

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y AMBIENTALES

Trabajo de Titulación:

**“Evaluación de la contaminación generada por el vertido de aguas residuales
provenientes de la Industria Textil en el cantón Pelileo periodo 2012-2015.”**

Realizado por:

MILTON RODRIGO MEDINA BONILLA

Director del proyecto:

MIGUEL MARTÍNEZ-FRESNEDA MESTRE

Como requisito para la obtención del título de:

MASTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

Quito, agosto de 2015

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, MILTON RODRIGO MEDINA BONILLA, con cédula de identidad #1803746310, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

MILTON RODRIGO MEDINA BONILLA

C.C.: 1803746310

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN GENERADA POR EL VERTIDO DE
AGUAS RESIDUALES PROVINIENTES DE LA INDUSTRIA TEXTIL EN EL
CANTÓN PELILEO PERIODO 2012-2015”.**

Realizado por:

MILTON RODRIGO MEDINA BONILLA

como Requisito para la Obtención del Título de:

MASTER EN GESTIÓN AMBIENTAL

ha sido dirigido por el profesor

MIGUEL MARTÍNEZ-FRESNEDA MESTRE

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

MIGUEL MARTINEZ

DIRECTOR

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

FABIO VILLALBA

CARLOS ORDOÑES

Después de revisar el trabajo presentado, por el Milton Rodrigo Medina Bonilla lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador

ING. FABIO VILLABA

DR. CARLOS ORDOÑES

Quito, agosto de 2015

DEDICATORIA

A Dios por ser quien me brinda la oportunidad de vivir y diariamente me da muestras de su amor infinito. A mis padres y hermanos, por demostrarme a cada momento que puedo contar con ellos, que son el apoyo incondicional y el ejemplo de seres humanos valiosos. A mis amigos, quienes se convirtieron en mi familia y soporte en mi vida estudiantil.

MILTON MEDINA

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Universidad Internacional SEK, en especial a la Facultad de Ciencias Ambientales, por brindarnos la oportunidad de realizar la Maestría en Gestión Ambiental. A Miguel Martínez Fresneda tutor de la presente investigación quien con sus conocimientos aportada para el desarrollo de la presente trabajo de titulación. Al Ilustre Municipio de Pelileo por haber aportado con la información para desarrollara esta investigación de la industria Textil.

INDICE DE CONTENIDOS

Resumen	12
Summary	13
CAPÍTULO I.....	14
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes	15
1.2 Importancia	16
1.3 Objetivos	16
CAPÍTULO II	18
2. MARCO TEORICO	18
2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema.....	18
2.1.1 Marco Legal	24
2.2 MARCO CONCEPTUAL	29
CAPÍTULO III	31
3. METODOLOGIA	31
3.1 Modalidad de investigación	31
3.2 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	33
3.3 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	33
3.3.1 RECURSOS HUMANOS.....	33
3.4 RECURSOS MATERIALES Y TECNICOS	33
3.4.1.1EQUIPOS	33
3.2.2 MATERIALES	33
3.4.3 REACTIVOS.....	33
3.4.4 LOGISTICA.....	33
3.4.5 OTROS.....	33
3.5 RECURSOS FINANCIEROS.....	34
3.6 CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	34
CAPÍTULO IV	35
4. Resultados	35

CAPITULO IV	67
4. Conclusiones	67
4.2. Recomendaciones	68
Referencias Bibliográficas	68
ANEXOS.....	72

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Mapa del Cantón Pelileo y ubicación de las lavanderías 2015.....	32
Gráfico 2 : Parámetro DQO (mg/L) 2012 Vs Limite Permisible.....	35
Gráfico 3 Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro DQO (mg/L) año 2012	36
Gráfico 4 Parámetro DQO (mg/L) 2013 Vs Limite Permisible.....	36
Gráfico 5: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro DQO (mg/L) año	37
Gráfico 6: Parámetro DQO (mg/L) 2014 Vs Limite Permisible.....	37
Gráfico 7: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro DQO (mg/L) año 2014	38
Gráfico 8: Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro DQO (mg/L) por años....	38
Gráfico 9: Parámetro DBO (mg/L) 2012 Vs Limite Permisible.....	39
Gráfico 10 : Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro DBO (mg/L) año 2012.....	39
Gráfico 11: Parámetro DBO (mg/L) 2013 Vs Limite Permisible.....	40
Gráfico 12: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro DQO (mg/L) año 2013	40
Gráfico 13: Parámetro DBO (mg/L) 2014 Vs Limite Permisible	41
Gráfico 14: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro DBO (mg/L) año 2014.....	41
Gráfico 15: Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro DBO (mg/L) por años ..	42
Gráfico 16: Parámetro Sulfuros (mg/L) 2012 Vs Limite Permisible.....	43
Gráfico 17: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro Sulfuros año 2012	43
Gráfico 18: Parámetro Sulfuros (mg/L) 2013 Vs Limite Permisible.....	44

Gráfico 19	44
Gráfico 20 : Parámetro Sulfuros (mg/L) 2014 Vs Limite Permisible.....	45
Gráfico 21 Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro Sulfuros año 2014	45
Gráfico 22 Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro Sulfuros por años.....	46
Gráfico 23 Parámetro Sólido Suspendido (mg/L) 2014 Vs Limite Permisible.....	47
Gráfico 24 Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro Sólidos suspendidos año 2012	47
Gráfico 25 Parámetro Sólido Suspendido (mg /L) 2013 Vs Limite Permisible.....	48
Gráfico 26 Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro Sólidos Suspendidos año 2013.....	48
Gráfico 27 Parámetro Sólido Suspendido (mg/L) 2014 Vs Limite Permisible.....	49
Gráfico 28 Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro Sólidos Suspendidos año 2014.....	49
Gráfico 29 Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro Sólidos Suspendidos por años	50
Gráfico 30 Parámetro Tensoactivos (mg/L) 2012 Vs Limite Permisible.....	50
Gráfico 31 Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro Tensoactivos año 2012.....	51
Gráfico 32 Parámetro Tensoactivos (mg/L) 2013 Vs Limite Permisible.....	51
Gráfico 33 Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro Tensoactivos año 2013.....	52
Gráfico 34Parámetro Tensoactivos (mg/L) 2014 Vs Limite Permisible	52
Gráfico 35 Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro Tensoactivos año 2014.....	53
Gráfico 36 Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro Tensoactivos por años .	53
Gráfico 37: Parámetro pH 2012 Vs Limite Permisible.....	54
Gráfico 38: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro PH año 2012	54
Gráfico 39: Parámetro pH 2013 Vs Limite Permisible	55
Gráfico 40: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro PH año 2013	55
Gráfico 41 : Parámetro pH 2013 Vs Limite Permisible.....	56
Gráfico 42: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro PH año 2014.....	56
Gráfico 43: Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro PH por años	57

Gráfico 44: Parámetro Fenoles 2012 Vs Limite Permisible	57
Gráfico 45: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro fenol año 2012	58
Gráfico 46 Parámetro Fenoles 2013 Vs Limite Permisible	58
Gráfico 47: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro fenol año 2013	59
Gráfico 48: Parámetro Fenoles 2012 Vs Limite Permisible	59
Gráfico 49: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro fenol año 2014	60
Gráfico 50: Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro fenoles por años.	60
Gráfico 51: Empresas Vs número de parámetros incumplidos.....	61
Gráfico 52: Evolución de la DQO a través del tiempo	62
Gráfico 53: Evolución de la DBO a través del tiempo.....	62
Gráfico 54: Evolución de la Sulfuros a través del tiempo.....	63
Gráfico 55: Evolución de la Sólidos Suspendidos a través del tiempo.....	64
Gráfico 56: Evolución de Tensoactivos a través del tiempo.....	64
Gráfico 57: Evolución del pH a través del tiempo.....	65
Gráfico 58: Evolución de la Fenoles a través del tiempo.....	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diagrama de flujo del proceso operacional de producción.....	23
Tabla 2: Financiamiento del proyecto	34
Tabla 3: Cronograma de trabajo.....	34
Tabla 4 : Resultado de análisis de descarga de las aguas residuales de las lavanderías Textiles año 2012 comparados con la norma ambiental TULSMA TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público.	72
Tabla 5: Resultado de análisis de descarga de las aguas residuales de las lavanderías Textiles año 2013 comparados con la norma ambiental TULSMA TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público.	73

Tabla 6: Resultado de análisis de descarga de las aguas residuales de las lavanderías Textiles año 2014 comparados con la norma ambiental TULSMA TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público. 74

Resumen

Las lavanderías textiles, además de crear prosperidad económica en el Cantón Pelileo y en el país, han generado contaminación ambiental, afectando el bienestar de la población y los recursos naturales. En el año 2012, el parámetro mas incumplido por las lavanderías textiles fue DQO, pues 10 de las 36 empresas incumplieron la norma. En el año 2013 el parámetro que incumplieron las empresas textiles fue los Tensoactivos, pues 12 de las 36 empresas incumplieron con la normativa y en 2014 los parámetros más incumplidos fueron DBO con 25 empresas y Tensoactivos con 21 empresas. Las lavanderías textiles, ROLANDS JEAN, BLUJEANS Y JAVITEX son las que presentan problemas en las descargas de aguas residuales incumpliendo en ocho parámetros de acuerdo a la normativa ambiental en el periodo 2012-2014, y las empresas con mejor gestión en sus descargas de aguas residuales son MOBATEX, CON DETALLES Y COLORES, DERVITH COLOR, MODA TINTEX Y VEQUITEZ incumpliendo en un solo parámetro de la normativa como (pH, sulfuros, DBO y Tensoactivos). Adicional en el documento se realizó un análisis histórico de los datos del periodo 2012-2014 de las industrias para esta investigación.

Palabras claves:

Aguas residuales

Descargar

Efluente

Summary

The laundries textiles companies, in addition to creating economic prosperity in the Canton Pelileo and in the country, have generated environmental pollution, affecting the welfare of the population and natural resources. In 2012, the parameter most missed by the laundries textiles was COD, since 10 of the 36 companies breached the standard. In 2013 the parameter that failed the textile companies was the surfactants, because 12 of the 36 companies failed to comply with regulations and in 2014 the parameters were missed more BOD with 25 companies and surfactants with 21 companies. The laundries textiles, ROLANDS JEAN, BLUJEANS AND JAVITEX are those that present problems in wastewater discharges in breach in eight parameters according to the environmental regulations in the period 2012-2014, and companies with the best management in their wastewater discharges are MOBATEX, WITH COLOR AND DETAIL, DERVITH COLOR, FASHION AND TINTEX VEQUITEZ failing in a single parameter of the standard as (pH, sulfides, BOD and surfactants).

In the Additional document was a historical analysis of the data for the period 2012-2014 of the industries for this research.

Keywords.

Wastewater

Effluent

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Flores (2008), menciona que el agua como recurso natural es el más importante en el planeta, ya que constituye el motor de desarrollo humano e industrial que no puede ser sustituido por otro fluido en el mundo.

En el año 1580 comunidades europeas tuvieron crisis en sus sistemas de desagüe del agua usada y era en común observar la descarga de residuos sólidos y líquidos a través de las ventanas hacia la calle. En Inglaterra en el mismo año el mal estado del sistema de alcantarillado provocó contaminación del manto freático lo que ocasionó la contaminación de las aguas subterráneas y de algunos ríos lo que generó una crisis en la salud de la población. (Flores, G. 2008)

Las aguas residuales mezcladas con las aguas de abastecimiento a la población siempre han tenido resultados poco deseables debido a la falta de tratamiento sobre todo las descargas provenientes de la industria en este sentido, es importante implementar estrategias para minimizar el impacto de las aguas de desecho urbano y las aguas generadas por las actividades de los procesos industriales. Por estas razones en 1981 -1990 la Organización de las Naciones Unidas designó este periodo como la Década Internacional para el Abastecimiento de agua Potable y Saneamiento, debido a los constantes problemas generados por la descarga de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado y los cuerpos receptores. (Flores, G. 2008)

Las descargas de agua provenientes de las industrias textiles están catalogadas como una de las más contaminantes hacia el ambiente en particular por los procesos de acabado, como el desengomado, stone ,fijado, lavado, suavizado, enjuague y teñido. (Solís, M. et al. 2013).

Salazar et al. (2009) mencionan que los requerimientos normativos, así como la necesidad de ahorrar y/o reutilizar agua en la industria, hacen necesario que se investigue nuevos procesos que permitan mejorar la remoción de componentes difícilmente biodegradables. De acuerdo con Lu y col. (2010) citado por Solís M. et al. (2013). “en estos procesos se utilizan grandes cantidades de agua y energía”. En un proceso de teñido y terminado se consume aproximadamente 150,000

litros de agua por tonelada de ropa procesada. Es por estas razones que las aguas residuales vertidas a los cuerpos receptores antes de ser vertidas a sus cursos deben recibir tratamiento que modifique sus condiciones de descarga a los efluentes (Aguirre L., 2013).

Nemerow, N. L., & Dasgupta, A. (1998) mencionan que “A pesar de los esfuerzos de las industrias para reducir al mínimo el volumen y carga contaminante de sus vertidos siempre será necesario eliminar ciertas cargas contaminantes”. Freire, A. (2012) menciona que “El adecuado tratamiento de aguas residuales industriales y su posterior reutilización para múltiples usos contribuyen a un consumo sostenible del agua y a la regeneración ambiental”.

1.1 Antecedentes

En su texto, Segal (2014) indica que el cantón Pelileo se encuentra ubicado en la provincia de Tungurahua, en la parte central de Ecuador, a 19.7 km de distancia de Ambato capital provincial. Su extensión territorial es de 202,4 km², y posee ocho parroquias rurales.

Las actividades manufactureras textiles, además de crear prosperidad económica en el cantón Pelileo y en el país, han generado contaminación ambiental, afectando al bienestar de la población y a los recursos naturales. De acuerdo al INEC., el censo 2010 en el cantón Pelileo de la Provincia de Tungurahua el 25,14% de la población se dedica a la industria manufacturera.

El lavado de jean es la actividad que mayor contaminación produce por las descargas de aguas residuales al alcantarillado ya que la mayoría de las lavanderías textiles se encuentran cerca de la zona urbana, ríos, canales de riego etc. (Telégrafo 2013).

La revista Vicunha textil, (2010) citado por López, O. (2012) indica que en el año 2010 en el cantón Pelileo existió 58 empresas catastradas en el Departamento de Gestión Ambiental del Gobierno Municipal de Pelileo. Miranda (2014) menciona en su texto que en el cantón Pelileo funcionaron alrededor de 47 lavanderías de jeans de las cuales solo dos tenían licencia ambiental otorgada por el Ministerio del Ambiente y cuatro se encontraban en proceso de obtención. Por esta razón el desarrollo de la actividad de las lavanderías textiles ha sido cuestionado por el grado de contaminación emitidos por los químicos utilizados en el procesos de lavado que se vierten directamente al alcantarillado, acequias y vertientes, causando problemas ambientales debido que

estas aguas son utilizadas para los regadíos de los cultivos, bebida de los animales y en cierto caso hasta para consumo humano.

En 2015, en el Cantón Pelileo existen 46 lavanderías de las cuales 28 cuentan con una planta de tratamiento para tratar sus aguas residuales provenientes del lavado textil, el resto de estas empresas se resisten a construirlas porque representa una alta inversión, sin embargo para evitar problemas ambientales el municipio de Pelileo inició con el proceso de regularización de estas empresas en 2011, con el fin de evitar que las aguas con detergente, colorantes, químicos y otros productos sean depositadas en forma directa al río Patate. Maisanche, F. (2015), menciona en su texto “Según un informe del Municipio de Pelileo, solo seis lavanderías cuentan con el documento de impacto ambiental, 22 tienen aprobado los estudios y las 18 restantes no han iniciado con los trámites”. La producción de las lavanderías textiles en el cantón Pelileo varía de acuerdo a las instalaciones de las empresas por ejemplo la lavandería del señor Mario Villacís trata 7000 prendas mensuales, la lavandería Lava Classic procesa 20000 prendas mensuales y Dayantex procesa 90000 prendas mensuales. Maisanche, F. (2015)

1.2 Importancia

Los efectos de los impactos ambientales negativos al ambiente, provocados por los procesos de las lavanderías textiles del cantón Pelileo mediante sus descargas al alcantarillado pone de manifiesto la necesidad de realizar un análisis histórico de las descargas producidas en el periodo 2012-2015. El número de operaciones unitarias, el impacto ambiental de sus efluentes líquidos la gama de materias primas, reactivos y diferentes métodos de producción permite que sea necesario analizar desde la gestión ambiental la evolución histórica de las descargas de las aguas residuales de las lavanderías textiles vertidas al alcantarillado en el cantón Pelileo.

1.3 Objetivos

Objetivo General:

- Evaluación de la contaminación generada por el vertido de aguas residuales provenientes de la Industria Textil en el cantón Pelileo periodo 2012-2015.

Objetivo Específico:

- Evaluar bajo la normativa ambiental vigente las descargas de aguas residuales emitidas por la industria textil en el Cantón Pelileo periodo 2012-2015.
- Realizar un análisis histórico de las descargas de las agua residuales de las lavanderías textiles del cantón Pelileo.
- Realizar recomendaciones para mejorar la gestión ambiental de las lavanderías textiles en el cantón Pelileo.

1.4 JUSTIFICACION

Flores, G. (2008) menciona en su texto que las descarga de aguas residuales con tratamientos ineficientes ocasiona diferentes grados de contaminación en los ecosistemas. Las lavanderías Textiles en el cantón Pelileo es una de las fuentes importantes de generación de contaminantes y estos deben ser manejados adecuadamente con tecnologías limpias y un marco normativo severo. El Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017) señala en el Objetivo 7. “Garantizar los derechos de la Naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global”. Dentro de la meta 7.8 del mismo objetivo señala que se debe “Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental en los procesos de extracción, producción, consumo y pos consumo”. Y en el lineamiento m de la meta 7.8 del mismo objetivo señala que se debe “Reforzar e incentivar el tratamiento de aguas residuales de uso doméstico, industrial, minero y agrícola, a fin de disminuir la contaminación en los sitios de descarga y de cumplir con las normas, regulaciones y estándares de calidad ambiental”. Flores G., (2004) menciona que “de acuerdo a estos lineamientos, es necesario realizar investigaciones que ayuden a prevenir y disminuir la contaminación generada por las industrias y contribuir a un crecimiento económico sano y a un desarrollo sustentable”.

En la presente investigación se realizará un análisis histórico de los parámetros de descarga de las aguas residuales vertidas por las lavanderías textiles en el cantón Pelileo, para evaluar el grado de contaminación por las descargas y proponer recomendaciones ambientales que mejoren la gestión de la actividad textil.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

Spiegel *et al.* (2004) menciona en su texto, que la creciente sensibilización respecto al impacto ambiental por las actividades económicas en el ambiente, ha dado lugar al desarrollo y la utilización de diferentes métodos y tecnologías para reducir los efectos de la contaminación. Por esta razón los gobiernos han adoptado medidas de carácter normativo y político para minimizar los efectos negativos y garantizar el cumplimiento de las normas sobre calidad ambiental.

El crecimiento industrial y el uso intensivo de materiales y energía han originado una creciente presión en la calidad de los ecosistemas locales, regionales y mundiales provocando contaminación por el uso indiscriminado de los recursos naturales.

Spiegel *et al.* (2004) menciona que “Antes de que se emprendiera un esfuerzo concertado para reducir el impacto de la contaminación, el control ambiental apenas existía y se orientaba principalmente al tratamiento de residuos para evitar daños locales, aunque siempre con una perspectiva a muy corto plazo “. A medida que se incrementó la actividad industrial y se fueron conociendo los efectos acumulativos, “Se impuso el paradigma del control de la contaminación como principal estrategia para proteger al medio ambiente”. Spiegel *et al.* (2004)

En respuesta a las numerosas evidencias de la grave contaminación, los gobiernos han adoptado normativas para minimizar los daños ambientales y promover una gestión de los recursos con el fin de imponer prácticas aceptables y tratamientos que garantice la protección del ambiente. Sin embargo la prevención de la contaminación se centra directamente en la utilización de procesos, prácticas, materiales y fuentes de energía que eviten o reduzcan al mínimo los contaminantes y residuos en la fuente, en lugar de tener que recurrir a otras medidas de control. Spiegel *et al.* (2004)

Flores, G. (2004). “realizó un estudio de las descargar de aguas residuales provenientes de la industria textil ubicada en el Municipio de Zinapécuaro, Michoacán México, así como la posible contaminación al suelo. De los resultados obtenidos se logró establecer que los efluentes poseen valores de metales pesados dentro de la normativa, también se determinó que la DBO es el principal contaminante de dichos efluentes”.

En Colombia, Alvares C., (2014) realizó una investigación en la cual menciona que” Con el tiempo la cantidad de aguas residuales fue aumentando debido al lavado de ropas, a la industrialización y el aumento de la población entre otros”. Estos cambios a gran escala trajeron consigo contaminación de las aguas, afectando a las quebradas y ríos de la ciudad, lo que ocasionó que se produjeran transformaciones en el paisaje como la canalización y cobertura de varias fuentes hídricas. “La investigación se enmarca entre 1920 – 1955 período de la municipalización de los servicios públicos y la creación de las Empresas Públicas Municipales”.

Alvares, C. (2014) menciona que “la búsqueda de soluciones a problemas ambientales es compleja y que las aguas residuales sin tratamiento producen deterioro ambiental a los cuerpos hídricos y a la vegetación cercana a las fuentes de contaminación”.

En Ecuador en 1998, la Corporación de Gestión Tecnología y Científica sobre Ambiente corporación Oikos publicó, un estudio de Prevención de la Contaminación en una fábrica textil del Ecuador realizado en 1995 donde llevó a cabo una evaluación ambiental en el área de tintorería. La Corporación Oikos (1998) menciona que “Como parte de esta asesoría se generaron 17 recomendaciones técnicas para disminuir el volumen y toxicidad de los efluentes, emisiones y residuos que se descargan al medio ambiente, optimizar el uso de energía y racionalizar el uso de químicos”. En esta investigación se identificaron varios problemas ambientales en los procesos y operaciones unitarias, tipo de colorantes, productos químicos utilizados, consumo de agua y energía, caudales de efluentes, su concentración y el tipo de equipos utilizados para determinar el impacto de estos factores al ambiente.

Corporación Oikos (1998) en su texto, indica que los resultados de esta investigación identificaron los siguientes problemas ambientales: en efluentes presentaron altos niveles de DBO_5 y sólidos suspendidos; se descargaba al alcantarillado sin ningún tratamiento; elevado

consumo de agua. La mayor contribución de contaminación de DBO provenía de las operaciones de desengomado, blanqueo y lavado.

Proceso de lavado y tinturado de las lavanderías Textiles

De acuerdo a varias investigaciones académicas como el Análisis y evaluación de un sistema de tratamiento de aguas residuales para la empresa TEIMSA-Ambato, Tratamiento de efluentes de una industria textil del cantón Pelileo, contaminados con colorantes azoicos mediante un proceso electro-fenton, Diseño de la planta de tratamiento para aguas residuales de la lavandería y tintorería JAV-TEX del cantón Pelileo y el estudio de Impacto Ambiental ex-*pos* de la lavandería CONDETALLES Y COLORES realizados en el cantón Pelileo a diferentes lavanderías, el lavado y tinturado consiste y depende de los diversos patrones de efecto requeridos en la apariencia de la prenda.

Las operaciones generalmente se han estructurado en la siguiente secuencia de pasos:

Desengomado

En su texto, Segal (2012) indica que el desengomado consiste en remover y eliminar los agentes engomantes, que han sido aplicados al hilo de urdimbre, así como otros productos aplicados en el paso determinado del tejido. Los engomantes comúnmente utilizados son: a) el almidón natural b) PV-OH (Polivinil Alcohol), polímero sintético de bajo costo, c) CMC (CarboxiMetilCelulosa) d) PVA (Polivinil Acrilato); e) ceras, que pueden ser naturales o sintéticas, y f) surfactantes, humectantes o lubricantes.

Stone

El proceso consiste en someter a la tela a un lavado con piedra pómez, las piedras rozan la superficie de la tela mecánicamente logrando que la tela consiga una apariencia de tela gastada. En este proceso se utiliza detergente de tipo no iónico junto con enzimas de tipo celulosa y amilasa. (Paredes, M. 2013)

Ston 1, 1 ½,2

En su texto Paredes, M. (2013) menciona que las operaciones que se desarrollan son el prelavado, stoneado, lavado durante el cual se elimina sustancias desagradables con la adición de carbonato de sodio y detergente, abrillantado dando brillo a la prenda, con la ayuda de la soda caustica, peróxido y por último el suavizado que permite dar una textura suave a la prenda.

Ston 2 ½, 3 Y 4

Paredes, M. (2013) menciona que se utiliza un agente blanqueador, cloro que ayuda al bajado de tono con el fin de obtener prendas con tonalidades claras, como adicional al bajado de tono se debe realizar un neutralizado con el fin de neutralizar el cloro intervienen químicos como el meta bisulfito de sodio y acido oxálico.

Blanqueo

En esta etapa, se pueden utilizar diferentes agentes oxidantes de índigo, los cuales varían en función de sus características finales y costos de operación. (Segal 2012) Es una operación de decoloración. La mayoría de las empresas que realizan el sub proceso de blanqueo utilizan el peróxido de hidrogeno (H_2O_2), que es el principal blanqueador, aunque con menor frecuencia también se usan el hipoclorito de sodio ($NaClO$) o clorito de sodio ($NaClO_2$). (Paredes, M. 2013)

Neutralizado

Segal (2012) indica que La función básica de este paso consiste en la eliminación de los productos utilizados en la etapa de blanqueo, ya que su presencia puede provocar, no sólo problemas de calidad en apariencia, sino de resistencia al mismo tiempo.

Suavizado

Paredes, M. (2013) en su texto indica que este proceso consiste en dar a la prenda una textura reluciente y suave por medio de químicos suavizantes y ácido fórmico durante 10 minutos a una temperatura de 30 °C.

Centrifugado

(Paredes, M. 2013) menciona que las prendas luego del tinturado contienen una cantidad considerable de agua, que es retirada mediante el centrifugado.

Materias primas del proceso

En su texto Mayorga, G. (2014) indica que las materias primas que se usan en el proceso de tinturado y lavado del jean en las empresas son: antiquiebre, desengomante, ácido fórmico, alfa amilasa, dextrosa, ácido acético, dispersante, enzima ácida, sosa caustica, permanganato de potasio, ácido oxálico, metabisulfito de sodio, secuestrante, igualante, sales, colorante disuelto, carrier, detergente, humectante, Agua y fijador.

Consumo de agua

Paredes, M. (2013) menciona que “El agua es una de las materias primas más importantes dentro del proceso de tinturado y lavado de prendas de vestir, ya que esta se utiliza desde el inicio hasta el final del proceso”.(p.53)

(López, O. 2012) menciona que las lavanderías de jeans tienen un promedio de consumo de agua de 70 L por prenda, en la mayoría de empresas de lavado textil se utiliza relaciones de baño de 1/10 en cada operación unitaria esto significa que para procesar 40 Kg de prendas se utilizara 400 L de agua en cada operación unitaria que integra el proceso.

Producción

Según el Telégrafo (2013) en el cantón Pelileo en el año 2013 se procesaban en las lavanderías textiles 500 mil prendas de jeans diariamente. Esto multiplicado por los 360 días del año da un valor aproximado de 1800000 prendas lavadas anualmente.

Tabla 1: Diagrama de flujo del proceso operacional de producción

RECEPCION DE PRENDAS		
ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Enzima alfa amilasa, humectante, lubricantes, detergente, regulador de pH 6 ácido, agua caliente	Desengomado	Agua residual, DBO, DQO, grasas Tensoactivos, sólidos suspendidos
Agua fría	Enjuague	Desechos líquidos, residuos químicos, residuos sólidos, residuos de aceites y grasas.
Piedra pómez, enzima ácida, ácido fórmico y agua	Stone	Agua residual (DQO, gases tóxicos)
Blanqueador (blancofor neutro-azul), Sosa caustica, hidróxido de sodio, detergentes, estabilizador de peróxido, humectante de peróxido, agua caliente.	Blanqueo	Agua residual (DQO, gases tóxicos)
Agua caliente a 60°C, Bisulfito de sodio, ácido sálico, detergente.	Neutralizado	Agua contaminada, oxígeno DQO, gases tóxicos
Sulfuro, sal, colorante directo	Teñido y fijado	Agua residual (PH, DQO, DBO, Color, sales, fenoles)
Suavizante no iónico y catiónico, regulador de PH5, agua caliente a 40°C	Suavizado	Residuos líquidos de suavizante, conductividad y variación de PH, DBO, DQO, color, fenoles
Energía, aire	Centrifugado	Residuos líquidos con suavizantes, agua, sólidos suspendidos.

Fuente: Pazmiño, B. et al (2013) modificado por Medina, M. (2015)

2.1.1 Marco Legal

En el siguiente resumen se indica la normativa legal aplicable para el presente caso

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. REGISTRO OFICIAL N° 449 DEL 20 DE OCTUBRE DE 2008.

Capítulo II - Sección Segunda: Ambiente sano.

Art. 14. *Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay.*

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Capítulo 6 - Derechos de libertad:

Art. 66. *Se reconoce y garantizará a las personas: 2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.*

Capítulo 6 - Derechos de libertad: Art. 67. *Se reconoce y garantizará a las Personas: 27. el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de Contaminación y en armonía con la naturaleza.*

Capítulo 9. Responsabilidades:

Art. 84. *Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.*

LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL REGISTRO OFICIAL SUPLEMENTO 418 DE 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004

TITULO I

AMBITO Y PRINCIPIOS DE LA GESTION AMBIENTAL

Art. 1.- La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales.

CAPITULO II

DE LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y DEL CONTROL AMBIENTAL

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Art. 23.- La evaluación del impacto ambiental comprenderá:

a) La estimación de los efectos causados a la población humana, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada;

b) Las condiciones de tranquilidad públicas, tales como: ruido, vibraciones, olores, emisiones luminosas, cambios térmicos y cualquier otro perjuicio ambiental derivado de su ejecución; y,

c) La incidencia que el proyecto, obra o actividad tendrá en los elementos que componen el patrimonio histórico, escénico y cultural.

CAPITULO V

INSTRUMENTOS DE APLICACION DE NORMAS AMBIENTALES

Art. 33.- Establécense como instrumentos de aplicación de las normas ambientales las siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de

impacto ambiental, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento.

Art. 34.- También servirán como instrumentos de aplicación de normas ambientales, las contribuciones y multas destinadas a la protección ambiental y uso sustentable de los recursos naturales, así como los seguros de riesgo y sistemas de depósito, los mismos que podrán ser utilizados para incentivar acciones favorables a la protección ambiental.

Art. 35.- El Estado establecerá incentivos económicos para las actividades productivas que se enmarquen en la protección del medio ambiente y el manejo sustentable de los recursos naturales. Las respectivas leyes determinarán las modalidades de cada incentivo.

TITULO IV

DEL FINANCIAMIENTO

Art. 38.- Las tasas por vertidos y otros cargos que fijen las municipalidades con fines de protección y conservación ambiental serán administrados por las mismas, así como los fondos que recauden otros organismos competentes, serán administrados directamente por dichos organismos e invertidos en el mantenimiento y protección ecológica de la jurisdicción en que fueren generados.

TITULO V

DE LA INFORMACION Y VIGILANCIA AMBIENTAL

Art. 39.- Las instituciones encargadas de la administración de los recursos naturales, control de la contaminación ambiental y protección del medio ambiente, establecerán con participación social, programas de monitoreo del estado ambiental en las áreas de su competencia; esos datos serán remitidos al Ministerio del ramo para su sistematización; tal información será pública.

Art. 40.- Toda persona natural o jurídica que, en el curso de sus actividades empresariales o industriales estableciere que las mismas pueden producir o están produciendo daños ambientales a los ecosistemas, está obligada a informar sobre ello al Ministerio del ramo o a las instituciones del régimen seccional autónomo. La información se presentará a la brevedad posible y las autoridades competentes deberán adoptar las medidas necesarias para solucionar los problemas detectados. En caso de incumplimiento de la presente disposición, el infractor será sancionado con una multa de veinte a doscientos salarios mínimos vitales generales.

ORDENANZA PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL OCASIONADA POR LAS ACTIVIDADES AGROINDUSTRIALES, INDUSTRIALES, AVICOLAS, PORCICOLAS, COMERCIALES, ARTESANALES, Y DE SERVICIO EN EL CANTÓN PELILEO.

CAPÍTULO II

DE LAS DESCARGAS DE LOS EFLUENTES

Art. 55 La presente ordenanza determina los parámetros de descarga, basándose en los límites establecidos en el Libro VI del texto unificado de legislación secundaria del medio ambiente, recurso agua, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua. El regulado deberá mantener un registro de los efluentes generados, indicando el caudal del efluente, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor.

Art. 58 Las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en esta ordenanza, deberán ser tratadas, sea cual fuere su origen público o privado. Por lo tanto, los sistemas de tratamiento deben ser modulares para evitar la falta absoluta de tratamiento de las aguas residuales en caso de paralización de una de las unidades, por falla o mantenimiento.

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA LIBRO VI ANEXO 1

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua.

2.3 Aguas residuales

Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original.

2.22 Descargar

Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado en forma continua, intermitente o fortuita.

2.24 Efluente

Líquido proveniente de un proceso de tratamiento, proceso productivo o de una actividad.

4.1.9 Criterios de calidad para aguas de uso industrial

Se entiende por uso industrial del agua su empleo en actividades como:

- a) Procesos industriales y/o manufactureros de transformación o explotación, así como aquellos conexos o complementarios;
- b) Generación de energía y
- c) Minería.

Para el uso industrial, se deberán observar los diferentes requisitos de calidad correspondientes a los respectivos procesos, aplicando el criterio de tecnología limpia que permitirá la reducción o eliminación de los residuos (que pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos).

4.2 Criterios generales para la descarga de efluentes

4.2.1 Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua.

4.2.1.1 El regulado deberá mantener un registro de los efluentes generados, indicando el caudal del efluente, frecuencia de descarga, tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor.

4.2.1.2 En las tablas # 11, 12 y 13 de la presente norma, se establecen los parámetros de descarga hacia el sistema de alcantarillado y cuerpos de agua (dulce y marina), los valores de los límites máximos permisibles, corresponden a promedios diarios.

La Entidad Ambiental de Control deberá establecer la normativa complementaria en la cual se establezca: La frecuencia de monitoreo, el tipo de muestra (simple o compuesta), el número de muestras a tomar y la interpretación estadística de los resultados que permitan determinar si el regulado cumple o no con los límites permisibles fijados en la presente normativa para descargas a sistemas de alcantarillado y cuerpos de agua.

4.2.1.6 Las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en esta norma, deberán ser tratadas mediante tratamiento convencional, sea cual fuere su origen: público o privado. Por lo tanto, los sistemas de tratamiento deben ser modulares para evitar la falta absoluta de tratamiento de las aguas residuales en caso de paralización de una de las unidades, por falla o mantenimiento.

4.2.1.9 Los sistemas de drenaje para las aguas domésticas, industriales y pluviales que se generen en una industria, deberán encontrarse separadas en sus respectivos sistemas o colectores.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Aguas residuales

De acuerdo al TULSMA son “Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original.”

Prevención de la contaminación

Spiegel *et al.* (2004), en su texto menciona que la prevención de la contaminación puede definirse como una o varias estrategias para evitar la generación de contaminantes en la fuente. Según Barry Commoner (s. f): “Si no existe, no puede contaminar”. Por tanto, si se elimina una sustancia química cuya utilización provoca cierta contaminación, se producirá un “vertido cero” (o “emisión cero”) de ese agente contaminante. El vertido cero es más eficaz cuando la sustancia química no se sustituye por otra —alternativa o sustitutiva— que ocasione una contaminación diferente.

Control de la contaminación

En su texto Spiegel *et al.* (2004) indica que las medidas de control de la contaminación por sí solas no son capaces de eliminar la contaminación, aunque sí pueden atenuar sus efectos sobre el medio ambiente. Las medidas de control se aplican en la fuente emisora. La utilidad de estas medidas depende del agente contaminante y de las circunstancias industriales.

Reparación de la contaminación

La reparación es necesaria cuando la prevención o el control de la contaminación no resultan eficaces. No obstante, es una medida muy costosa y la inversión no siempre recae sobre el contaminador.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA

3.1 Modalidad de investigación

La presente investigación aplicara la modalidad documental, la misma que recopilará información secundaria referente a la actividad industrial de las lavanderías textiles en el cantón Pelileo.

Esta investigación no es de tipo experimental porque no se han medido las variables, los datos a reunir se obtuvieron del GAD de Pelileo y es transeccional ya que la recolección de datos se realizara en un solo tiempo.

Población y Muestra

Población: Para esta investigación la población de estudio fue el catastro de 46 lavanderías Textiles del Cantón Pelileo

Muestra: Para la selección de la muestra se tomó el número de 36 empresas por presentar una secuencia en la información de los datos.

Para alcanzar los objetivos propuestos en esta investigación se definió un plan de trabajo que se describe a continuación.

Recolección y análisis de Información secundaria

- Recopilación, revisión y análisis de la información secundaria bibliográfica y cartográfica proporcionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Pelileo del periodo 2012-2015.

3.2 PROCESAMIENTO DE DATOS

La información secundaria obtenida de los análisis de laboratorio de los muestreos de las descargas de las industrias textiles fue procesada mediante el paquete Microsoft Office (Word y Excel)

3.3 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

3.3.1 RECURSOS HUMANOS

Investigador: Milton Rodrigo Medina Bonilla

Director: Miguel Martínez-Fresneda

3.4 RECURSOS MATERIALES Y TECNICOS

3.4.1.1 EQUIPOS

- Computador portátil

3.2.2 MATERIALES

- Materiales de oficina

3.4.3 REACTIVOS

No aplica

3.4.4 LOGISTICA

Movilización en automóvil propio.

3.4.5 OTROS

No aplica

3.5 RECURSOS FINANCIEROS

Tabla 2: Financiamiento del proyecto

Ítem	Costo USD	Financiamiento	
		Propio	Otra fuente
Combustible	50	X	
Impresiones	30	X	
Fotocopiados	20	X	
Cámara fotográfica	200	X	
Total	300		

Fuente: Elaboración propia

3.6 CRONOGRAMA DE TRABAJO

Tabla 3: Cronograma de trabajo

Actividades	Mes				
	1	2	3	4	5
Diseño y formulación del proyecto de investigación	X	X	X		
Recopilación de la información del GAD de Pelileo		X	X		
Tabulación y análisis de la base de datos de los resultados de laboratorio			X	X	
Elaboración de informe de investigación			X	X	X
Elaboración final del informe de investigación					X

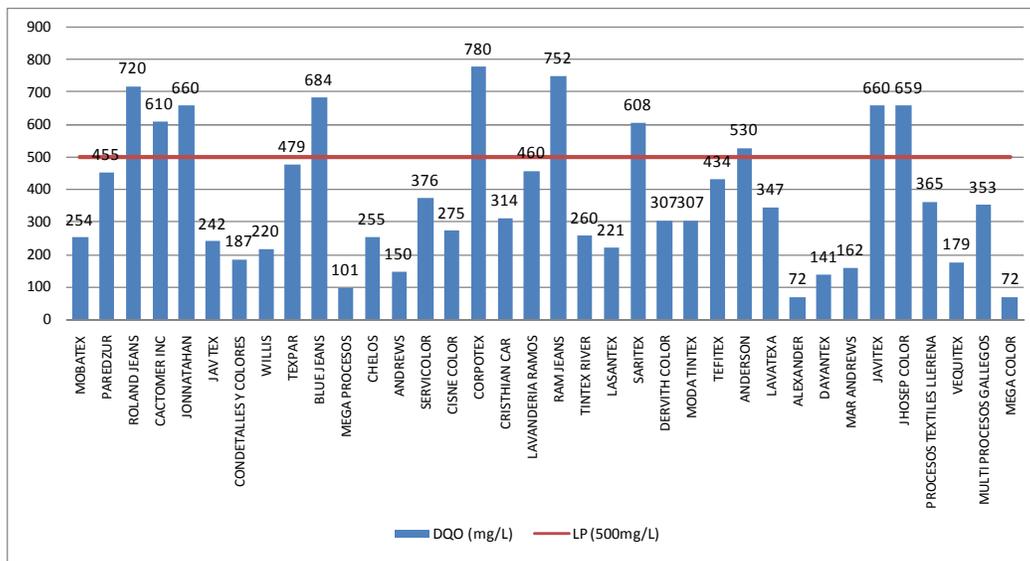
Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

4. Resultados y Discusión

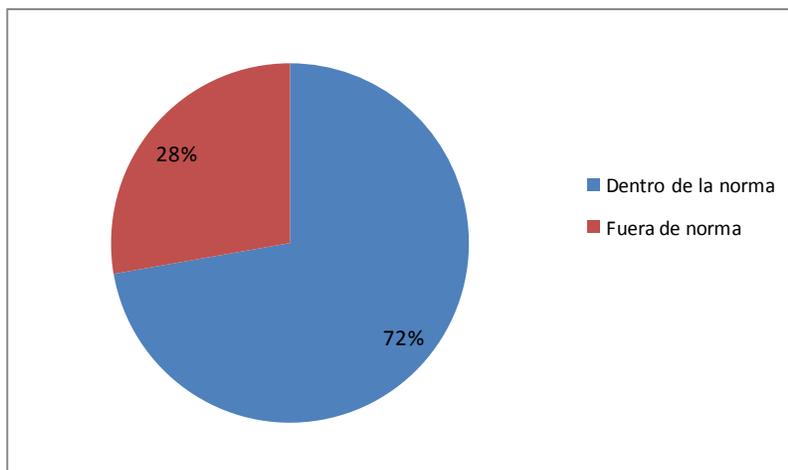
En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos del análisis realizado a las muestras de agua de las descargas de aguas residuales de las lavanderías textiles del cantón Pelileo, comparándolos con la normativa del ambiental TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11, Límites de descarga al sistema de alcantarillado público, lo que permitió identificar el cumplimiento de las empresas al descargar las aguas residuales al sistema de alcantarillado.

Gráfico 2 : Parámetro DQO (mg/L) 2012 Vs Limite Permissible



Fuente: Elaboración propia

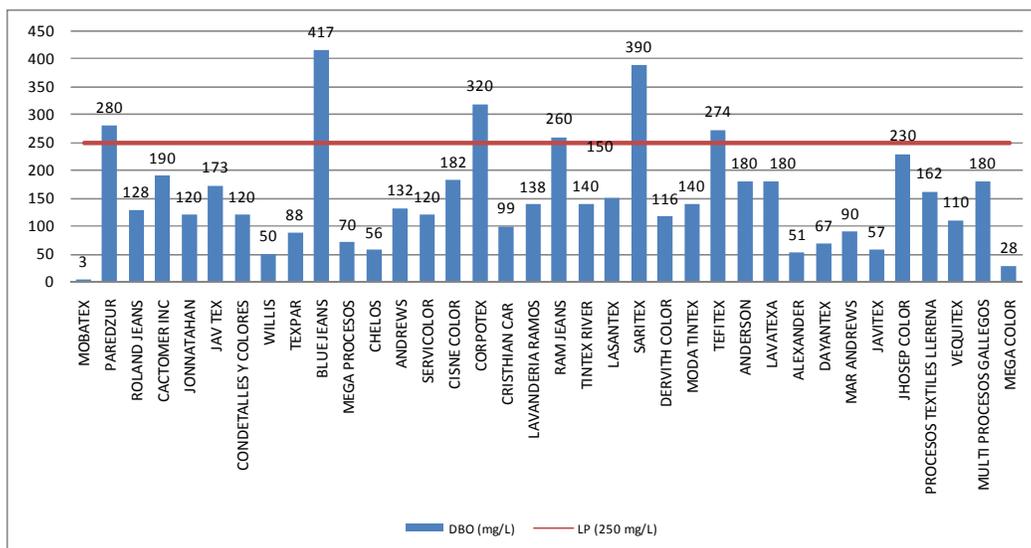
Gráfico 3 Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro DQO (mg/L) año 2012



Fuente: Elaboración propia

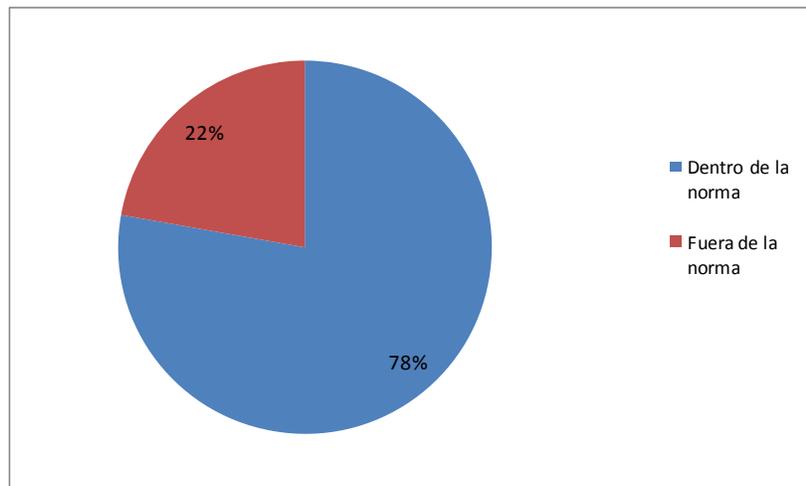
En el año 2012, el 28% de las lavanderías textiles, incumplieron la normativa ambiental TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11. y el 72% de las empresas cumplieron con el límite permisible.

Gráfico 4: Parámetro DQO (mg/L) 2013 Vs Limite Permisible



Fuente: Elaboración propia

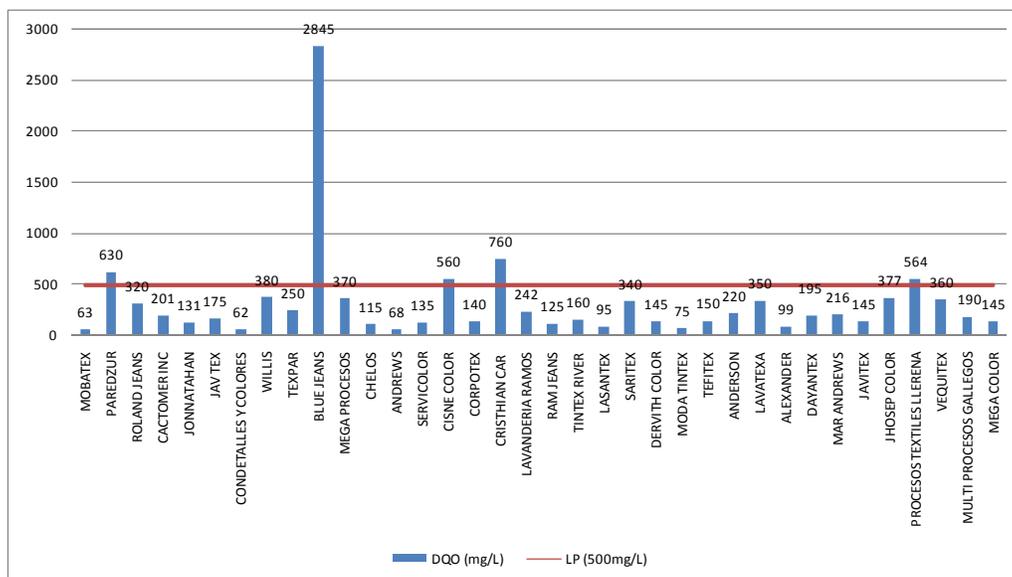
Gráfico 5: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro DQO (mg/L) año 2013



Fuente: Elaboración propia

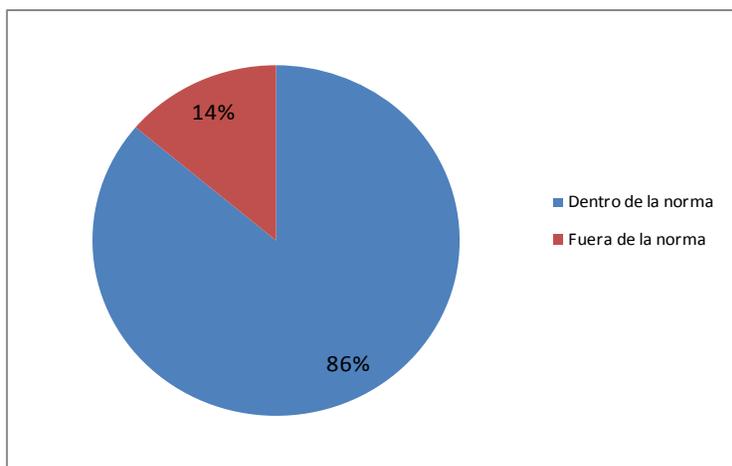
En el año 2013, el 22% de las empresas textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11 y el 78% de las empresas textiles cumplieron con el límite permisible como se indica en el gráfico 5

Gráfico 6: Parámetro DQO (mg/L) 2014 Vs Limite Permisible



Fuente: Elaboración propia

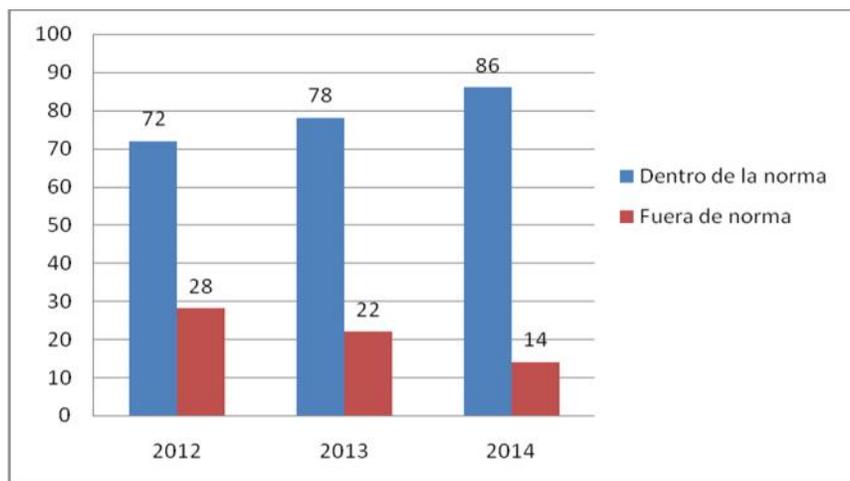
Gráfico 7: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro DQO (mg/L) año 2014



Fuente: Elaboración propia

En el año 2014, el 14% de las lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11 y el 86% de las empresas cumplieron con el límite permisible como se indica en el gráfico 7.

Gráfico 8: Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro DQO (mg/L) por años

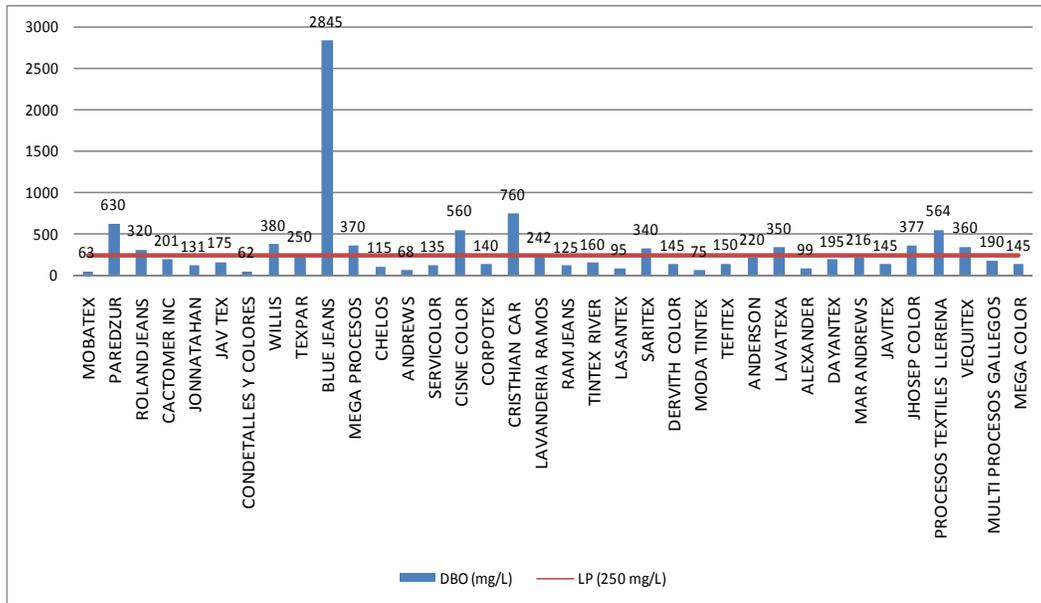


Fuente: Elaboración propia

En los años 2012 al 2013 las lavanderías textiles presentan un decremento porcentual del 5,56% de las empresas que incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I

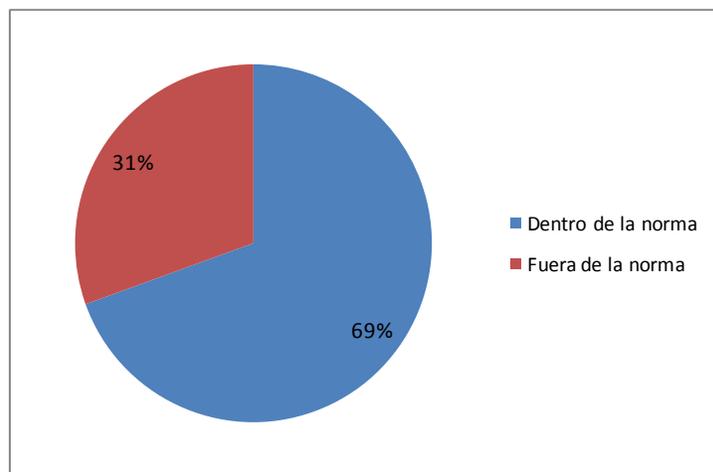
TABLA 11. Del año 2013 al 2014 existe un decremento del 6% en el incumplimiento de la norma lo que nos indica que en los tres años analizados la gestión de las lavanderías textiles en el tratamiento de las aguas residuales presentó mejoras.

Gráfico 9: Parámetro DBO (mg/L) 2012 Vs Limite Permissible



Fuente: Elaboración propia

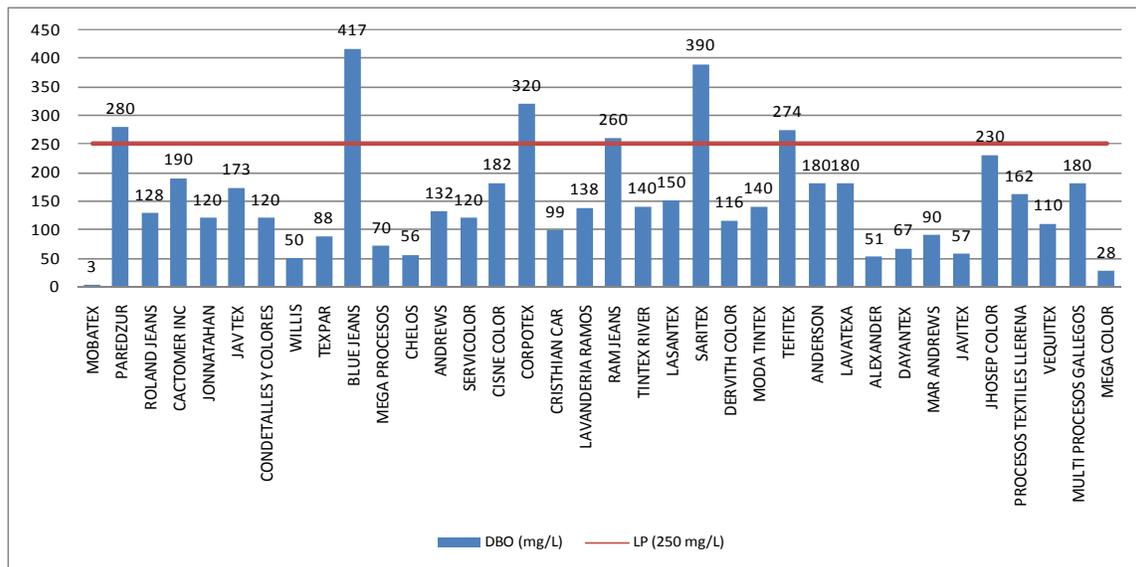
Gráfico 10 : Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro DBO (mg/L) año 2012



Fuente: Elaboración propia

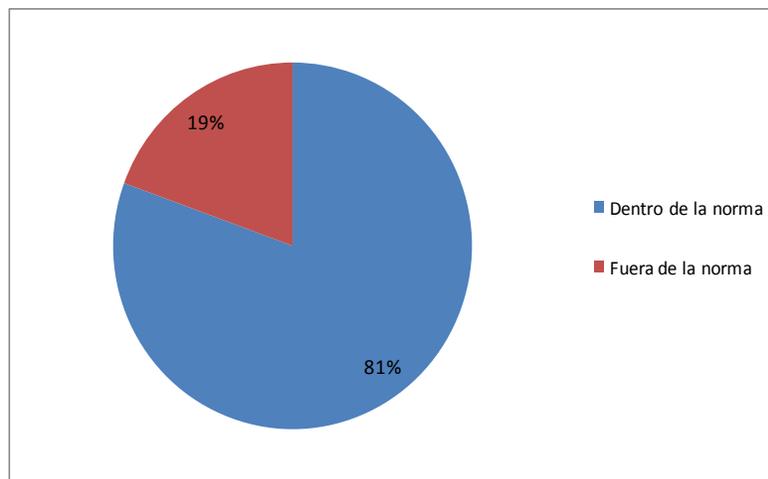
En el año 2012, el 31% de las lavandería textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 69% de las empresas textiles cumplieron con el límite permisible de la normativa ambiental como indica el gráfico 10.

Gráfico 11: Parámetro DBO (mg/L) 2013 Vs Limite Permisible



Fuente: Elaboración propia

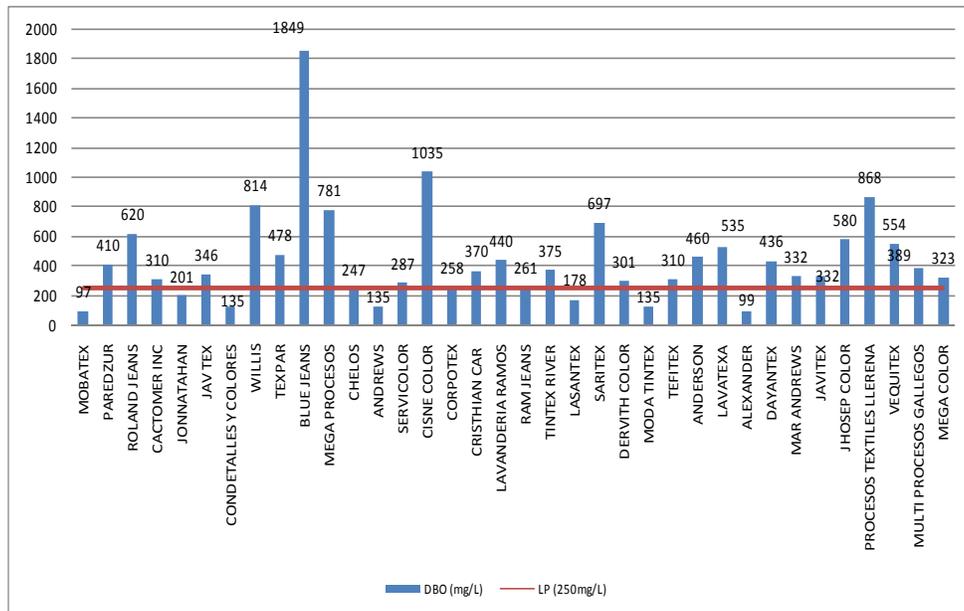
Gráfico 12: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro DQO (mg/L) año 2013



Fuente: Elaboración propia

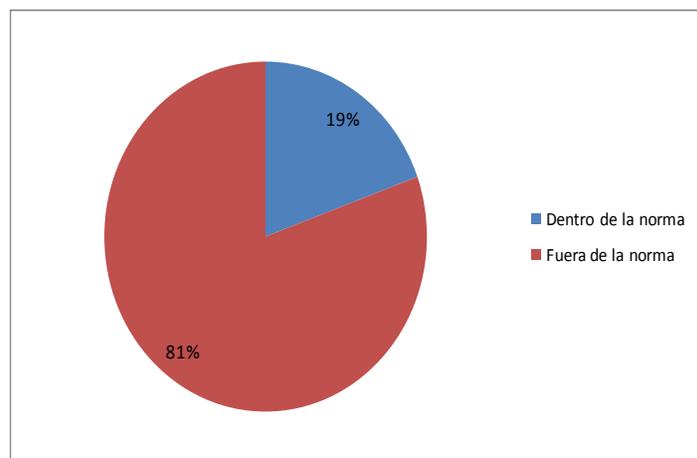
En el año 2013, el 19% de las lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 81% de las empresas cumplieron con el límite permisible de la normativa ambiental como indica el gráfico 12.

Gráfico 13: Parámetro DBO (mg/L) 2014 Vs Limite Permisible



Fuente: Elaboración propia

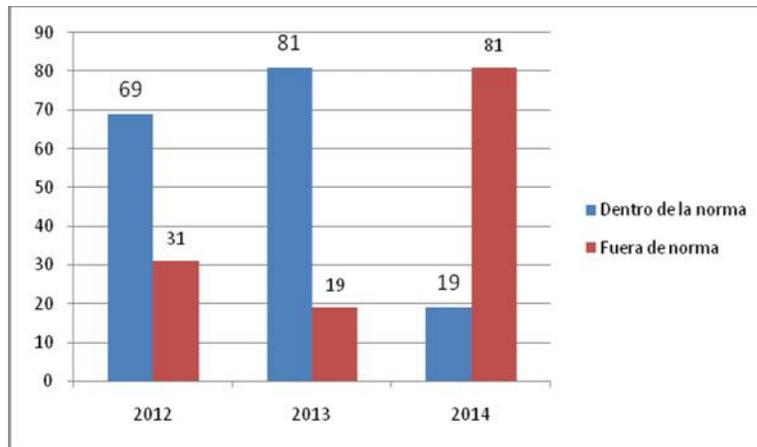
Gráfico 14: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro DBO (mg/L) año 2014



Fuente: Elaboración propia

En el año 2014, el 81% de las empresas textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público y el 19% de las empresas cumplieron con el límite permisible como indica el gráfico14.

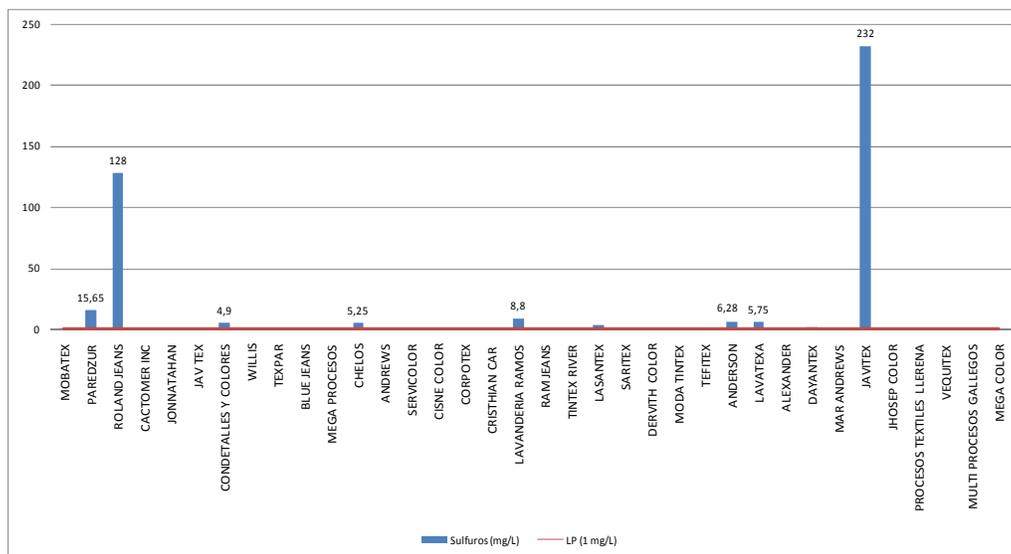
Gráfico 15: Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro DBO (mg/L) por años



Fuente: Elaboración propia

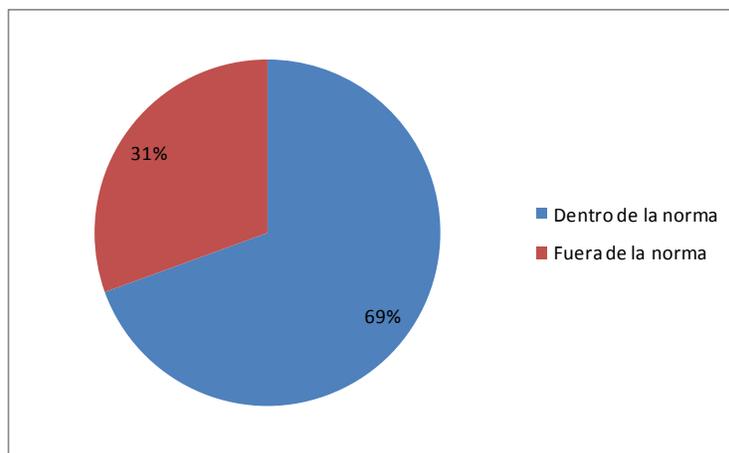
En los años 2012 al 2013 las lavanderías textiles presentaron un decremento porcentual del 10% de las empresas que incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11. De los años 2013 al 2014 las lavanderías textiles presentaron un incremento del 69% en el incumplimiento de la normativa ambiental en este periodo la gestión de la empresas en el tratamiento de las aguas residuales disminuyo notablemente como lo indica el gráfico 15.

Gráfico 16: Parámetro sulfuros (mg/L) 2012 Vs Limite permisible



Fuente: Elaboración propia

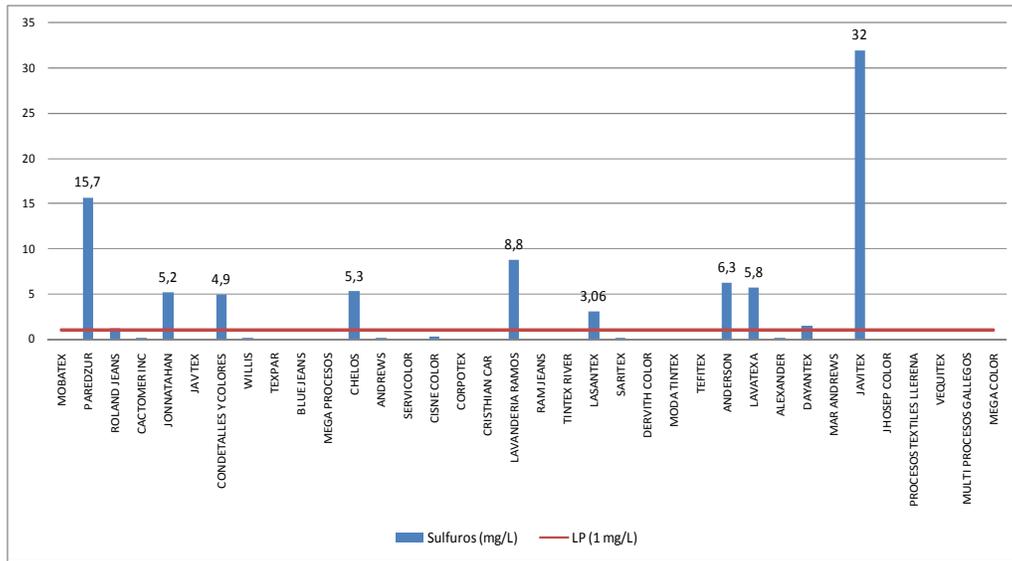
Gráfico 17: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro sulfuros año 2012



Fuente: Elaboración propia

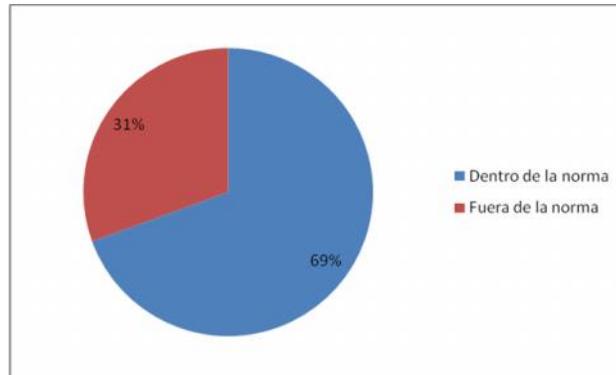
En el año 2012, el 31% de las lavandería textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11, y el 69% de las empresas textiles cumplieron con el límite permisible de la normativa ambiental como indica el gráfico 10.

Gráfico 18: Parámetro sulfuros (mg/L) 2013 Vs Limite permisible



Fuente: Elaboración propia

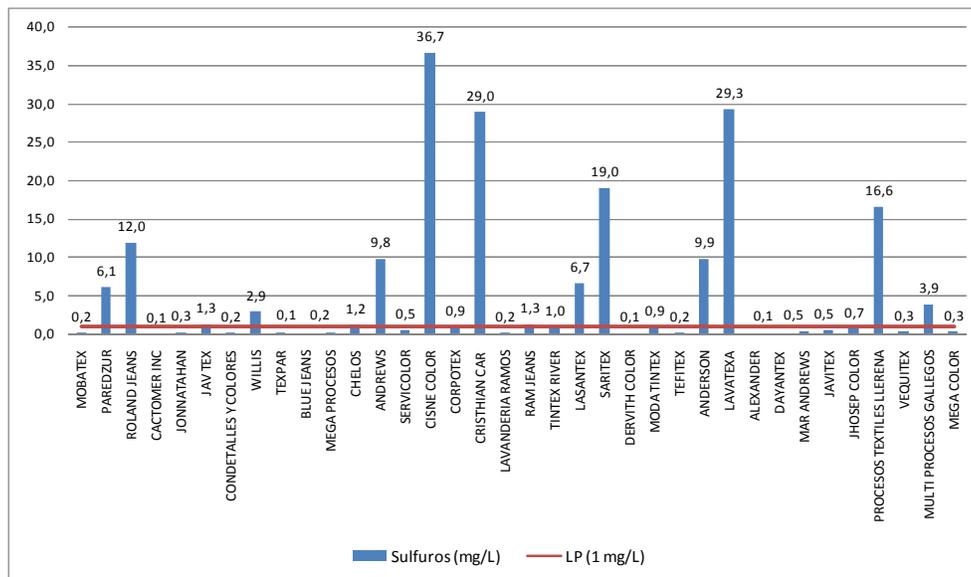
Gráfico 19: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro Sulfuros año 2013



Fuente: Elaboración propia

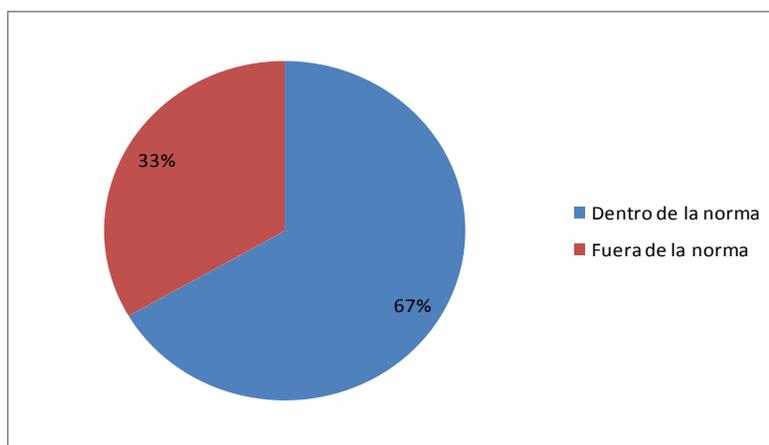
En el año 2013, el 31 % de las lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 69% de las empresas cumplieron con el límite permisible de la tabla 11 de la normativa ambiental como indica el gráfico 19

Gráfico 20 : Parámetro Sulfuros (mg/L) 2014 Vs Limite Permisible



Fuente: Elaboración propia

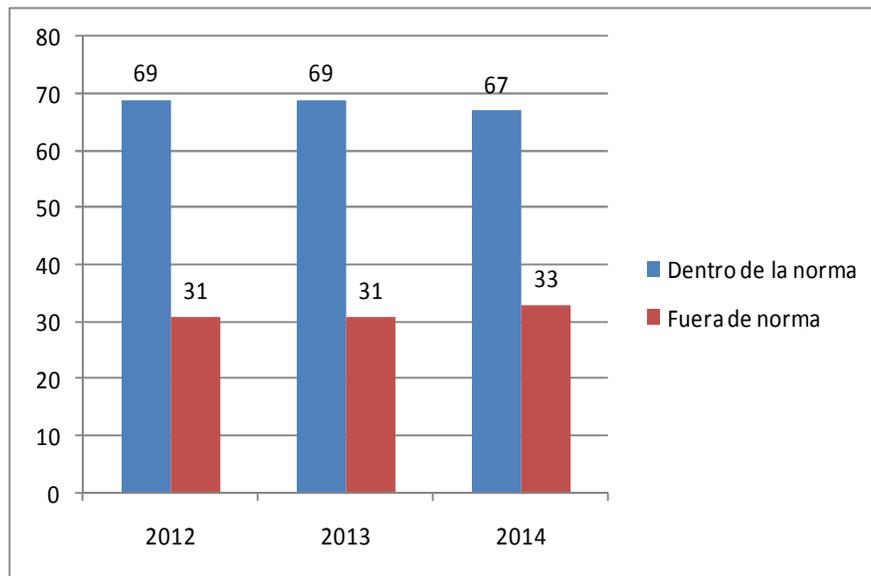
Gráfico 21: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro Sulfuros año 2014



Fuente: Elaboración propia

En el año 2014, el 33 % de las lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 67% de las empresas textiles cumplieron con el límite permisible de la normativa ambiental como indica el gráfico 21.

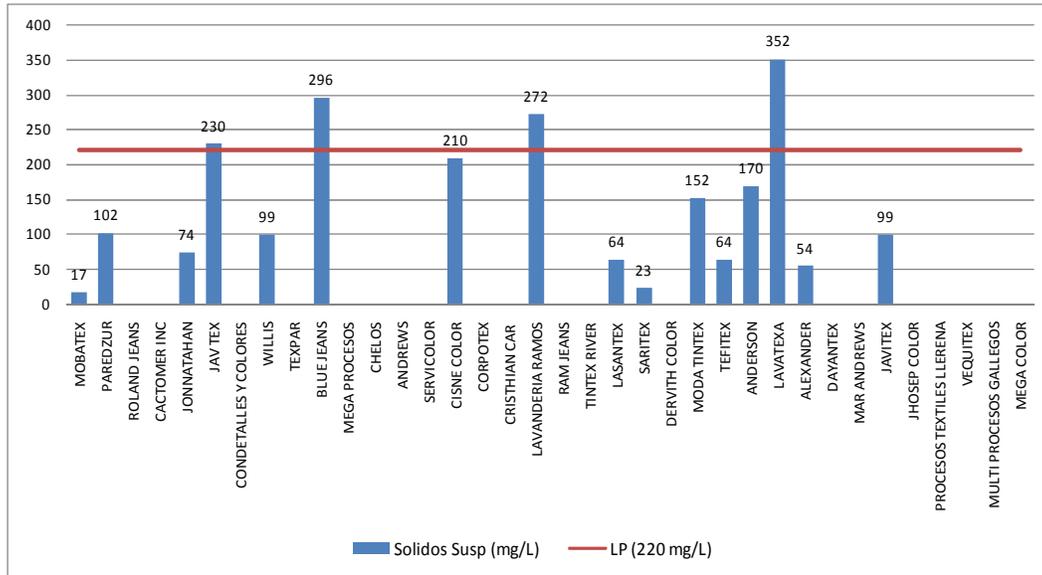
Gráfico 22: Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro Sulfuros por años



Fuente: Elaboración propia

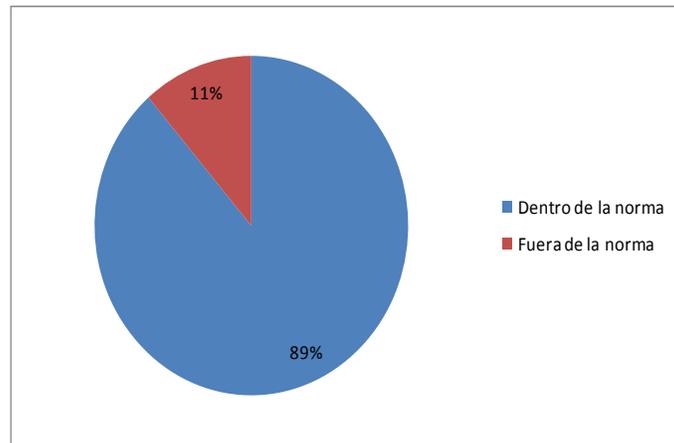
Las lavanderías textiles en el periodo 2012 al 2013 mantienen la gestión en los tratamientos de las aguas residuales sin embargo desde el periodo 2013 al 2014 existe un incremento del 2,7% en el incumplimiento de la normativa. En este periodo la gestión de las lavanderías textiles disminuyó en un pequeño porcentaje como indica el gráfico 22.

Gráfico 23: Parámetro sólido suspendido (mg/L) 2014 Vs Limite permisible



Fuente: Elaboración propia

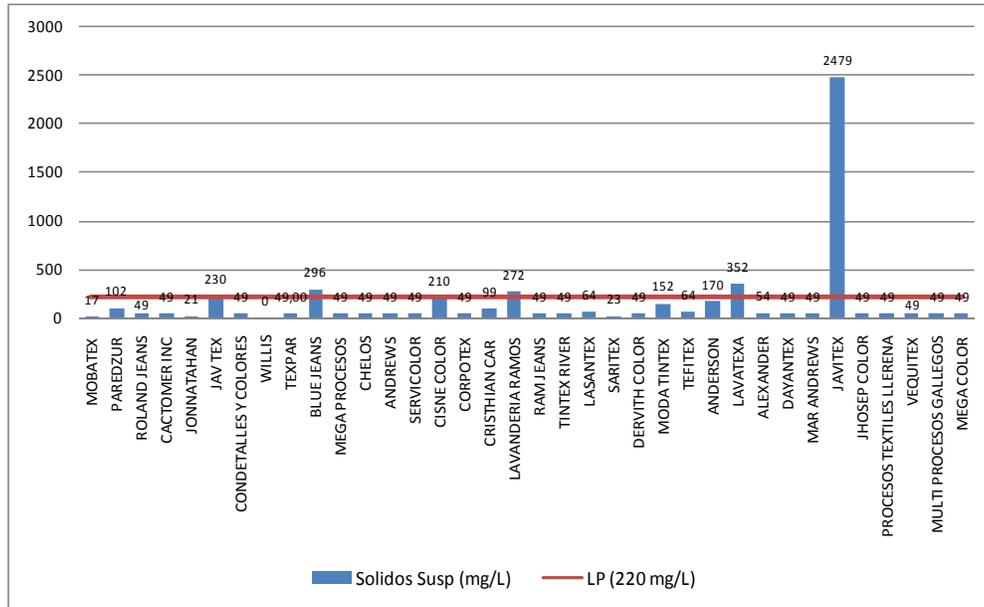
Gráfico 24: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro sólidos suspendidos año 2012



Fuente: Elaboración propia

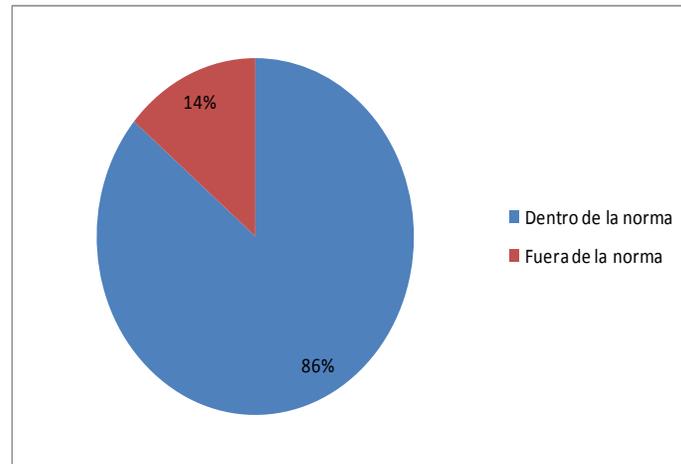
En el año 2012, el 11,11 % de las lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 89% de las empresas textiles cumplieron con el límite permisible de la normativa ambiental como indica el gráfico 24.

Gráfico 25: Parámetro sólido suspendido (mg /L) 2013 Vs Limite permisible



Fuente: Elaboración propia

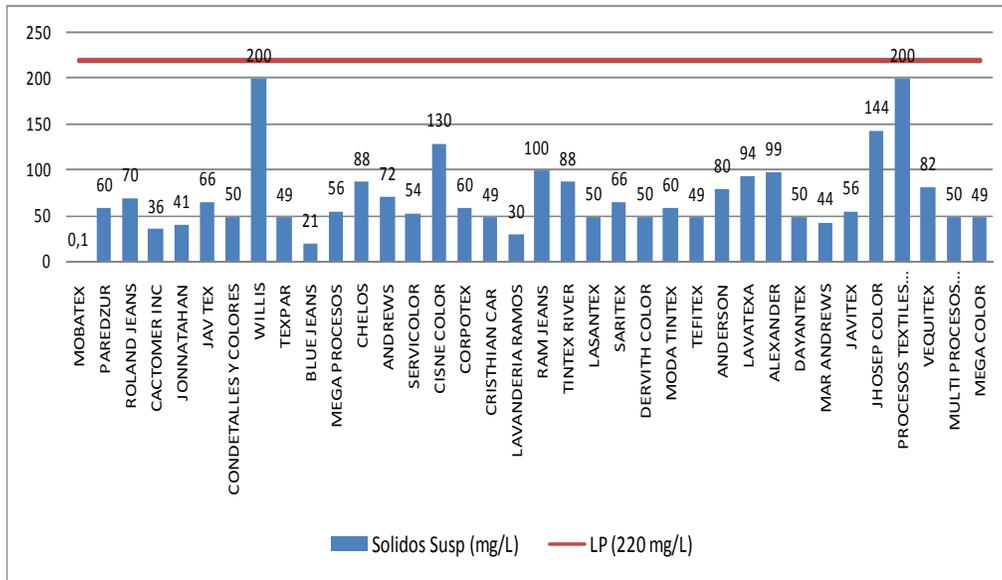
Gráfico 26: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro sólidos suspendidos año 2013



Fuente: Elaboración propia

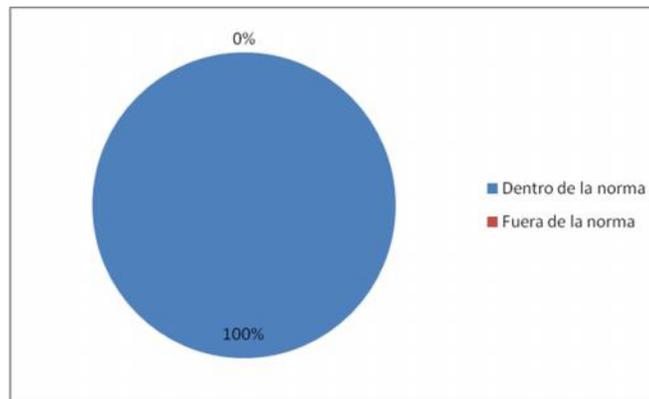
En el año 2013, el 14 % de las lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 86% de las empresas textiles cumplieron con el límite permisible de la normativa ambiental como indica el gráfico 26.

Gráfico 27 : Parámetro Sólido suspendido (mg/L) 2014 Vs Limite permisible



Fuente: Elaboración propia

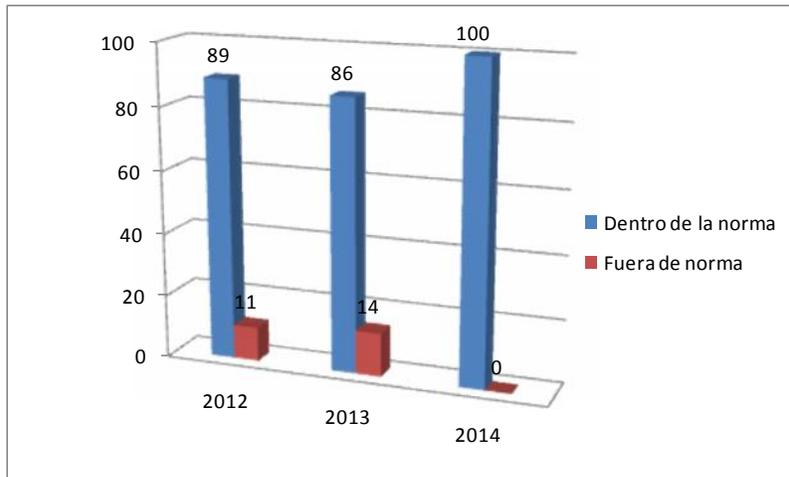
Gráfico 28 Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro Sólidos Suspendidos año 2014



Fuente: Elaboración propia

En el año 2014, el 100 % de las lavanderías textiles cumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., como indica el gráfico 28.

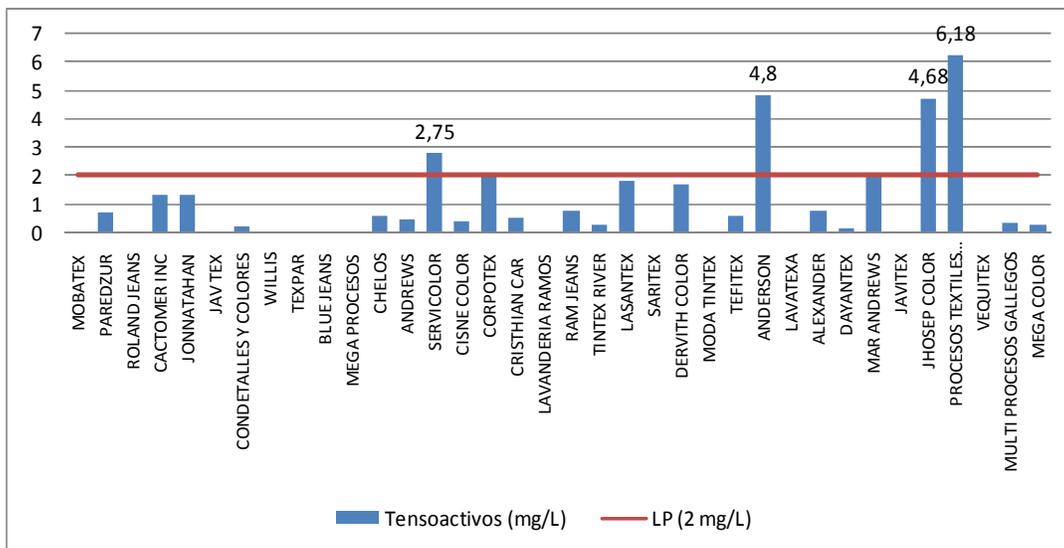
Gráfico 29: Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro Sólidos Suspendidos por años



Fuente: Elaboración propia

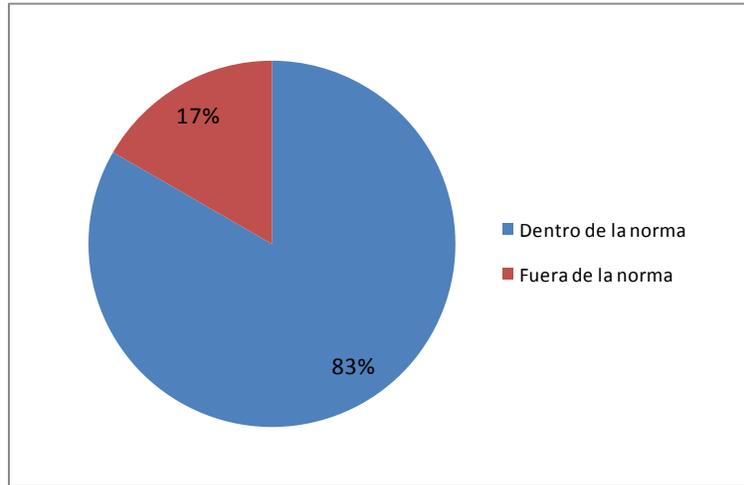
Las lavanderías textiles en el periodo 2012 al 2013 existe un incremento porcentual del 2,78% de las empresas que incumplieron la normativa ambiental en el periodo 2013 al 2014 se observa en el gráfico 29 el incumplimiento del 100 % de la normativa esto indica que en este parámetro las lavanderías textiles ajustaron la eficiencia del tratamiento.

Gráfico 30: Parámetro Tensoactivos (mg/L) 2012 Vs Limite permisible



Fuente: Elaboración propia

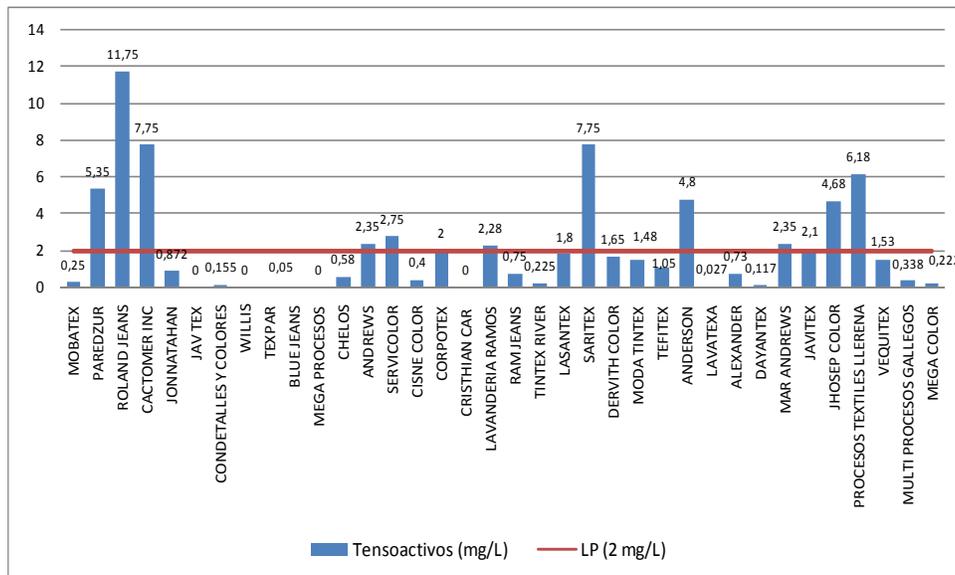
Gráfico 31: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro Tensoactivos año 2012



Fuente: Elaboración propia

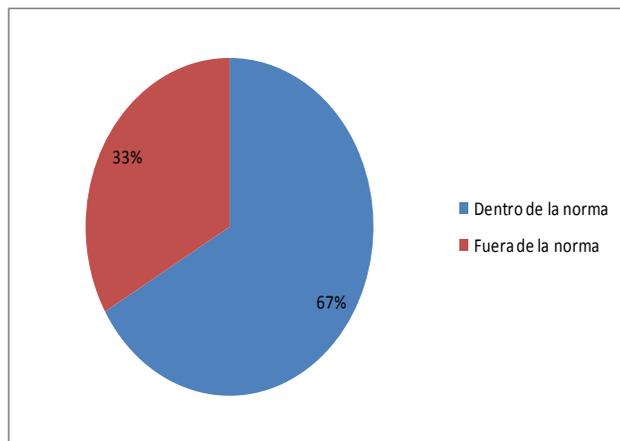
En el año 2012, el 17 % de las lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 83% de las empresas cumplieron con el límite permisible de la normativa ambiental como indica el gráfico 31.

Gráfico 32: Parámetro Tensoactivos (mg/L) 2013 Vs Limite permisible



Fuente: Elaboración propia

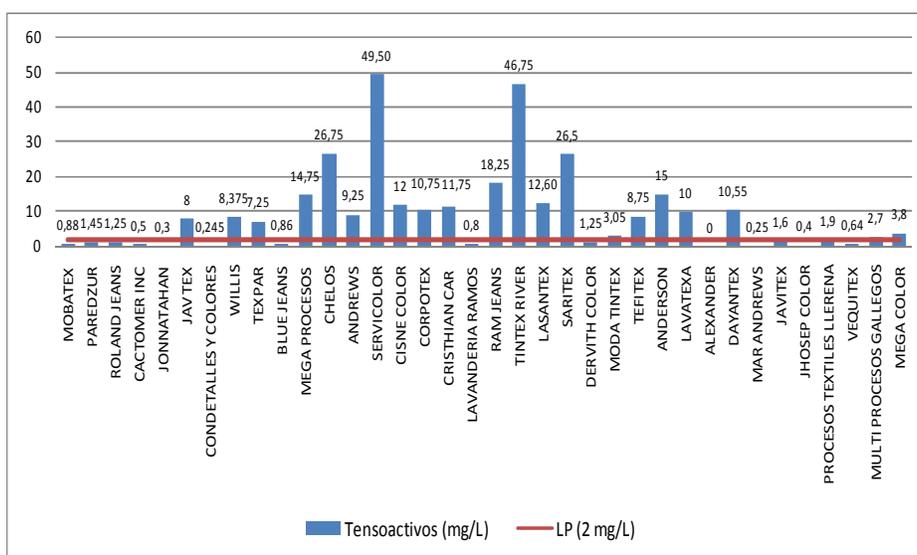
Gráfico 33: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro Tensoactivos año 2013



Fuente: Elaboración propia

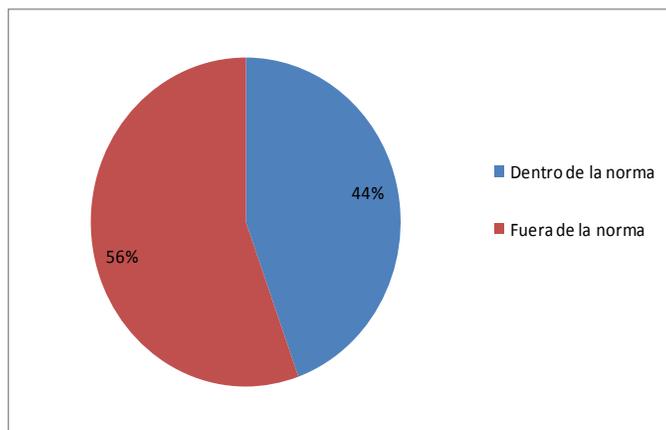
En el año 2013, el 33% de las lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 67% de las empresas textiles cumplieron con el límite permisible de la normativa ambiental como indica el gráfico 33.

Gráfico 34: Parámetro Tensoactivos (mg/L) 2014 Vs Limite permisible



Fuente: Elaboración propia

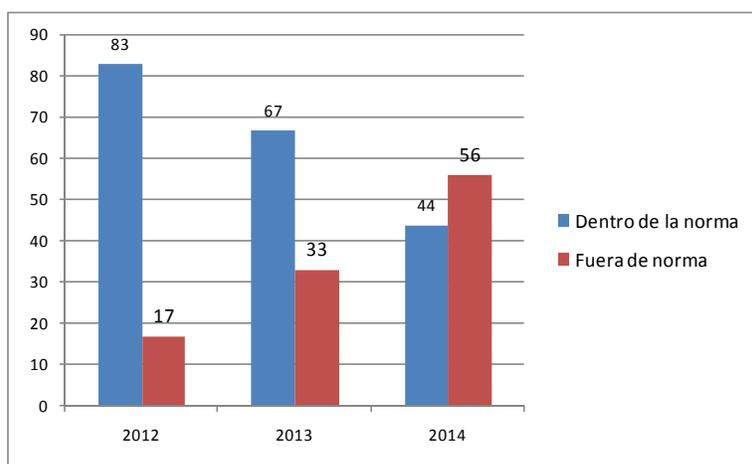
Gráfico 35: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro Tensoactivos año 2014



Fuente: Elaboración propia

En el año 2014, el 56% de las lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 44 % de las empresas textiles cumplieron con el límite permisible de la normativa ambiental como indica el gráfico 35.

Gráfico 36 Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro Tensoactivos por años

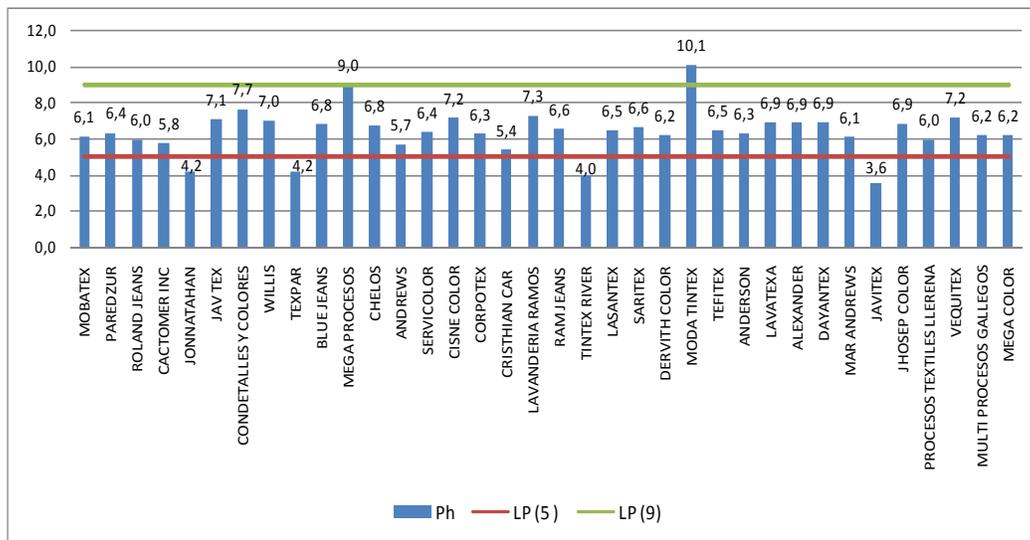


Fuente: Elaboración propia

En las industrias textiles en el periodo 2012 al 2013 existe un incremento porcentual del 2,78% de las empresas que incumplieron la normativa ambiental, en el periodo 2013 al 2014 existe un

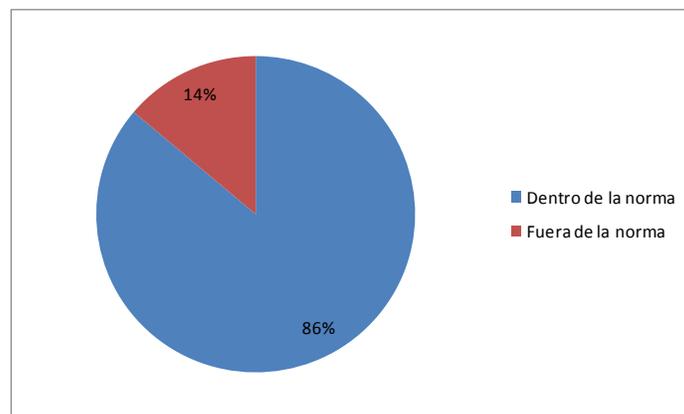
incremento del 42,67% en el incumplimiento de la norma lo que nos indica que en los tres años analizados la gestión de las lavanderías textiles en las descargas de las aguas residuales de las plantas de tratamiento disminuyeron la gestión como indica el gráfico 36.

Gráfico 37: Parámetro pH 2012 Vs Limite permisible



Fuente: Elaboración propia

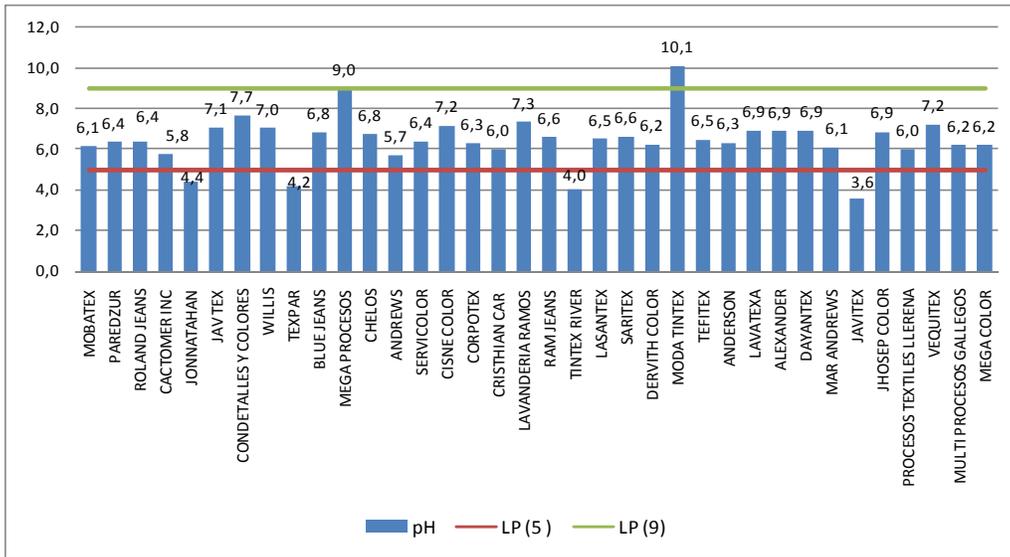
Gráfico 38: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro pH año 2012



Fuente: Elaboración propia

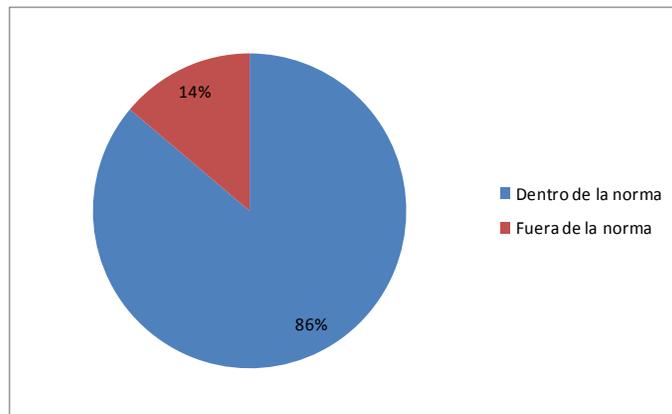
En el año 2012, 14% de las lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 86,% de las empresas cumplieron con el límite permisible como indica el gráfico 38.

Gráfico 39: Parámetro pH 2013 Vs Limite permisible



Fuente: Elaboración propia

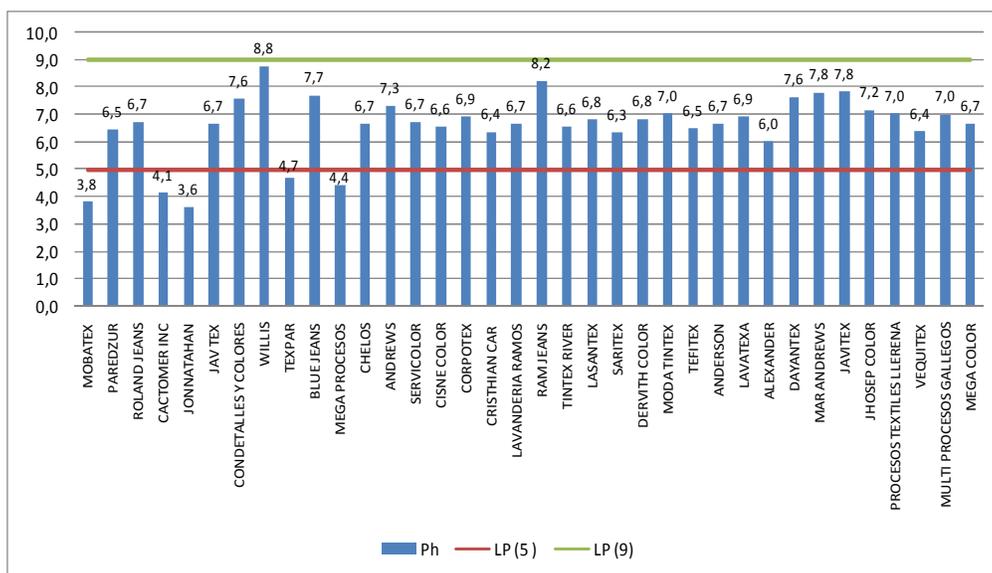
Gráfico 40: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro pH año 2013



Fuente: Elaboración propia

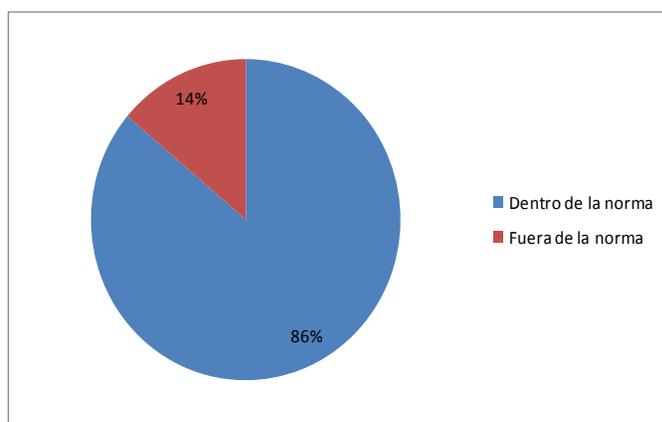
En el año 2012, el 14 % de las lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 86 % de las empresas textiles cumplieron con el límite permisible como indica el gráfico 40.

Gráfico 41 : Parámetro pH 2013 Vs Limite Permissible



Fuente: Elaboración propia

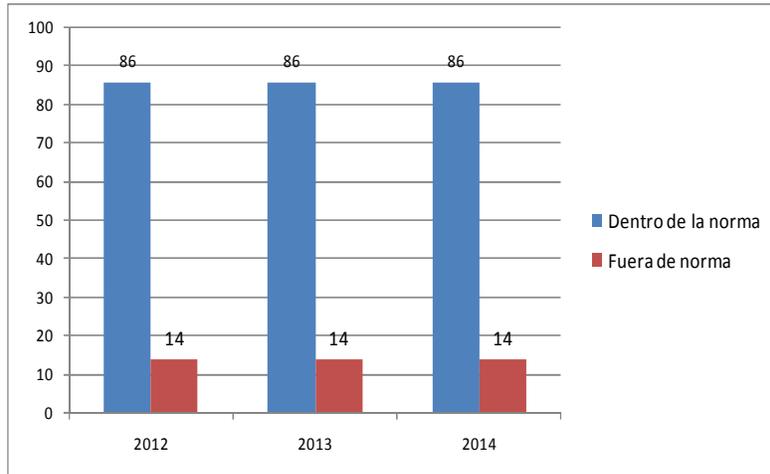
Gráfico 42: Porcentaje de cumplimiento de la Normativa parámetro PH año 2014



Fuente: Elaboración propia

En el año 2014, el 14% de las lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 86 % de las empresas textiles cumplieron con el límite permisible como indica el gráfico 42.

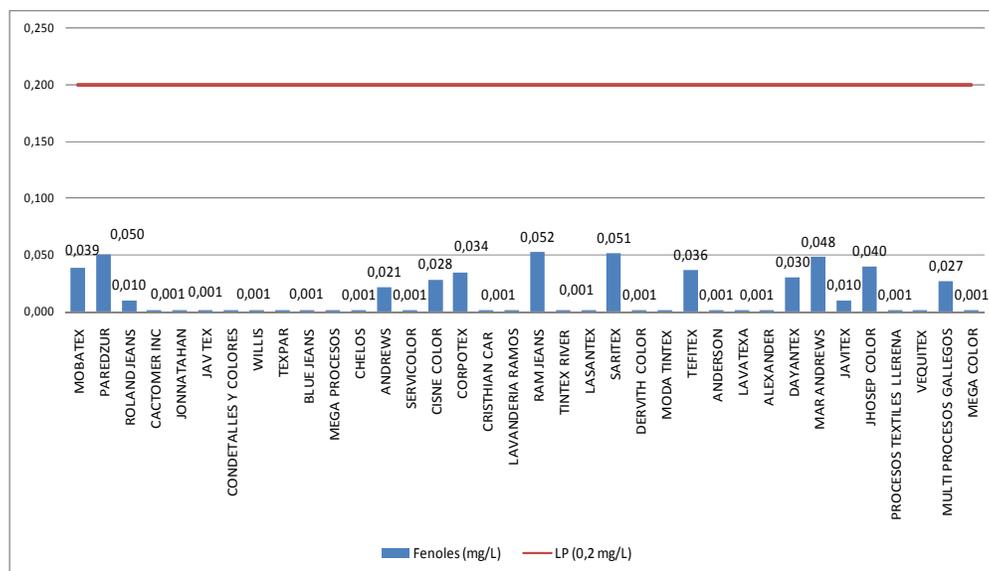
Gráfico 43: Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro PH por años



Fuente: Elaboración propia

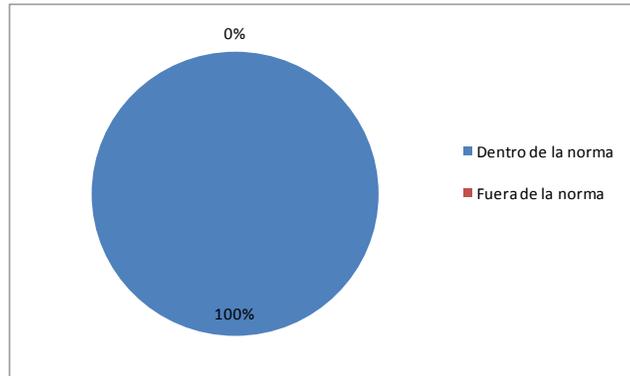
En el periodo 2012, 2013 y 2014 el 14 % de las lavanderías textiles incumplieron con la normativa y el 86% de las lavanderías en los tres años cumplieron la normativa lo que nos indica que las empresas mantuvieron el mismo nivel de tratamiento como indica el gráfico 43.

Gráfico 44: Parámetro Fenoles 2012 Vs Limite Permisible



Fuente: Elaboración propia

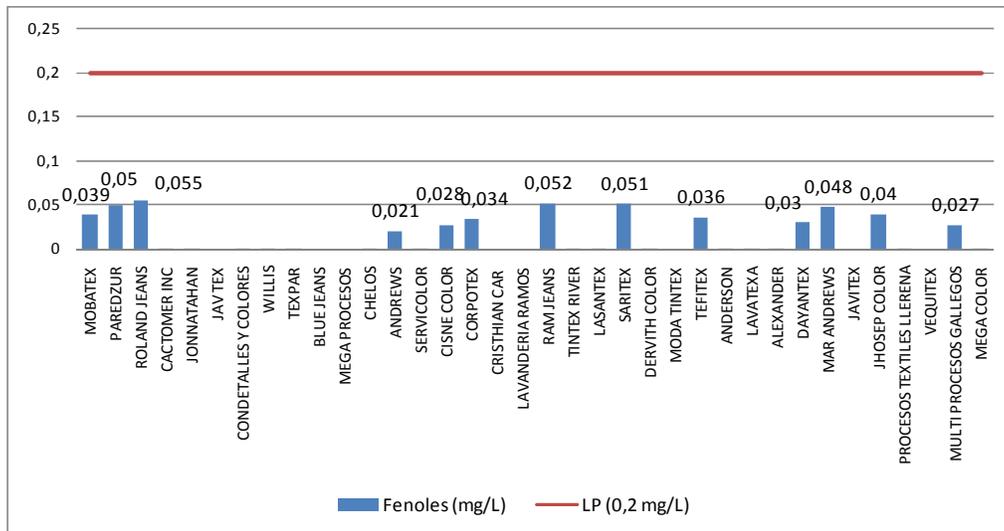
Gráfico 45: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro fenol año 2012



Fuente: Elaboración propia

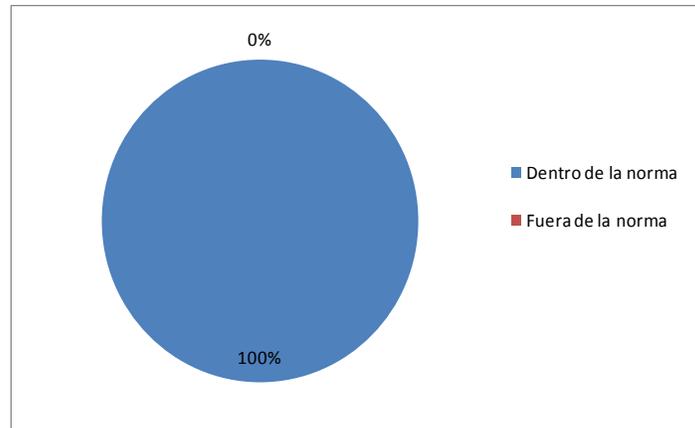
En el año 2012, el 100% de las lavanderías textiles cumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., como indica el gráfico 45.

Gráfico 46 Parámetro Fenoles 2013 Vs Limite Permisible



Fuente: Elaboración propia

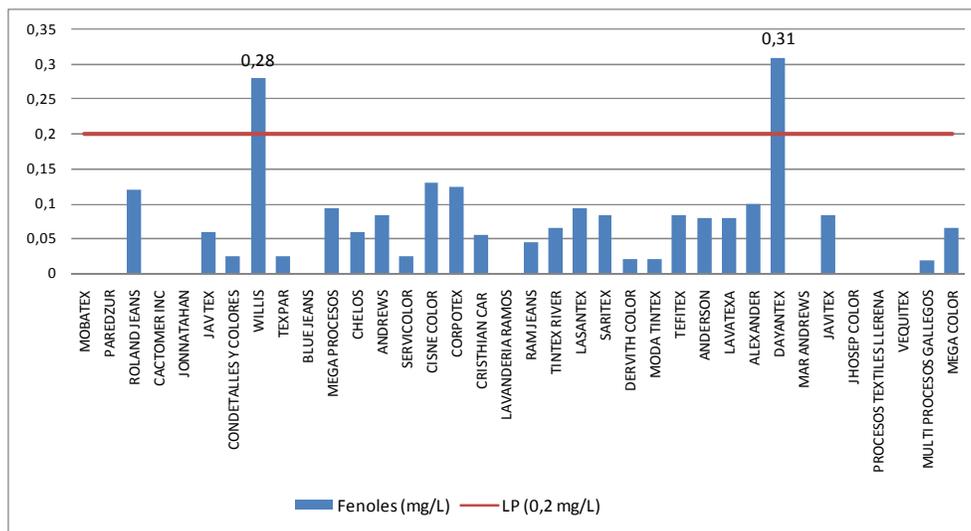
Gráfico 47: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro fenol año 2013



Fuente: Elaboración propia

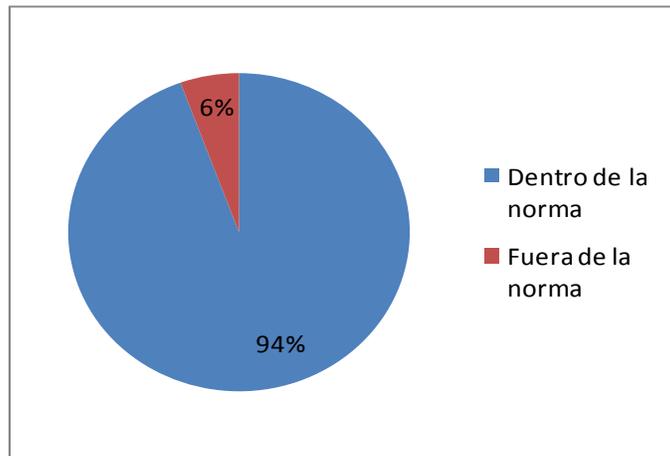
En el año 2013, el 100% de las lavanderías textiles cumplieron con la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., como indica el gráfico 47.

Gráfico 48: Parámetro Fenoles 2012 Vs Limite Permisible



Fuente: Elaboración propia

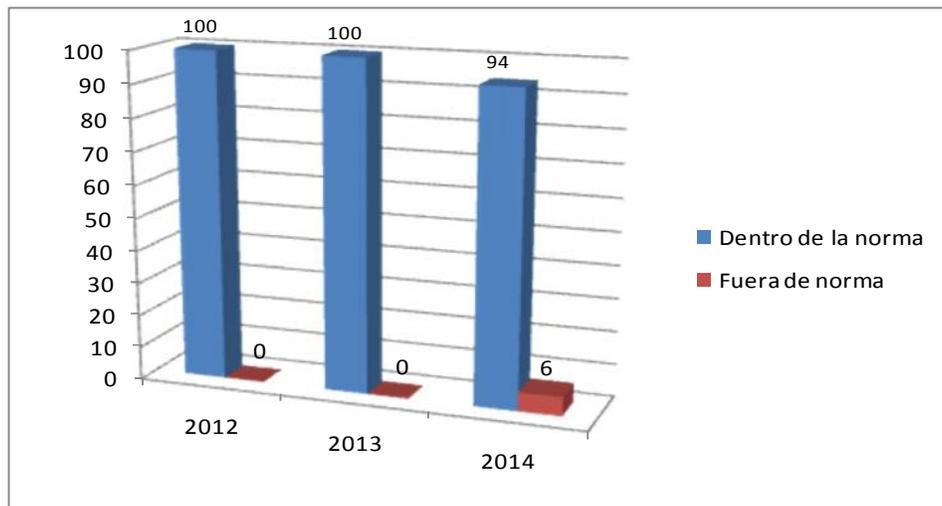
Gráfico 49: Porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro fenol año 2014



Fuente: Elaboración propia

En el año 2014, 6% de lavanderías textiles incumplieron la normativa ambiental del TULSMA Libro VI anexo I TABLA 11., y el 94 % de las empresas cumplieron con el límite permisible como indica el gráfico 49.

Gráfico 50: Análisis del porcentaje de cumplimiento de la normativa parámetro fenoles por años.

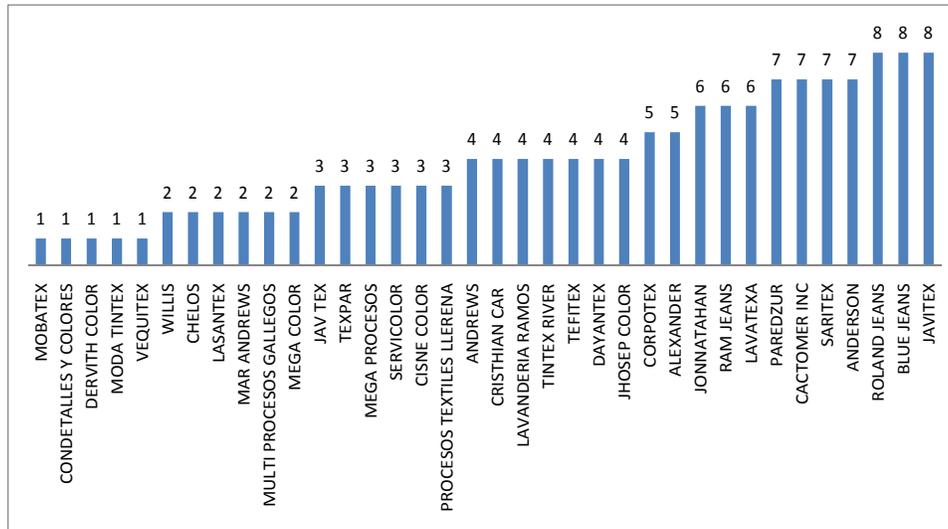


Fuente: Elaboración propia

Las lavanderías textiles en el periodo 2012 al 2013 cumplieron con el 100% en el tratamiento del parámetro fenoles cumpliendo la normativa, para el año 2014 existe un 4% de incremento en el

incumplimiento de la normativa como se observa en el gráfico 50 lo que nos indica que la gestión de las empresas disminuyó en un pequeño porcentaje.

Gráfico 51: Empresas Vs número de parámetros incumplidos



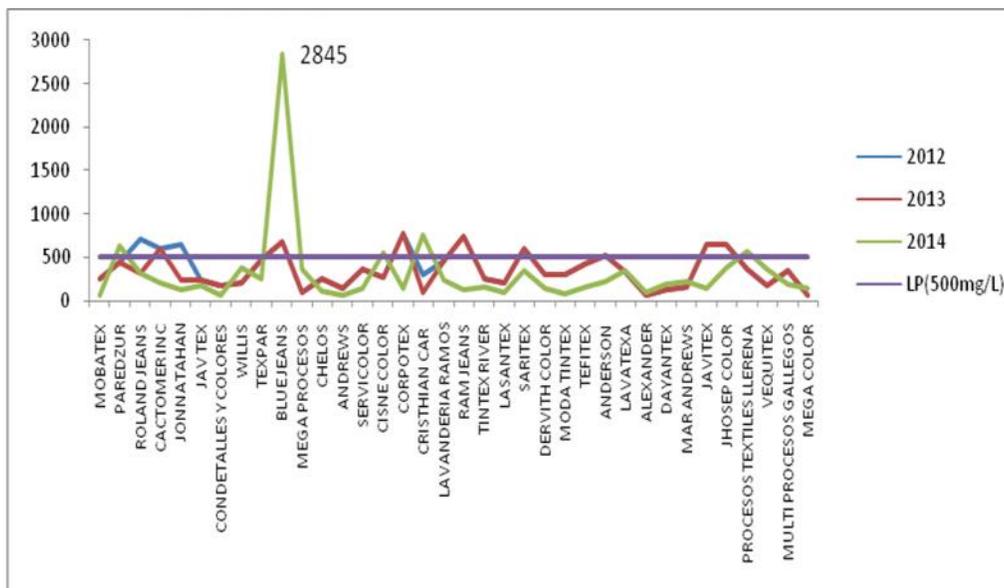
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 51 se observa el número de parámetros que las empresas incumplen del periodo 2012-2014, siendo las empresas ROLANDS JEAN, BLUJEANS Y JAVITEX las que presentan mayores problemas en las descargas de las aguas residuales, incumpliendo en ocho parámetros, y las empresas que cumplieron con menor número de parámetros fuera de norma son MOBATEX, CON DETALLES Y COLORES Y MODATINTEX incumpliendo en un solo parámetro.

Análisis Histórico por parámetro de las lavanderías Textiles en el periodo (2012-2015).

Por falta de información de datos históricos de las lavanderías textiles no fue posible utilizar el modelo de series temporales para pronosticar el año 2015, ya que este modelo se alimenta de datos históricos de periodos mínimos de 10 años, ya que mientras más datos posee la serie temporal mejor será la estimación del pronóstico del siguiente año, esta investigación cuenta con tres datos históricos por lo que no es posible realizar una estimación confiable del siguiente año. Sin embargo se realizó un análisis histórico del periodo 2012-2014 de los parámetros versus el tiempo para determinar cómo las empresas a través del tiempo han incumplido con la normativa ambiental.

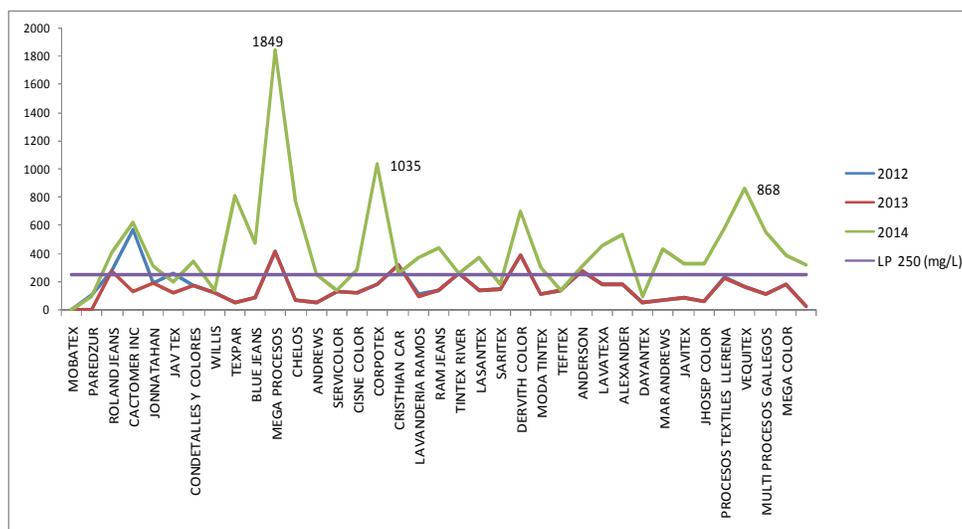
Gráfico 52: Evolución de la DQO a través del tiempo



Fuente: Elaboración propia

En la grafico 52, se analiza el comportamiento del DQO por lavandería textil desde el periodo 2012-2014, en el que se identifica que la empresa BLUJEANS sobresale en limite permisible en el año 2014 con un valor 2845mg/L superando el limite permisible de 500mg/l.

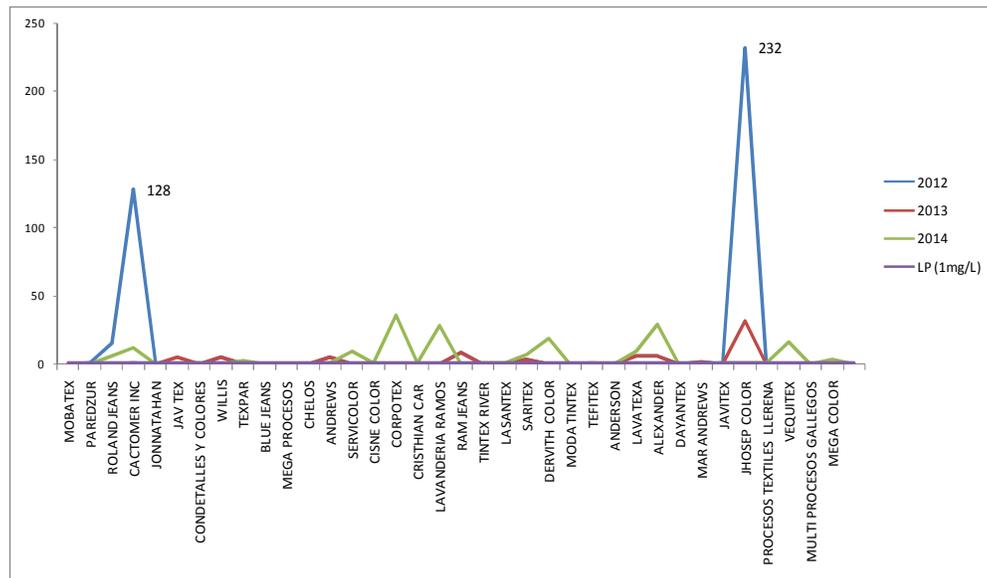
Gráfico 53: Evolución de la DBO a través del tiempo



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 53, se analiza el comportamiento del DBO por lavandería textil desde el periodo 2012-2014, en el que se identifica que la empresa BLUJEANS sobresale en el año 2014 con un valor 1849mg/l superando la el limite permisible de 250mg/l.

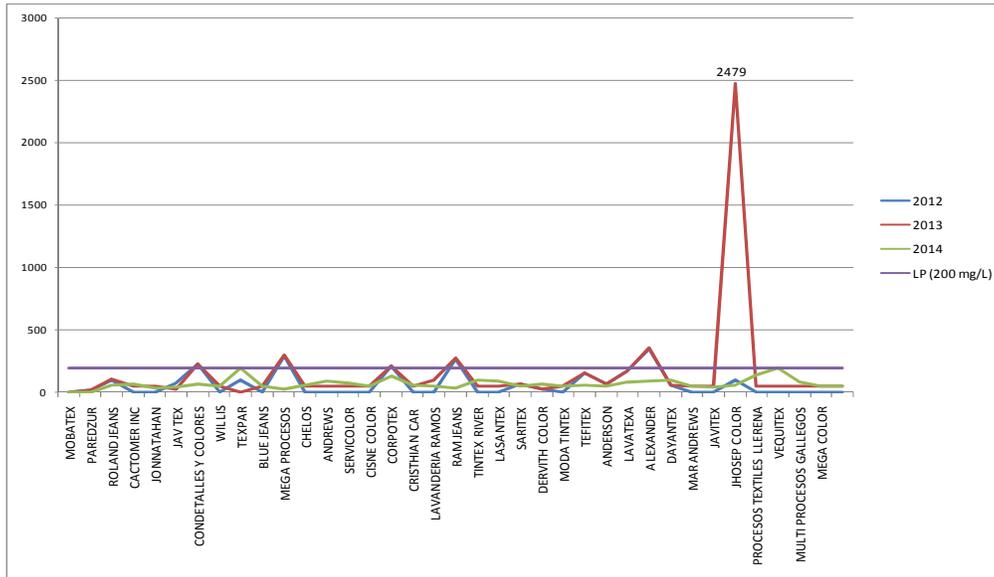
Gráfico 54: Evolución de los Sulfuros a través del tiempo



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 54, se analiza el comportamiento de Sulfuros por lavandería textil desde el periodo 2012-2014, en el que se identifica que las empresas CACTOMERINC Y JHOSEP COLOR en el año 2012 superan el límite permisible de 1mg/l. En el año 2013 la tendencia de la DBO tiende a subir siendo la empresa JHOSEP COLOR la que presente el límite permisible mas elevado. En el año 2014 la tendencia de la DBO en varias las lavanderías tiende a superar el límite permisible.

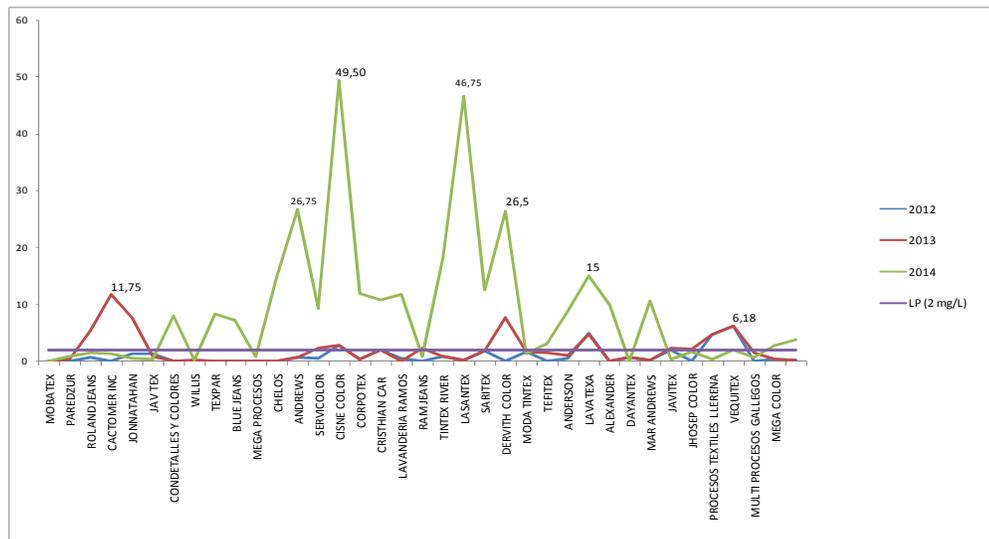
Gráfico 55: Evolución de la Sólidos Suspendedos a través del tiempo



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 55, se analiza el comportamiento de los sólidos suspendidos, para el año 2012 la variación de este parámetro se encuentra bajo el límite permisible. En el año 2013, existe variabilidad en los sólidos suspendidos siendo la lavandería JAVITEX la que incumplió el límite permisible de 200mg/L con un valor de 2479mg/L, en el año 2014 la evolución del parámetro se mantiene dentro de los límites permisibles.

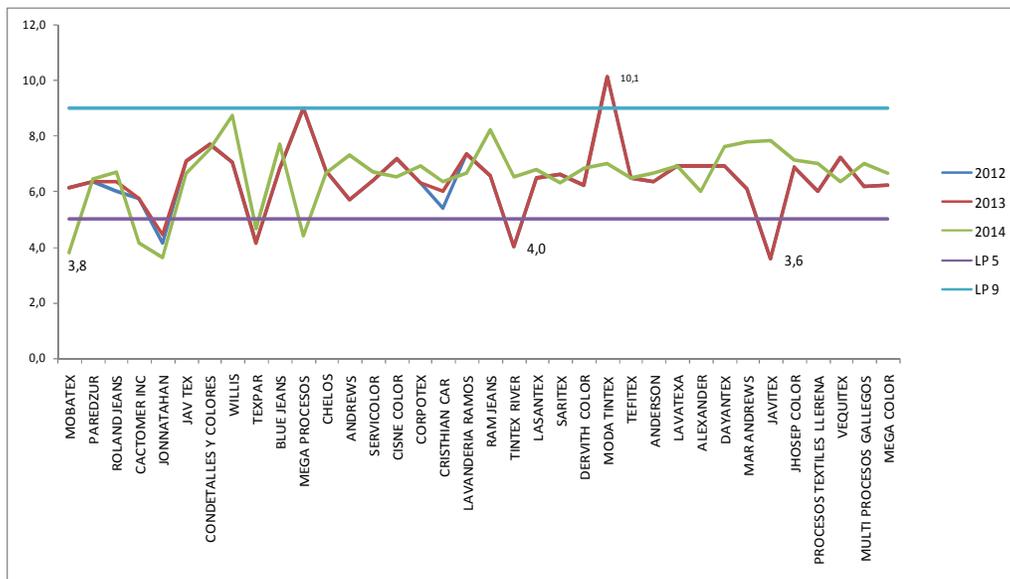
Gráfico 56: Evolución de Tensoactivos a través del tiempo



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 56, se analiza el comportamiento de Tensoactivos por lavandería textil desde el periodo 2012-2014, en el que se identifica que las empresas SERVICOLOR Y TINTEX RIVER en el año 2014 superan el límite permisible de 2mg/l, en este año existe mayor variabilidad en este parámetro.

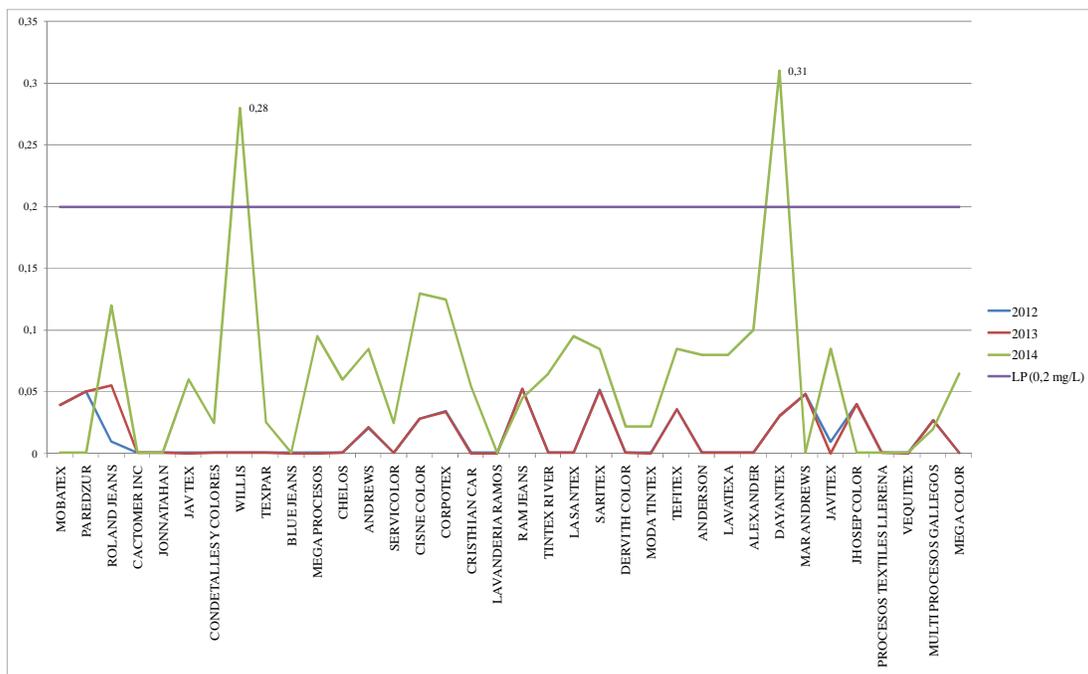
Gráfico 57: Evolución del pH a través del tiempo



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 57 se analiza el comportamiento del pH por empresa a través de los años en el que se identifica que en el año 2013 existe mayor variación en el cumplimiento de la normativa mientras que el año 2012 y 2014 el pH se mantiene dentro de los límites permisible de la normativa ambiental.

Gráfico 58: Evolución de la Fenoles a través del tiempo



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 58, se analiza el comportamiento de fenoles por empresa desde el periodo 2012-2014, en los años 2012 y 2013 las empresas cumplieron con el límite permisible 0,2mg/L. En el año 2014 existen dos lavanderías textiles que sobrepasan el límite permisible establecido en la Tabla 11 del libro VI anexo 1 del TULSMA.

CAPITULO IV

4. Conclusiones

En el año 2012, el parámetro mas incumplido por las lavanderías textiles del cantón Pelileo fue DQO, pues 10 de las 36 empresas incumplieron la norma. En el año 2013, el parámetro que incumplieron las empresas fue Tensoactivos, pues 12 de las 36 empresas incumplieron con la normativa ambiental en este parámetro y para el año 2014, los parámetros más incumplidos por las empresas fueron DBO con 25 empresas y Tensoactivos con 21 empresas.

Las lavanderías textiles del cantón Pelileo, ROLANDS JEAN, BLUJEANS Y JAVITEX presentaron problemas en las plantas de tratamiento incumpliendo en ocho parámetros de acuerdo a la normativa ambiental, y las empresas con mejor gestión en las plantas de tratamiento de aguas residuales fueron MOBATEX, CON DETALLES Y COLORES, DERVITH COLOR, MODA TINTEX Y VEQUITEZ incumpliendo en un solo parámetro de la normativa.

En el cantón Pelileo, el 13% de las lavanderías textiles cuentan con permisos ambientales de funcionamiento, el 48% se encuentran en proceso de obtención y el 39% no tienen ningún tipo de regularización ante el GAD de Pelileo y el Ministerio del Ambiente. Lo que indica que estas empresas textiles incumplan con la normativa ambiental en el tratamiento de sus efluentes.

El GAD de Pelileo, no cuenta con registros de volúmenes de producción y de consumo de agua de los procesos de las lavanderías textiles para relacionarlos en la presente investigación con el incumpliendo de la normativa ambiental.

Para realizar un análisis histórico de las lavanderías textiles sobre el comportamiento de los contaminantes se necesita de una serie histórica de mínimo 10 años y este estudio solo contó con tres datos anuales por lo que en esta investigación no fue posible realizar una estimación confiable del comportamiento de los contaminantes del siguiente año.

4.2. Recomendaciones

El Ministerio del Ambiente en conjunto con el GAD de Pelileo apoye a la autogestión y regulación ambiental mediante la creación de guías de buenas prácticas ambientales relacionado a la industria textil con el fin de realizar recomendaciones orientadas a prevenir y mitigar los impactos ambientales ocasionados por la actividad.

El Gobierno Autónomo descentralizado de Pelileo deberá crear ordenanzas que constituyan un instrumento técnico - práctico de apoyo y cumplimiento para las industrias textiles facilitando los procesos de licenciamiento ambiental al Ministerio del Ambiente.

Esta investigación recomienda al Gobierno Autónomo descentralizado de Pelileo realizar campañas de sensibilización ambiental a las lavanderías textiles del cantón, con el fin de promover buenas prácticas ambientales que ayuden a mejorar el rendimiento ambiental de las industrias textiles.

Esta investigación recomienda que las lavanderías textiles diseñen registros de control de prendas lavadas, consumo de agua en las etapas de los procesos con el fin de tener información para investigaciones futuras que ayuden diseñar propuestas para minimizar y mitigar el consumo excesivo del recurso agua en la industria textil.

Las lavanderías textiles utilicen productos ecológicos de etiqueta verde en los procesos de lavado con el objetivo que los residuos líquidos sean fácilmente tratables, y de esta manera mejorar la eficiencia de las plantas de tratamiento.

Esta investigación recomienda que el agua tratada por las lavanderías textiles en las plantas de tratamiento sea reciclada y utilizada en proceso que no requieran niveles óptimos de este elemento.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez Arboleda, C. A. El alcantarillado y las aguas negras. Una historia del agua y del ambiente en Medellín (1920-1955) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín).
<http://www.bdigital.unal.edu.co/18025/1/71338015.2014.pdf>
- Blanco Jurado, J. (2009). Degradación de un efluente textil real mediante procesos Fenton y Foto-Fenton. <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/8325/1/01.pdf>
- Corporación Oikos (1998). Prevención de la contaminación en una fabrica textil del Ecuador. Recuperado de
<http://www.bvsde.paho.org/bvsamat/19251.pdf>
- El comercio (2015). El plazo para tratar las aguas de 28 lavanderías de 'jeans' se acorta. Recuperado <http://www.elcomercio.com/actualidad/lavanderias-jeans-pelileo-tungurahua-ministeriodelambiente.html>.
- El Telégrafo (2013). Taiwán ofrece asesoría para textileros de Pelileo.(04 de septiembre del 2013). Recuperado <http://www.telegrafo.com.ec/regionales/regional-centro/item/taiwan-ofrece-asesoria-para-textileros-de-pelileo.html>.
- Flores Torres, G. E. (2008). Evaluación de la contaminación generada por el vertido de aguas residuales provenientes de la industria textil en Zinapecuaro, Michoacán (Doctoral dissertation) Recuperado de <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/1115>
- Freire, A. (2012). Análisis y evaluación de un sistema de tratamiento de aguas residuales para la empresa TEIMZA-AMBATO. Recuperado de
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2337/1/15T00504.pdf>.
- López, O. (2012). Determinación de medidas de producción más limpia para la optimización del uso de energía térmica y consumo de agua en la industria de lavado de jeans chelos Pelileo provincia de Tungurahua. Recuperado de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1973/1/MSc.25.pdf>
- Miranda, I. (2015). Lavanderías de jeans de Pelileo ya cuentan con Licencia Ambiental.

<http://28ivanmiranda.blogspot.com/2014/12/lavanderias-de-jeans-de-pelileo-ya.html>

- Mansilla, H. D., Lizama, C., Gutarra, A., & Rodríguez, J. (2001). Tratamiento de residuos líquidos de la industria de celulosa y textil. CYTED VII-G. Eliminación de contaminantes por fotocátalisis heterogénea. La Plata, Argentina: *CYTED VII-G*, 60-84.

<https://scholar.google.es/scholar?hl=es&q=TRATAMIENTO+DE+RESIDUOS+L>

[C3%8DQUIDOS+DE+LA+INDUSTRIA+DE+CELULOSA+Y+TEXTIL+&btnG=&lr=](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&q=C3%8DQUIDOS+DE+LA+INDUSTRIA+DE+CELULOSA+Y+TEXTIL+&btnG=&lr=)

- Instituto Nacional de Estadística y Censo (2015) .Censo y población y vivienda (2010).Recuperado

<http://redata.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>

- Nemerow, N. L., & Dasgupta, A. (1998). Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos (Vol. 3). Ediciones Díaz de Santos.

https://scholar.google.es/scholar?start=10&q=evaluaci%C3%B3n++de+la+contaminaci%C3%B3n+por+aguas+residuales++por+lavanderias+textiles+&hl=es&as_sdt=0,5

- Vivir, B. (2013). Plan Nacional 2013-2017. *Secretaria Nacional de Desarrollo y Planificación, República del Ecuador-SEMPLADES.*(pp.221-237)

- Ecuador, C. D. (2008). Constitución del Ecuador. *Montecristi, Manabí, Ecuador: Registro Oficial.*

<http://02a045b.netsolhost.com/legislacion/normativa/leyes/constitucion2008.pdf>

- Ley de Gestión Ambiental, Codificación19, Registro Oficial Suplemento 418 de 10 de Septiembre de 2004.

<http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION- AMBIENTAL.pdf>

- Spiegel, J., & Maystre, L. Y. (2004). *Environmental pollution control and prevention.* Retrieved on May, 15, 2007.

<http://www.ilocis.org/fr/documents/ILO055.htm>

- Mayorga, G. (2014). Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales de la empresa tintexriver. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/browse?type=author&value=Mayorga%20Oca%C3%B1a,%20Gabriela%20Carolina>
- Paredes, M. (2013). *Diseño de la planta de tratamiento para aguas residuales de la lavandería y tintorería jav-tex del cantón Pelileo*. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/87/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&value=Paredes+Sal%C3%A1n%2C+Mariela+Cristina>
- Pazmiño, B. et. al (2013). Tratamiento avanzado de aguas residuales del proceso de lavado y tinturado de jeans en la empresa “Mundocolor” mediante electrocoagulación. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3015/1/85T00278.pdf>
- Salazar, Crespi y Salazar (2009). Tratamiento de aguas residuales textiles mediante un birreactor de membrana. Ingeniería y Desarrollo. Vol(26),48 -49 .Pag
- Segal (2014). Estudio de Impacto Ambiental Ex-post Condetalles y colores Lavandería.
- Solís M. et al. (2013). El proceso de sedimentación como una aplicación sencilla para reducir contaminantes en efluentes textiles. Revista Mexicana de Ingeniería Química. Vol. (12); No3,p 585.
- Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente. Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua libro VI anexo 1. Tabla: 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público.

ANEXOS

Anexo A: Resultados analíticos de las descargas de aguas residuales de las lavanderías textiles.

Tabla 4 : Resultado de análisis de descarga de las aguas residuales de las lavanderías Textiles año 2012 comparados con la norma ambiental TULSMA TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público.

Empresas	DQO (mg/L)	DBO	Sulfuros	S.Susp	Tensoactivos	pH	Fenoles
Normativa Limite Permissible	500 (mg/L)	250 (mg/L)	1(mg/L)	220 (mg/L)	2(mg/L)	6,9	0,2(mg/L)
MOBATEX	254	105	0,7	17	0,025	6,13	0,039
PAREDZUR	455	280	15,65	102	0,68	6,35	0,05
ROLAND JEANS	720	570	128	sd	sd	5,99	sd
CACTOMER INC	610	190	0,099	0,001	1,27	5,76	0,001
JONNATAHAN	660	260	0,029	74	1,32	4,15	0,001
JAV TEX	242	173	0,001	230	99	7,1	sd
CONDETALLES Y COLORES	187	120	4,9	0,001	0,155	7,68	0,001
WILLIS	220	50	0,1	sd	sd	7,04	0,001
TEXPAR	479	88	0,014	0,001	0,001	4,15	0,001
BLUE JEANS	684	417	0,01	296	99	6,84	sd
MEGA PROCESOS	101	70	0,001	0,001	99	9	sd
CHELOS	255	56	5,25	0,001	0,58	6,76	0,001
ANDREWS	150	132	0,087	0,001	0,425	5,7	0,021
SERVICOLOR	376	120	0,04	0,001	2,75	6,38	0,001
CISNE COLOR	275	182	0,275	210	0,40	7,2	0,028
CORPOTEX	780	320	0,048	0,001	2,00	6,29	0,034
CRISTHIAN CAR	314	109	0,048	0,001	0,48	5,41	0,001
LAVANDERIA RAMOS	460	138	8,8	272	sd	7,33	sd
RAM JEANS	752	260	0,03	0,001	0,75	6,57	0,052
TINTEX RIVER	260	140	0,01	0,001	0,225	3,99	0,001
LASANTEX	221	150	3,06	64	1,8	6,5	0,001
SARITEX	608	390	0,15	23	sd	6,63	0,051
DERVITH COLOR	307	116	0,001	0,001	1,65	6,23	0,001
MODA TINTEX	307	140	0,004	152	sd	10,13	sd
TEFITEX	434	274	0,058	64	0,548	6,47	0,036
ANDERSON	530	180	6,28	170	4,8	6,33	0,001
LAVATEXA	347	180	5,75	352	0,027	6,93	0,001

ALEXANDER	72	51	0,12	54	0,73	6,9	0,001
DAYANTEX	141	67	1,4	0,001	0,117	6,92	0,03
MAR ANDREWS	162	90	0,005	0,001	2,35	6,11	0,048
JAVITEX	660	57	232	sd	sd	3,57	sd
JHOSEP COLOR	660	230	0,008	0,001	4,68	6,87	0,04
PROCESOS TEXTILES LLERENA	365	162	0,012	0,001	6,18	6	0,001
VEQUITEX	179	110	0,031	0,001	sd	7,21	sd
MULTI PROCESOS GALLEGOS	353	180	0,014	0,001	0,338	6,19	0,027
MEGA COLOR	72	28	0,005	0,001	0,222	6,22	0,001

Fuente: Gobierno Autónomo descentralizado del Cantón Pelileo (2015). Modificado por Medina, M. (2015)

Leyenda: Cuadro amarillo: fuera de la normativa ambiental

Tabla 5: Resultado de análisis de descarga de las aguas residuales de las lavanderías Textiles año 2013 comparados con la norma ambiental TULSMA TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público.

Empresas	DQO	DBO	Sulfuro	S.Susp	Tensoact Detergente	pH	Fenoles
Normativa Limite Permisible	500 (mg/L)	250 (mg/L)	1(mg/L)	220 (mg/L)	2(mg/L)	6,9	0,2(mg/L)
MOBATEX	254	3	SD	17	0,25	6,13	0,039
PAREZUR	455	280	0,363	102	5,35	6,35	0,05
ROLAND JEANS	328	128	1,15	49	11,75	6,37	0,055
CACTOMER INC	610	190	0,099	49	7,75	5,76	0,001
JONNATAHAN	240	120	5,2	21	0,872	4,43	0,001
JAV TEX	242	173	0,001	230	SD	7,1	sd
CONDETALLES Y COLORES	187	120	4,9	0,001	0,155	7,68	0,001
WILLIS	220	50	0,1	sd	SD	7,04	0,001
TEXPAR	479	88	0,014	0,001	0,05	4,15	0,001
BLUE JEANS	684	417	0,01	296	SD	6,84	sd
MEGA PROCESOS	101	70	0,001	0,001	SD	9	sd
CHELOS	255	56	5,25	0,001	0,58	6,76	0,001
ANDREWS	150	132	0,087	0,001	2,35	5,7	0,021
SERVICOLOR	376	120	0,04	0,001	2,75	6,38	0,001
CISNE COLOR	275	182	0,275	210	0,4	7,16	0,028
CORPOTEX	780	320	0,048	0,001	2	6,29	0,034
CRISTHIAN CAR	sd	sd	sd	sd	sd	sd	sd
LAVANDERIA RAMOS	460	138	8,8	272	2,28	7,33	sd
RAM JEANS	752	260	0,03	0,001	0,75	6,57	0,052
TINTEX RIVER	260	140	0,01	0,001	0,225	3,99	0,001
LASANTEX	221	150	3,06	64	1,8	6,5	0,001

SARITEX	608	390	0,15	23	7,75	6,63	0,051
DERVITH COLOR	307	116	0,001	0,001	1,65	6,23	0,001
MODA TINTEX	307	140	0,004	152	1,48	10,13	sd
TEFITEX	434	274	0,058	64	1,05	6,47	0,036
ANDERSON	530	180	6,28	170	4,8	6,33	0,001
LAVATEXA	347	180	5,75	352	0,027	6,93	0,001
ALEXANDER	72	51	0,12	54	0,73	6,9	0,001
DAYANTEX	141	67	1,4	0,001	0,117	6,92	0,03
MAR ANDREWS	162	90	0,005	0,001	2,35	6,11	0,048
JAVITEX	660	57	32	2479	2,1	3,57	sd
JHOSEP COLOR	660	230	0,008	0,001	4,68	6,87	0,04
PROCESOS TEXTILES LLERENA	365	162	0,012	0,001	6,18	6	0,001
VEQUITEX	179	110	0,031	0,001	1,53	7,21	sd
MULTI PROCESOS GALLEGOS	353	180	0,014	0,001	0,338	6,19	0,027
MEGA COLOR	72	28	0,005	0,001	0,222	6,22	0,001

Fuente: Gobierno Autónomo descentralizado del Cantón Pelileo (2015). Modificado por Medina, M. (2015)

Leyenda: Cuadro amarillo: fuera de la normativa ambiental

Tabla 6: Resultado de análisis de descarga de las aguas residuales de las lavanderías Textiles año 2014 comparados con la norma ambiental TULSMA TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público.

Empresas	DQO	DBO	Sulfuro	S.Susp	Tensoact Detergente	pH	Fenoles
Normativa Limite Permissible	500 (mg/L)	250 (mg/L)	1(mg/L)	220 (mg/L)	2(mg/L)	6,9	0,2(mg/L)
MOBATEX	63	97	0,184	0,1	0,88	3,8	0,001
PAREDZUR	630	410	6,071	60	1,45	6,46	0,001
ROLAND JEANS	320	620	11,98	70	1,25	6,73	0,12
CACTOMER INC	201	310	0,062	36	0,5	4,13	0,001
JONNATAHAN	131	201	0,260	41	0,3	3,62	0,001
JAV TEX	175	346	1,29	66	8	6,68	0,06
CONDETALES Y COLORES	62	135	0,167	50	0,245	7,56	0,025
WILLIS	380	814	2,92	220	8,375	8,76	0,28
TEXPAR	250	478	0,13	0,001	7,25	4,68	0,026
BLUE JEANS	2845	1849	0,036	21	0,86	7,7	0,001
MEGA PROCESOS	370	781	0,186	56	14,75	4,39	0,095
CHELOS	115	247	1,22	88	26,75	6,67	0,06
ANDREWS	68	135	9,82	72	9,25	7,32	0,085
SERVICOLOR	135	287	0,511	54	49,50	6,72	0,025
CISNE COLOR	560	1035	36,68	130	12,00	6,55	0,13
CORPOTEX	140	258	0,917	60	10,75	6,92	0,125

CRISTHIAN CAR	760	370	28,96	0,001	11,75	6,36	0,055
LAVANDERIA RAMOS	242	440	0,209	30	0,8	6,67	0,001
RAM JEANS	125	261	1,29	100	18,25	8,22	0,045
TINTEX RIVER	160	375	0,976	88	46,75	6,56	0,065
LASANTEX	95	178	6,65	50	12,60	6,82	0,095
SARITEX	340	697	19,03	66	26,5	6,33	0,085
DERVITH COLOR	145	301	0,104	50	1,25	6,84	0,022
MODA TINTEX	75	135	0,924	60	3,05	7,02	0,022
TEFITEX	150	310	0,16	0,001	8,75	6,48	0,085
ANDERSON	220	460	9,85	80	15,00	6,67	0,08
LAVATEXA	350	535	29,34	94	10	6,93	0,08
ALEXANDER	99	sd	sd	sd	sd	sd	sd
DAYANTEX	195	436	0,104	50	10,55	7,64	0,31
MAR ANDREWS	216	332	0,453	44	0,25	7,82	0,001
JAVITEX	145	332	0,543	56	1,6	7,83	0,085
JHOSEP COLOR	377	580	0,719	144	0,4	7,16	0,001
PROCESOS TEXTILES LLERENA	564	868	16,56	206	1,9	7,02	0,001
VEQUITEX	360	554	0,32	82	0,64	6,38	0,001
MULTI PROCESOS GALLEGOS	190	389	3,92	50	2,7	7,01	0,02
MEGA COLOR	145	323	0,303	0,001	3,8	6,65	0,065

Fuente: Gobierno Autónomo descentralizado del Cantón Pelileo (2015).Modificado por Medina, M. (2015)

Leyenda: Cuadro amarillo: fuera de la normativa ambiental