a los contenedores de residuos sólidos del área de Matizado de tintas, Agosto 2014.

**Foto N° 15.c: Contenedores de Residuos Sólidos**



**Fuente:** Fotografía a los contenedores de residuos sólidos del área de Prensa, Agosto 2014.

**Foto N° 15.d: Contenedores de Residuos Sólidos**



**Fuente:** Fotografía a los contenedores de residuos sólidos del área de Prensa, Agosto 2014.

**Foto N° 16: Almacén Temporal de Residuos Sólidos**



**Fuente:** Fotografía del almacén temporal de los residuos sólidos, Abril 2014.

## ANEXO 3: MANIFIESTO DE EVACUACIÓN DE EFLUENTES INDUSTRIALES



Befesa Perú S.A., autorizada debidamente mediante la Resolución Directoral N° 0424-2011/DEPA/DIGESA/SA y la Resolución Directoral N° 4142-2009/DIGESA/SA. Registrada como Empresa Prestadora de Servicios en Residuos Sólidos - EPS-RS (Registro N° EPNA 734.12) y Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos - EC-RS (Registro N° ECNA 1267.12), certifica que la empresa:

### Gestion de Servicios Ambientales S.A.C

ha realizado el Tratamiento y/o Disposición Final de los siguientes Residuos Industriales y Peligrosos:

Proceder [Redacted]  
Fecha de [Redacted]

N° Ingreso	Nombre del Residuo	Cantidad (Kg.)	Fecha de Disposición Final
122441	Agua de lavado contaminado con barniz galacryl	3,450.00	21/01/2014
Total		3,450.00	

en nuestro Depósito de Seguridad de Residuos Industriales y Peligrosos ubicado en: Quebrada Chutana Km. 4.2 a la alt. de Panamericana Sur km. 59.5, Chilca - Cañete - Lima.

  
**BEFESA**  
 Elisangela Cardoso De Welles  
 Jefe del Área Comercial



**Befesa Perú S.A.**  
 Av. República de Panamá 3030, of. 1202, San Isidro (Lima, Perú); Telf.: (51-1) 224-5489.  
 E-mail: befesa@abengoaperu.com.pe / www.befesaperu.com.pe

## **ANEXO 4: PROCEDIMIENTO DE COMO RECOLECTAR Y SEGREGAR LOS RESIDUOS**

### **A.- OBJETIVO**

Establecer procedimientos básicos para la recolección de los residuos a depositar en los almacenamientos transitorios compuestos por los contenedores ubicados en cada área de trabajo.

### **B.- GRUPOS QUE EJECUTAN**

- Personal de limpieza
- Personal de producción
- Encargado del almacén de suministros

### **C.- PRINCIPALES ACCIONES:**

**1. Residuos comunes:** El personal de Limpieza encargado de manejar los residuos generados en las áreas de oficina o administrativas, servicios higiénicos y comedor, debe mantener separados los residuos con consideración especial a los residuos reciclables como plásticos o botellas de plásticos, vidrio y papel, para depositarlos en los recipientes correspondientes del almacenamiento temporal. Esta labor debe efectuarse con los equipos de protección que se requieran para su protección personal.

**2. Residuos para reciclaje:** Estos residuos deben ser segregados desde su generación en cada área en el almacén transitorio que corresponde a los contenedores rotulados, para luego ser destinados al almacén temporal. Los residuos reciclables provenientes del área de producción, debe ser manejado por los operarios del área respectiva.

**3. Residuos contaminados con pintura, solventes, insumos químicos o colorantes:** Se debe recolectar los residuos y ubicarlos en los contenedores correspondientes a residuos peligrosos no reaprovechables en almacenamiento transitorio; deben ser manejados por el personal operario, provistos de equipos de protección adecuados.

**4. Residuos de metal:** Estos residuos de metal deben ser manejados por el mismo personal de operación, y deben colocarlo en el área destinada para el almacenamiento de residuos metálicos reprovechables, provisto de su equipo de protección personal.

**5. Residuos fluorescentes:** Estos deben ser manejados bajo la responsabilidad de la persona encargada de los suministros, en el área de logística. Estos residuos deben ser colocados cuidadosamente en cajas de cartón que pueden ser las del nuevo fluorescente para evitar su ruptura, de tal manera que puedan ser transportables manualmente hacia el almacenamiento temporal y su posterior disposición final. Debe contar con su respectiva rotulación para que pueda ser identificado.

**6. Residuos de Toner de fotocopiadoras y cartuchos o tintas de impresoras:** Estos deben ser manejados bajo la responsabilidad de la persona encargada de los suministros en el área de logística. Estos residuos deben colocarse en cajas de cartón hasta su disposición final. Estas cajas deben estar debidamente rotuladas para su identificación.

**7. Residuos de envases plásticos de los productos químicos:** Estos residuos serán manejados por los operarios de producción, provistos de sus equipos de protección personal. Estos envases plásticos de los productos químicos, serán tratados como residuos peligrosos, almacenados en contenedores específicos en el almacén temporal hasta su disposición final con una Empresa prestadora de servicios de residuos sólidos acreditada por el ministerio de salud. En el caso que se haya estipulado con el proveedor del producto químico la devolución del envase se procederá a realizarlo no sin antes una constancia del tratamiento o disposición que va a realizarse al envase.

**8. Residuos provenientes de aparatos eléctricos y electromagnéticos:** Estos residuos serán manejados por los operarios de producción, y dispuestos en un contenedor especial en el almacén temporal ya que estos deben ser dispuestos como lo indica el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos D.S. N° 001-2012-MINAM.

## **ANEXO 5: PROCEDIMIENTO DE COMO TRASLADAR Y DISPONER LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS**

### **A.- OBJETIVOS**

Establecer procedimientos para efectuar el traslado seguro y adecuado de los residuos y su disposición temporal en el almacenamiento Temporal.

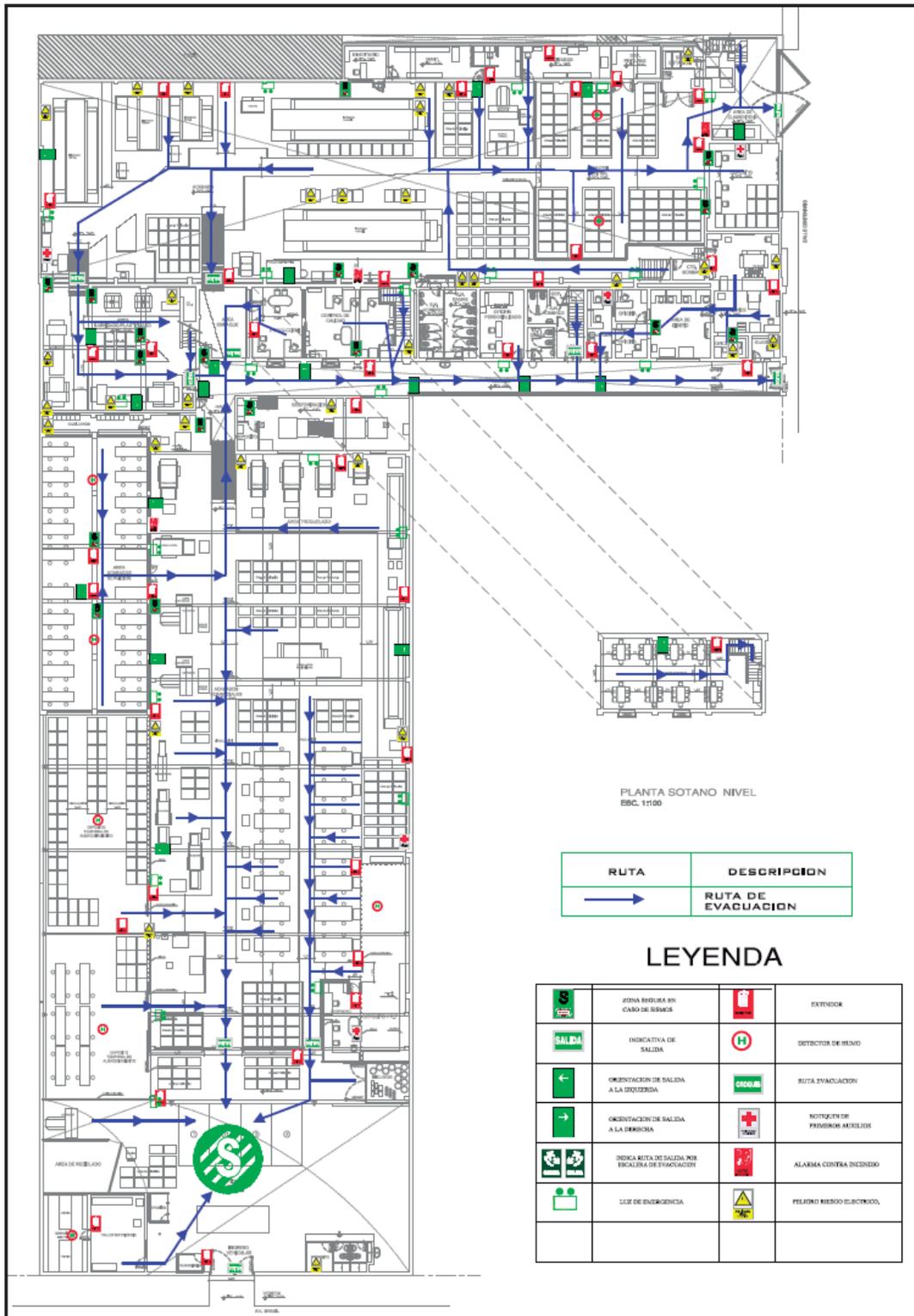
### **B.- GRUPOS QUE EJECUTAN**

- Operarios de planta.
- Personal de limpieza.

### **C.- PRINCIPALES ACCIONES:**

- Los operarios del área de producción son los encargados de transportar los contenedores con residuos, hacia el almacén temporal.
- Se debe utilizar un carrito para el traslado de los contenedores de residuos, los mismos que deben ser maniobrados cuidadosamente.
- El carrito transportador debe ser específico para esta actividad y debe contar con un mantenimiento preventivo.
- Una vez trasladados los contenedores al almacén temporal se debe vaciar el contenido de los contenedores hacia los contenedores de mayor capacidad correspondientes, de acuerdo a su rotulación.
- Los operarios deben estar provistos de sus equipos de protección personal necesarios para efectuar dicha operación.
- Luego se debe trasladar estos contenedores a su lugar original.

## ANEXO 6: PLANO DE UBICACIÓN DE SEÑALIZACIÓN EN LA PLANTA DE LA EMPRESA GRÁFICA EDITORES



**ANEXO 7: PLANO DE EVACUACIÓN EN PLANTA DE LA EMPRESA  
GRÁFICA EDITORES**

