



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Efecto de la concentración de hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno en el nivel de luminosidad y resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

MINAYA LUNA, Christian John

SUAREZ NATIVIDAD, Evelyn Denisse

ASESOR:

MGRT: WILSON DANIEL SÍMPALO LÓPEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Desarrollo Industrial De Productos y Servicios

CHIMBOTE - PERÚ

2018

ACTA N° 361 - 0 - 2018 - EII/UCV-CH

El Jurado encargado de evaluar la tesis denominada "EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE HIDROXIDO DE SODIO Y PEROXIDO DE HIDRÓGENO EN EL NIVEL DE LUMINOSIDAD Y RESISTENCIA DEL PAPEL ELABORADO A PARTIR DE LAS HOJAS DE MAÍZ AMARILLO. – CHIMBOTE 2018", presentada por los estudiantes MINAYA LUNA CHRISTIAN JOHN / SUAREZ NATIVIDAD EVELYN DENISSE, reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

NOTA: 16 (Número) Dieciséis (Letras).

Por lo tanto, el estudiante aprueba por unanimidad

Chimbote, 5/12/2018



.....
Mg. ESQUIVEL PAREDES LOURDES JOSSEFYNE
PRESIDENTE



.....
Mg. SIMPALO LÓPEZ WILSON DANIEL
SECRETARIO



.....
Mg. CASTILLO MARTINEZ WILLIAMS ESTEWARD
VOCAL

Agradecimiento

A Dios, por guiar nuestros pasos y estar a nuestro lado ayudándonos a cumplir nuestros objetivos ya que sin el nada sería posible.

A nuestros Padres, por hacer un esfuerzo en apoyarnos en toda la etapa de nuestras vidas.

A la Universidad César Vallejo, por darnos la oportunidad de pertenecer a esta casa de estudios.

A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, por compartir sus enseñanzas durante nuestra vida universitaria.

Declaratoria de autenticidad

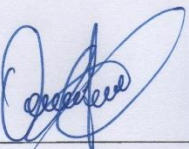

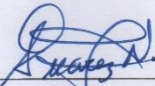

Yo, Christian John Minaya Luna y Evelyn Denisse Suarez natividad estudiantes de la Facultad De Ingeniería, de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, identificados con DNI N° 72449396, DNI N° 45220279, con la tesis titulada “Efecto de la concentración de hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno en el nivel de luminosidad y resistencia del papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo”.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de nuestra autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Nuevo Chimbote, 2018

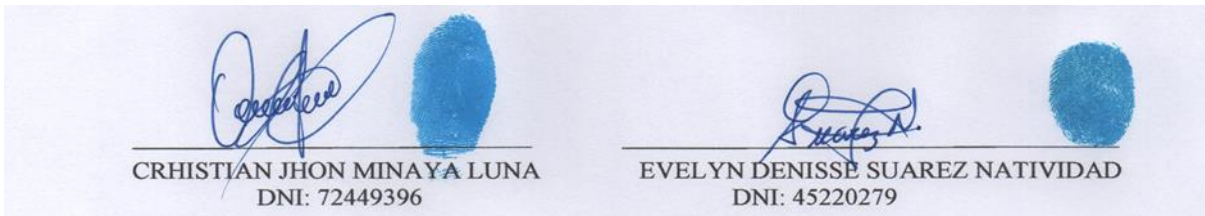
 _____ CHRISTIAN JHON MINAYA LUNA DNI: 72449396		 _____ EVELYN DENISSE SUAREZ NATIVIDAD DNI: 45220279	
---	---	---	---

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Efecto de la concentración de hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno en el nivel de luminosidad y resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Los autores



Two signatures and fingerprints are shown. The first signature is for Christian Jhon Minaya Luna, with a blue fingerprint to its right. The second signature is for Evelyn Denisse Suarez Natividad, also with a blue fingerprint to its right.

CHRISTIAN JHON MINAYA LUNA
DNI: 72449396

EVELYN DENISSE SUAREZ NATIVIDAD
DNI: 45220279

Índice

Pagina del jurado.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaracion de Autenticidad.....	iv
Presentacion.....	v
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad Problemática	15
1.2. Trabajos Previos.....	20
1.3. Teorías Relacionadas al tema.....	23
1.4. Formulación al Problema.....	26
1.5. Justificación del estudio.....	27
1.6. Hipótesis	28
1.7. Objetivo.....	29
General	29
Específicos	29
II.MÉTODO	30
2.1. Diseño de investigación	30
2.2. Variables, Operacionalización	30
2.2.1. Identificación de variables.....	30
2.2.2. Operacionalización de las variables	31
2.3. Población y muestra.....	33
2.3.1. Población	33
2.3.2. Muestra	33
2.3.3. Muestreo	33
2.3.4. Criterios de Inclusión.....	33
2.3.5. Criterios de Exclusión	33

2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	33
2.4.1.	Técnicas.....	33
2.4.2.	Instrumentos.....	33
2.4.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
2.4.4.	Validación y confiabilidad de los instrumentos.....	34
2.5.	Métodos de análisis de datos.....	35
2.6.	Aspectos éticos.....	35
III.	RESULTADOS.....	37
3.1.	Diseñar el proceso de la elaboración del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.....	37
3.2.	Determinar la concentración del hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno que permita obtener un mayor nivel de luminosidad en el papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.....	43
3.3.	Determinar la concentración del hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno que permita obtener una mayor resistencia del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.....	49
3.4.	Determinar las variables que influyen significativamente en el nivel de luminosidad y resistencia del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.....	54
3.5.	Determinar los costos de producción y los indicadores económicos de la elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo.....	55
IV.	DISCUSIÓN.....	69
V.	CONCLUSIONES.....	73
VI.	RECOMENDACIONES.....	74
	REFERENCIAS.....	75
	ANEXOS.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables independientes	31
Tabla 2. Operacionalización de las variables dependientes.	32
Tabla 3. Técnicas de recolección de información	34
Tabla 4. Análisis de datos.....	35
Tabla 5. Materiales, equipos y reactivos utilizados en la elaboración de papel a partir de hojas de mazorca de maíz.	37
Tabla 6. Descripción de la simbología del diagrama de flujo.	40
Tabla 7. Matriz Experimental.....	43
Tabla 8. Parámetros óptimos en función del nivel de luminosidad del papel.	45
Tabla 9. Análisis de varianza (ANOVA).....	46
Tabla 10. Diferencia del nivel de luminosidad.....	47
Tabla 11. Matriz experimental.....	49
Tabla 12. Parámetros óptimos en función de la resistencia del papel.	50
Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA).....	51
Tabla 14. Diferencia del nivel de luminosidad.....	52
Tabla 15. Costos de materiales directos	57
Tabla 16. Costos de mano de obra directa.....	58
Tabla 17. Costos de materiales indirectos.	58
Tabla 18. Costos de mano de obra indirecta.....	59
Tabla 19. Costos de otros gastos de fabricación.....	59
Tabla 20. Datos generales del proyecto.....	60
Tabla 21. Flujo de caja del proyecto.....	61
Tabla 22. Costos de materiales directos	63
Tabla 23. Costos de mano de obra directa.....	64

Tabla 24. Costos de materiales indirectos.....	64
Tabla 25. Costos de mano de obra indirecta.....	65
Tabla 26. Costos de otros gastos de fabricación.....	65
Tabla 27. Datos generales del proyecto.....	66
Tabla 28. Flujo de caja del proyecto.....	67
Tabla 29. Comparación de los indicadores económicos del proyecto.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de proceso de la elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz morado.....	41
Figura 2. Diagrama de actividades del proceso de elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo.	42
Figura 3. Superficie de Respuesta de Nivel de Luminosidad del papel en función del % de Hidróxido de Sodio y Peróxido de Hidrogeno.	44
Figura 4. Diagrama de operaciones de proceso de la elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo.	48
Figura 5. Superficie de Respuesta de la Resistencia del papel en función del % de Hidróxido de Sodio y Peróxido de Hidrogeno.....	49
Figura 6. Diagrama de operaciones de proceso de la elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo.	53
Figura 7. Diagrama de Pareto estandarizado para Luminosidad.	54
Figura 8. Diagrama de Pareto estandarizado para Resistencia.....	55
Figura 9. Balance de materia prima en función a los parámetros óptimos del nivel de luminosidad.	57
Figura 10. Balance de materia prima en función de los parámetros óptimos del nivel de resistencia.	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Hoja de registro del hidróxido de sodio.....	79
Anexo 2. Hoja de registro del peróxido de hidrógeno.....	83
Anexo 3. Hoja de registro del nivel de luminosidad del papel.....	87
Anexo 4. Hoja de registro de la resistencia del papel.....	91
Anexo 5. Formato de diagrama de operaciones.	95
Anexo 6. Diseño de experimentos – Matriz Experimental.....	96
Anexo 7. Formato de análisis de varianza (ANOVA).....	97
Anexo 8. Elaboración del papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo.	98
Anexo 9. Resultados de las muestras analizadas en el colorímetro.....	99
Anexo 10. Validación de Abstract.....	102
Anexo 11. Declaración jurada.....	103
Anexo 12. Documentos de similitud.....	105
Anexo 13. Acta de aprobación de originalidad de la tesis.....	106
Anexo 14. Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	107
Anexo 15. Formulario de autorización de la versión final de trabajo de investigación.....	109

RESUMEN

Debido a los altos niveles de contaminación que se producen durante las últimas décadas y la necesidad de innovar los procesos productivos, se busca nuevas alternativas en la producción de celulosa para la fabricación de papel, ya que la tala indiscriminada de árboles afecta considerablemente al medio ambiente, para llegar a producir una tonelada de papel, se tiene que talar trece árboles, vertiéndose 20.000 litros de agua altamente contaminante por los compuestos químicos, la pérdida de estas áreas verdes genera 2.000.000 de toneladas de dióxido de carbono, esta contaminación representa el 25% del total de emisiones generadas por el dióxido de carbono, siendo este uno de los gases generadores del efecto invernadero, por otro lado la agricultura es uno de los principales fuentes de generación de residuos en el mundo, en el Perú, las hojas de mazorca de maíz, después de la cosecha es poca utilizada y en la mayoría de los casos, los productores se deshacen de ella quemándolas en los campos de siembra, por esta razón, en esta investigación se presente elaborar un papel empleando un residuo generado por la agricultura (hojas de maíz) y de esta manera presentar una alternativa tecnológica para la industria papelera, donde se pueda emplear materias primas que no generen contaminación y destrucción del ecosistema, contribuyendo al desarrollo sostenible y generando una mejora en nuestra sociedad desde el punto de vista ambiental, esta investigación tiene como objetivo estudiar la obtención de pulpa celulósica para la producción de papel, empleando un residuo como las hojas de mazorca de maíz, en variedad amarilla. Para el proceso de elaboración se realizó el secado de las hojas de maíz, pesado, molienda, cocción de las hojas sumergidas en hidróxido de sodio a temperatura de 95°C, lavado con agua destilada, blanqueado de la fibra con peróxido de hidrogeno, moldeado y prensado de la pasta celulósica. En esta investigación, se tomaron como variables independientes la concentración de hidróxido de sodio y tiempo de separación en la elaboración de papel a partir de hojas de maíz amarillo y como variable respuesta la resistencia de papel. Se concluyó que los parámetros óptimos para obtener un mayor nivel de luminosidad del papel, fueron hidróxido de sodio una concentración de 1.36% y del peróxido de hidrogeno una concentración de 26.21% y para obtener una mayor resistencia fueron hidróxido de sodio una concentración de 1.85% y del peróxido de hidrogeno una concentración de 22.58%.

Palabras clave: Peróxido de hidrogeno / Hidróxido de sodio / Hojas de maíz amarillo/ lignina.

ABSTRACT

Due to the high levels of pollution that have occurred during the last decades and the need to revolutionize the productive processes, new alternatives are sought in the production of cellulose for the of paper manufacture, since the indiscriminate felling of trees affects the environment considerably, in order to produce a ton of paper, thirteen trees have to be cut down, 20,000 liters of highly polluting water being poured out by the chemical compounds, the loss of these green areas generates 2,000,000 tons of carbon dioxide, this pollution represents 25% of the total emissions generated by carbon dioxide, this being one of the gases that generate the greenhouse effect, on the other hand agriculture is one of the main sources of waste generation in the world, in Peru, corn ear leaves, after the harvest is little used and in most cases, the producers get rid of it by burning them in the fields of sowing , for this reason, this research presents a paper using a waste generated by agriculture (corn leaves) and thus presents tar a technological alternative for the paper industry, where you can use raw materials that do not generate pollution and destruction of the ecosystem, contributing to sustainable development and generating an improvement in our society from the environmental point of view, this research aims to study the obtaining of cellulose pulp for the production of paper, using a residue such as corn cob leaves, in yellow variety. For the elaboration process, the corn leaves were dried, weighed, grinding, cooking the leaves submerged in sodium hydroxide at a temperature of 95 ° C, washing with distilled water, bleaching the fiber with hydrogen peroxide, molding and pressing the cellulose pulp. In this investigation, the concentration of sodium hydroxide and separation time in the production of paper from yellow corn leaves were taken as independent variables and paper resistance was variable. It drew to the conclusion that the optimum parameters to obtain a greater level of luminosity of the paper, were sodium hydroxide a concentration of 1.36% and hydrogen peroxide a concentration of 26.21% and of the peroxide of hydrogen a concentration of 26.21% and to obtain a greater resistance were sodium hydroxide a concentration of 1.85% and hydrogen peroxide a concentration of 22.58%.

Keyword: Hydrogen peroxide / Sodium hydroxide / Yellow corn leaves/ lignin

I. INTRODUCCIÓN

La importancia de esta investigación, es que se elaboró papel biodegradable a partir de un residuo como lo son las hojas de maíz amarillo. Las hojas de maíz, es un residuo generado por de la agricultura, que después de la cosecha ya no tiene otro uso, y la mejor forma de deshacerse los agricultores de este, es quemándolo; generando un impacto negativo al medio ambiente. Esta investigación utilizó este residuo, para poder disminuir significativamente la contaminación ambiental. La agricultura es uno de los principales fuentes de generación de residuos en el mundo, en el Perú, las hojas de mazorca de maíz, después de la cosecha es poca utilizada y en la mayoría de los casos, los productores se deshacen de ella quemándolas en los campos de siembra, por esta razón, en esta investigación se presente elaborar un papel empleando un residuo generado por la agricultura (hojas de maíz) y de esta manera se presentó una alternativa tecnológica para la industria papelera, donde se pueda emplear materias primas que no generen contaminación y destrucción del ecosistema, contribuyendo al desarrollo sostenible y generando una mejora en nuestra sociedad desde el punto de vista ambiental, esta investigación tiene como objetivo estudiar la obtención de pulpa celulósica para la producción de papel, empleando un residuo como las hojas de mazorca de maíz, en variedad amarilla. En esta investigación, se tomaron como variables independientes la concentración de hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno en la elaboración de papel a partir de hojas de maíz amarillo y como variable respuesta la resistencia y nivel de luminosidad del papel, donde el análisis de los resultados se realizará utilizando la metodología de superficie de respuesta.

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad, el papel se obtiene mediante la tala de árboles, ya que es una fuente principal de celulosa que se emplea como materia prima, lo cual genera gran impacto negativo a la biodiversidad del mundo. La deforestación trae muchos efectos negativos para el medio ambiente, el impacto más dramático es la pérdida del hábitat de millones de especies, donde el 70% de los animales y plantas habitan en bosques de la Tierra y muchos no pueden sobrevivir la deforestación que destruye su medio. La tala de árboles es necesaria para producir papel, madera para la construcción y otras aplicaciones, pero la tala y otras

actividades que matan a los arboles conducen potencialmente a impactos negativos sobre los ecosistemas y el medio ambiente en su conjunto (Mackensie y Rodriguez, 2017).

La fabricación de pasta y derivados del papel a lo largo de los años, alcanzó cifras innumerables, que hacen que esta industria se sitúe entre las más grandes del mundo. Esta industria emplea como materia prima a la pulpa celulosa derivada de los árboles, siendo esto uno de los grandes problemas a nivel mundial, ya que, al producir papel, este genera niveles altos de deforestación, convirtiéndose en uno de los inconvenientes ecológicos más trascendentales a escala global. Esto se debe a que la demanda de papel incrementa por el crecimiento comercial, industrial y poblacional (Montiel y Romero, 2015 pág. 124).

La agricultura es uno de las principales fuentes de generación de residuos en el mundo, es necesario destacar las principales fuentes de residuos que están compuestos por tallos, raíces, hojas u otras partes de plantas, que por desconocimiento son generalmente desechados y quemados por la agricultura, trayendo como consecuencia una contaminación ambiental trágica (López, 2013 pág. 57).

Para llegar a producir una tonelada de papel, se tiene que talar trece árboles, vertiéndose 20,000 litros de agua altamente contaminante por los compuestos químicos (hipoclorito de sodio, licor negro, lignina, etc.) que este contiene. La fabricación de papel nuevo exige un elevado aporte de energía, provoca pérdidas importantes de la masa forestal y contamina el ambiente (Greenpeace, 2014 pág. 24).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura en el año 2003, determino que la materia más utilizado y empleado por las industrias papeleras en el mundo, son la pulpa celulósica que contiene los árboles. La industria papelera utiliza el 75% de pulpa celulósica en el mundo, teniendo como grandes procesadores de papel a Estados Unidos, Países Escandinavos y Canadá. La FAO en el año 2005 realizo un estudio acerca del crecimiento del consumo de papel que se viene dando en el mundo, este estudio llego a la conclusión que el consumo del papel en el mundo crecerá en un 50% durante los últimos 5 años, esto se crecimiento es directamente proporcional al crecimiento poblacional que se viene dando cada año, por esta razón el consumo de papel aumenta significativamente y por ende la tala de árboles también (Fao, 2015 pág. 45).

Las acciones realizadas por el hombre (contaminación ambiental, deforestación, entre otros), hace que semanalmente desaparezca una superficie verde a nivel mundial, siendo

esto equivalente a 325 mil metros cúbicos de área verde. Según el estudio realizado por la FAO en el año 2001, titulado Situación de los Bosques en el Mundo, determino que en el mundo las superficies de los bosques existentes son de aproximadamente de 3,870.000 de metros cúbicos. De acuerdo a la información brindada por el Informe Del Sector Global en el año 2016, realizado por el investigador economista Euler Hermes, concluyo que en el mundo, la industrias papeleras gestionan alrededor de 1,270,000,000 de dólares, teniendo como agentes primarios y gestores económicos a las grandes potencias China, Estados Unidos y Brasil; no obstante, esta actividad de elaborar papel hace que se pierda 14,200,000 de hectáreas anualmente, y solo se planta 5,200,000 hectáreas, donde se ve claramente una reducción neta de 9,400,000 hectáreas anualmente, por ende, en la actualidad se ha perdido el 50% del total de la masa forestal mundial. La pérdida de estas áreas verdes genera 2,000,000 de toneladas de dióxido de carbono anualmente, esta contaminación representa el 25% del total de las emisiones generadas por el dióxido de carbono, siendo este uno de los gases generadores del efecto invernadero (Pucp, 2014).

El Fondo Mundial Para La Naturaleza (2014), dijo que la comercialización de las maderas, es el primordial causante de las deforestaciones de los bosques que se vienen dando en el mundo, dado que esta acción afecta al 70% de las áreas verdes en el mundo. Por otro lado, Urrunaga (2012), directora en Perú de la Agencia de Investigación Ambiental, dice que la tala de árboles para la producción de papel, es un problema muy complejo, en el que están involucrados varios factores. La Selva Amazónica desaparece al ritmo de un campo de fútbol por segundo, hay que destacar que este tipo de bosque alberga entre el 50 y el 90% de la diversidad biológica del planeta, y ya nos podemos dar una idea de lo que se supone su pérdida. El Perú posee 73 millones 280 mil hectáreas de bosques, los cuales ocupan el 57% del territorio nacional, donde 106 millones de hectáreas son de cobertura forestal representando el 82.4% de la superficie del país, por otro lado, a nivel mundial y de América latina, Perú ocupa el noveno y segundo lugar con mayor superficie forestal respectivamente. El impacto de la fabricación del papel sobre nuestros bosques, está más que claro; cada año se cortan en el Perú, 20.000 millones de árboles solo para fabricar papel, a este dato hay que sumarle los árboles que se cortan para leña o carpintería, los que arrasan los incendios o los que se destruyen con los pantanos, autovías, etc., y frente a esto no podemos dejar de lado a la deforestación que está afectando al planeta entero. El consumo

de papel se ha disparado de forma brutal desde 1913, el consumo se ha multiplicado por 20 desde la aparición de la fotocopiadora, el fax, el ordenador, etc., donde la extracción de madera a gran escala, de por sí, acarrea una vasta destrucción ambiental y fragmentación social en los bosques tropicales a nivel mundial. En el Perú, los grandes conglomerados madereros orientados a la fabricación de papel a partir de árboles, dependen de las 35% y 45% de fuente de extracción no autorizadas (Investigación Ambiental, 2012 pág. 16)

En el 2014, la empresa Plantaciones Ucayali SAC, para llevar a cabo su actividad principal que es elaborar papel a partir de la tala de árboles, realizó una deforestación de más de 5.000 hectáreas de bosque virgen en Ucayali en el mes de agosto del 2014 de forma ilegal, esto trajo consigo incomodidad de la comunidad y sobre todo la pérdida de bosques autóctonos en Ucayali. El Ministerio del Ambiente (MINAM), denunció este hecho, no solo por la tala de árboles vírgenes en Ucayali, sino también la quema indiscriminada de árboles y, lo que es más grave, amenaza y atenta contra la vida de los comuneros que no quieren vender sus tierras, pero pese a esta denuncia la empresa sigue trabajando en el lugar (Servendi, 2014). En efecto, el papel ha sido, es y será un material básico para las generaciones, ya que este material se emplea para la escritura, el embalaje, la impresión y para numerosas necesidades que la sociedad requiere, por ello su demanda en el mercado ha aumentado de manera exponencial; pero a la vez los recursos que se emplean para la elaboración de éste han disminuido de manera progresiva, de manera que este crecimiento de la demanda y la disminución de los recursos, ha multiplicado la necesidad de emplear otros recursos que sean amigables con el medio ambiente, como lo son las hojas de mazorca de maíz, bagazo, hojas y tallos de arroz, papel reciclado, coronta de maíz, entre otros (León y Fuentes, 2012). En la actualidad, debido al innumerable crecimiento en la demanda de papel y los problemas ambientales que genera su producción, muchas personas se han puesto la tarea de investigar alternativas para obtener papel con procesos económicos y más amigables con el medio ambiente. Tales investigaciones son encaminadas al uso del papel de desecho como materia prima para la producción del papel. Teniendo en cuenta que el ciclo del papel inicia en el bosque, es de vital importancia para las industrias de la celulosa y del papel, impulsar en la medida de lo posible el desarrollo forestal y la utilización racional de los recursos forestales. Es necesario complementar lo anterior con una cultura del reciclaje, con la utilización de los residuos generados con otras fibras utilizadas en la fabricación de

celulosa y la producción sustentable del papel; todo ello en la búsqueda de un desarrollo con calidad y beneficios ambientales, económicos y sociales de trascendencia para las generaciones actuales y las futuras (Conafor, 2014 pág. 71; Prado, 2017 pág. 63).

En la actualidad principalmente se obtiene papel a partir de material celulósico proveniente de la tala de árboles afectando a la biodiversidad. Debido a esto es importante investigar el uso de otras materias primas como fuente de celulosa para la producción de papel. La pulpa celulósica obtenida de hojas de maíz, se presenta como una alternativa de materia prima, por sus grandes ventajas de ofrecer, entre sus principales ventajas tenemos: el aprovechamiento de un residuo generado por las industrias, además del contenido celulósico que es adecuado para la fabricación de papel. Las hojas de la mazorca de maíz es una materia prima poco utilizada después de la cosecha del maíz en las zonas agrícolas del Perú y en la mayoría de los casos los productores se deshacen de ella incinerándola en los campos de siembra ocasionado un perjuicio al medio ambiente (Hernandez, 2014). El impacto de la fabricación del papel sobre nuestros bosques, está más que claro; cada año se cortan en el Perú, 20.000 millones de árboles solo para fabricar papel, a este dato hay que sumarle los árboles que se cortan para leña o carpintería, los que arrasan los incendios o los que se destruyen con los pantanos, autovías, etc., y frente a esto no podemos dejar de lado a la deforestación que está afectando al planeta entero. Y es que el consumo de papel se ha disparado de forma brutal desde 1913, el consumo se ha multiplicado por veinte desde la aparición de la fotocopiadora, el fax, el ordenador, etc.

Según Otiniano (2012) expresa que una de las acciones más urgentes para frenar el cambio climático en el Perú es poner un alto a los elevados índices de deforestación que padece la Amazonía. Según datos obtenidos por el Ministerio del Ambiente a través de imágenes satelitales, en los últimos 13 años el país ha alcanzado el pico más alto. Cada año se talan ilegalmente 1130 kilómetros cuadrados de árboles en esta parte del país, lo que corresponde a casi la mitad de la superficie de la ciudad de Lima (2672 km²). De no tomarse medidas drásticas, no solo perderíamos nuestro pulmón más grande, sino que se acabarían las reservas de agua y los importantes depósitos de carbono que existen a lo largo de la cuenca del río Amazonas.

En Ancash, Carrillo (2018) jefe del servicio forestal y de fauna silvestre (SERFOR), dio a conocer que a diferencia de años anteriores, la deforestación en zonas claves del Perú se ha

incrementado, incurriendo en la pérdida de 7 a 13 millones de hectáreas de bosques, lo que estaría generando alteraciones climáticas de manera severa, mientras que en la región Ancash la deforestación hasta el año 2017 alcanzo un aumento del 15%, trayendo como consecuencia el aumento de insectos, cambios climáticos muy bruscos en toda la región.

El presente trabajo de investigación surgió de la necesidad de plantear algunas ideas para el aprovechamiento de residuos y darles un valor agregado, además de plantear una alternativa que permita reducir la excesiva deforestación de los bosques para la elaboración del papel, cuya actividad genera contaminación y destrucción del ecosistema. Además, esta investigación contribuirá al desarrollo sostenible del ecosistema y a la reducción significativa de la tala de árboles que se viene dando en nuestro país principalmente, utilizando un residuo como lo es las hojas de maíz amarillo.

1.2. Trabajos Previos

En la tesis de Bonilla (2015) titulada Estudio de la tensión de papel tissue en la empresa Familia Sancela S.A. planta Lasso y su incidencia en la compactación del papel higiénico. El objetivo principal fue analizar la tensión del papel tissue en la empresa FAMILIA SANCELA S.A. PLANTA LASSO para mejorar la compactación del papel higiénico. Y como resultado logra encontrar la tensión optima y su compactación del papel higiénico, donde el autor concluye que la tensión del papel tissue en el sistema de desenrollado a la fuerza de ruptura máxima es de 2,18 N este valor tiende a decrecer a 0,86 N que nos da como resultado una disminución del 60% en el sistema de gofrado, en el sistema de rebobinado la tensión es de 0,74 N que presenta una disminución del 70% a comparación de sistema de desenrollado.

En la tesis de Mackencie y Rodriguez (2017) titulada Obtención de pulpa celulósica a través de hojas de mazorca de maíz para la elaboración de papel blanco. El objetivo principal fue estudiar el proceso de obtención de pulpa celulósica de las hojas de mazorca de maíz como materia prima en la elaboración del papel, en la zona de Quevedo-Provincia de los Ríos. Y como resultado logró obtener pulpa celulósica de las diferentes materias que empleo, utilizando el diseño factorial de 2 x 2 para poder determinar dicho proceso optimo, donde el autor concluye que, referido al pH, la variedad 528 con un valor de 6,34 presento el mejor resultado contrastándolo con el rango de 7 a 8 el cual determina la mejor

durabilidad; a diferencia de las variedades 124 y 551. En conclusión, las variedades de hojas de mazorca de maíz no influyeron en el calibre de las hojas de papel elaboradas artesanalmente según la Norma NTE INEN 2904. Con respecto al nivel de luminosidad si influyo la variedad y fue el maíz 528 quien otorgó un nivel de luminosidad de 64,84 %. La resistencia de las hojas de maíz presentó un mayor índice de resistencia al rasgado con la variedad de maíz 524 con 5078,75 gf.

En la tesis de Fuentes y León (2012) titulada Diseño de un proceso para la fabricación de papel reciclado ecológico a escala laboratorio usando peróxido de hidrógeno con motivo de optar el título de Ingeniero Químico de la Universidad De Cartagena, en el año 2012 Cartagena de Indias – Colombia. El objetivo principal fue diseñar un proceso a escala de laboratorio para la producción de papel reciclado ecológico, utilizando peróxido de hidrógeno como agente blanqueador y como resultado logró obtener un proceso adecuado para la recolección del papel reciclado, volviendo a utilizar como materia prima para obtener papel blanco con el agente blanqueador que es peróxido de hidrógeno, donde el autor concluye que la resistencia a la tensión es una de las propiedades más influyentes del papel reciclado. Esta propiedad disminuye notoriamente al incrementar el %Fibra Mecánica Destinada; este comportamiento se debe a que al incrementar la cantidad de FDM incrementa la cantidad de fibras fraccionadas y disminuyen las fibras largas y por ende los enlaces fuertes. Mientras que el incremento en la cantidad de peróxido permite la disminución de la lignina presente en la pulpa ayudando a la presencia de enlaces más fuertes entre las fibras y que existe un mayor incremento de la blancura cuando se utilizan 0,2 g de peróxido de hidrogeno. Sin embargo, el valor de blancura obtenido con esta cantidad de blanqueador no es aceptable para las diferentes aplicaciones que se le pueden dar al papel reciclado, mientras que los valores de esta propiedad alcanzados con el uso de 0,4 y 0,6 g de H₂O₂ son aceptables, ya que permiten brindarle numerosas aplicaciones. En vista de que, no se presenta una diferencia notable entre la blancura alcanzada entre 0.4 y 0.6 g de H₂O₂, la cantidad más favorable es 0,4 g de H₂O₂, ya que resultaría más económico teniendo en cuenta la cantidad de peróxido utilizado para la secuencia de blanqueo. La máxima blancura (%ISO) alcanzada es en la mezcla R1 (Mezcla de 90% Fibra Química Destinada y 10% FMD); los valores obtenidos para esta mezcla fueron 70,92,

74,04 y 74,11 % ISO con 0,2, 0,4 y 0,6 g de peróxido de hidrogeno respectivamente. Debe considerarse, sin embargo, que no se adicionaron matizantes ni blanqueadores ópticos en el estudio realizado.

En la tesis de Saldivar (2015) titulada Estudio en la obtención de pulpa celulósica, con procesos de alto rendimiento, a partir del tallo de arroz (*Oryza Sativa L.*) con motivo de optar el título de Ingeniero Forestal de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en el año 2005 Lima – Perú. El objetivo principal es obtener pulpa celulósica a partir del tallo de arroz, para elaborar papel biodegradable y como resultado logra diseñar un proceso de recolección del tallo de arroz evaluando sus propiedades físicas para poder obtener un mejor rendimiento; el autor concluye que la influencia del factor concentración de reactivo (expresado como % soda), fue positiva en el desarrollo de las propiedades de resistencia, tales como rasgados, tensión y reventar. Sin embargo, a medida que aumenta la concentración de este reactivo en el pre-tratamiento de la materia prima, las propiedades ópticas del papel van disminuyendo y que al aumentar la temperatura del agua utilizada en el proceso de pulpeo, las fibras sufrieron menos desgaste al pasar por los discos refinadores, disminuyendo el efecto de generación de finos sin capacidad de unión y por lo tanto, mejorando las características del papel resultante.

En la tesis de Quihue (2014) titulada Obtención de fibras a partir de Raquis de Plátano para la producción de pulpa de papel, con motivo de optar el título de Ingeniero Químico de la Universidad Nacional De San Cristóbal de Huamanga, en el año 2014 Ayacucho – Perú. El objetivo principal fue determinar los parámetros del proceso óptimo para la obtención de pulpa de papel a partir del raquis del plátano. Y como resultado logró obtener fibras para diseñar un proceso de producción y elaboración de papel, donde el autor concluye que, a concentraciones de 18, 15, 13 10% de NaOH y a un tiempo entre 60 y 70 minutos de cocción, obteniendo valores promedios entre 2.98 - 3.78 % de lignina presente en la pulpa, se obtiene la pulpa de papel, acorde y recomendable al tipo de papel que se desea obtener y para obtener un pH acorde a las necesidades de la pulpa, desde el proceso de cocción, lavado y finalmente en el blanqueo, depende principalmente de la temperatura del agua a utilizar; en el trabajo de investigación se realizó a temperatura promedio entre 70 - 85° C, donde el

grado del pH disminuye manteniendo valores entre 7.05 y 7.54, siendo óptimo para obtener una buena pulpa de papel.

En el artículo científico de Prado, Hernández, Aguilar et al. (2012) titulada Caracterización de hojas de mazorca de maíz y de bagazo de caña para la elaboración de una pulpa celulósica mixta. El objetivo principal fue determinar los componentes químicos de dos plantas no madereras, maíz (hojas de mazorca) (*Zea mays*) y bagazo de caña (*Saccharum officinarum*) y conocer la morfología de sus fibras, con el fin de evaluar la factibilidad de su uso en la producción de pulpa celulósica mixta. Y como resultado logró determinar que los dos materiales fibrosos son muy similares, además el tejido del bagazo de caña tiene una estructura celular conformada por médula, compuesta principalmente por células parenquimatosas de paredes delgadas, elásticas y con numerosas perforaciones. Además de estar asociada a los haces fibrovasculares, los cuales son finos, de paredes delgadas con extremos romos, orquillas, sus superficies presentan ocasionalmente pequeños poros. Por otro lado, las fibras de la corteza son muy lignificadas, de mayor longitud, diámetro y paredes gruesas y presentan poros en toda la superficie; donde el autor concluye que por el alto contenido de holocelulosa y α -celulosa, tanto las hojas de mazorca de maíz, como el bagazo de caña, son en comparación con otras fuentes de fibra, materias primas adecuadas para la fabricación de papeles especiales y para la obtención de derivados de celulosa, situación que permite aprovechar el excedente de residuos.

1.3. Teorías Relacionadas al tema

El papel es una expresión proporcionada a las láminas delgadas compuestas de fibras vegetales adquiridas principalmente de los árboles, que son de uso esencial en el diario vivir de las personas, plasmar sus ideas y gráficos. El formato de papel es el conjunto de los tamaños normalizados de papel fabricados de manera habitual por la industria, en la mayor parte del mundo se basan en los tamaños definidos en la norma ISO 216, que a su vez se basa en la norma DIN 476 desde el año 1922. El papel permanente puede ser definido como un papel químicamente estable, resistente al deterioro causado tanto por reacciones químicas internas o por factores ambientales externos tales como temperatura, humedad y luz bajo condiciones normales de almacenamiento, uso y manipulación del producto (Balat 2013).

Para poder elaborar el papel se necesita de celulosa de los arboles; la celulosa o fibra es un componente constitutivo de la madera, su fabricación consiste en separar la fibra de la lignina mediante procesos industriales químicos o mecánico. La celulosa es una fibra vegetal que representa el 50% de la constitución física del árbol. La estructura química de la celulosa se forma mediante la unión de moléculas de glucosa, adheridas entre sí por la lignina. Esta sustancia refuerza las células, confiriéndoles consistencia y rigidez. Todo árbol posee fibras celulósicas, por lo que, se puede producir papel de cualquier árbol. Las fibras procedentes de los árboles constituyen más del 90% de la producción de celulosa a nivel mundial (Spence, Habibi y Dufresne, 2013 pág. 179).

Por otro lado, el hidróxido de sodio es de importante para poder obtener la celulosa, este es un sólido blanco e industrialmente se utiliza como disolución al 50 % por su facilidad de manejo. Es soluble en agua, desprendiéndose calor. Absorbe humedad y dióxido de carbono del aire y es corrosivo de metales y tejidos. Se obtiene, principalmente por electrólisis de cloruro de sodio, por reacción de hidróxido de calcio y carbonato de sodio y al tratar sodio metálico con vapor de agua a bajas temperaturas. En la industria del papel, el hidróxido de sodio cumple un rol muy importante, ya que este compuesto químico, separa la lignina de la pulpa celulósica presente en la materia prima, a una concentración adecuada del hidróxido de sodio se tendrá una buena separación de lignina y un alto rendimiento de pulpa celulosa para la fabricación de papel, u otros productos dependientes a la empresa (Prado, 2017).

Siguiendo con los compuestos químicos para la elaboración de papel, se tiene el peróxido de hidrógeno, este es un compuesto químico con características de un líquido altamente polar que esta entrelazado con el hidrógeno, por lo general se presenta como un líquido viscoso. Es un compuesto químico oxidante con alta reactividad que se manipula ampliamente como un desinfectante y blanqueador, además, el peróxido de hidrogeno es conocido por ser un agente poderoso oxidante, eficiente, versátil y de gran alcance, este también es inestable y se desintegra fácilmente en oxígeno y agua con liberación de calor, aunque no es inflamable, es un agente oxidante potente que puede causar combustión espontánea cuando entra en contacto con materia orgánica o algunos metales, como el bronce y cobre. Este compuesto se emplea en las industrias papeleras, siendo el segundo

componente químico principal después del hidróxido de sodio, dado que se emplea con la finalidad de blanquear la pulpa celulosa (Murphy, 2015 pág. 148).

Un residuo de la industria papelera es la lignina, este es un material que puede obtenerse de la madera básicamente, a través de métodos químicos o mecánicos, los cuales proporcionan como subproducto, grandes volúmenes de licores residuales o licor negro, por lo que existen grandes concentraciones de sólidos entre los que predominan los de la naturaleza lignica, además la lignina se obtiene principalmente en la industria de la celulosa y el papel por separación de los componentes vegetales (Kallio y otros, 2014).

Las características del papel son varias, pero para nuestro estudio se tomarán algunas, como la resistencia. En el mundo de la física, la resistencia mecánica se define como la capacidad de los cuerpos para resistir las fuerzas aplicadas sin romperse, un concepto imprescindible cuando hablamos de calidad en papel higiénico. Como parte del estudio, se cuantificó la resistencia a la tensión, aplicada tanto de manera longitudinal (a lo largo), como transversal (a lo ancho). En los resultados se reporta el promedio de la fuerza necesaria para romperlo, estando el papel seco. La resistencia en húmedo se establece cuantificando la cantidad de agua que puede absorber el producto antes de que una fuerza aplicada en el centro geométrico de la hoja lo perfora (Liang, Zheng, Hua y Luo, 2011).

El papel deberá contener un número de Kappa menor al 0,5 cm, según Lin y Tanaka (2016) define el índice o número de Kappa se utiliza para expresar la cantidad de lignina remanente en la pulpa después del pulpado (grado de deslignificación) y, por consiguiente, estimar la cantidad de blanqueo necesaria. Para papeles de un gramaje de 70 g/m² o más, la resistencia al desgarro en cualquier dirección (por máquina o cruzada) deberá ser menor a 350 mN.

Una característica química del papel es el pH, este se define como el grado de acidez, neutralidad o alcalinidad química de un material, los papeles de bajo pH son ácidos y se autodestruyen, mientras los que tienen pH 7 o neutro tienen una mejor oportunidad de vida, los papeles alcalinos de pH 7 a 8 tienen un mayor potencial de larga vida. Tanto el valor del pH, como la reserva alcalina y la resistencia a la oxidación se mantienen similares a lo especificado dentro de la norma ISO 9706. El valor del pH de un extracto acuoso preparado con agua fría y determinado según se especifica en la norma ISO 6588, deberá estar en el rango de 7,5 a 10,0. Esto significa que el papel debe contener un encolado neutro y una reserva alcalina y finalmente la luminosidad del papel se mide en %, es complicado definir

un papel blanco, ya que se ha dicho que un objeto que refleja toda la luz que incide en él, se ve blanco. No obstante, el papel blanco, esta matizado de manera que se tiene un blanco azulado o bien rosado. La luminosidad de un papel se mide mediante la reflectancia a una longitud de 475 nm, que corresponde al color azul en el espectro, y el valor que se obtiene es brightness, conocida como blancura (Spence y Dufresne, 2013 pág. 179 – 213).

El objeto de estudio son las hojas de maíz amarillo, este es un residuo generado por la agricultura, este residuo según el reporte dado por el ministerio de agricultura, representa el 27.7% de los agentes que contaminan al medio ambiente, dado que en su mayoría los agricultores se deshacen de ella, quemándolos en campo abierto, también da a conocer que en una temporada de cosecha de maíz, se tiene 20.3% de hojas de maíz como residuo. El maíz amarillo es una planta anual, muy exuberante, con tallo sencillo o poco ramificado. Este tallo es liso, erecto, medular, de 150-250 cm de altura y un grosor en la base de hasta 5 cm que posee numerosos nódulos en una sucesión densa; en los más cercanos al suelo se desarrollan numerosas raíces que sirven para la percepción de las sustancias nutrientes y la captación de agua; además, sirven para reforzar la firmeza de la planta, donde a lo largo del tallo, se encuentran hasta 40 hojas acintadas, de 4-10 cm de anchura, más de 100 cm de longitud y un color verde oscuro (Robledo, 2013 pág. 65).

Este proyecto pretende elaborar papel biodegradable a partir de este residuo de la agricultura, pero, ante esto, hoy en día los investigadores y la ciencia están preocupados por la preservación del medio ambiente, donde los productos biodegradables son el alma mater para las investigaciones de hoy día, ya que todo producto biodegradable, busca contrarrestar los productos sintéticos y químicos, aparte de esto, son muy amigables con el medio ambiente. Ante lo expuesto se define que el papel biodegradable es un material capaz de reintegrarse a las naturales, ya que este se da por acción de organismos vivos, además el papel biodegradable tarda entre 2 a 5 meses en degradarse, a comparación de las bolsas plásticas que tardan 20 años (Saldívar, 2015).

1.4. Formulación al Problema

¿Cuál es la concentración del hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno que permitirá obtener un mayor nivel de luminosidad y resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo?

1.5. Justificación del estudio

Considerando temas industriales y de productividad, los cuales son una oportunidad clara para los nuevos emprendedores en la actualidad, es de suma necesidad innovar constantemente en temas de producción y utilización de productos que sean amigables con el medio ambiente, una de estas materias primas a considerar son las hojas de la mazorca de maíz, variedad blanca, morada o amarilla, las cuales en su composición fibrosa contienen celulosa. Uno de los problemas más graves y perjudiciales que enfrenta nuestro planeta, es la excesiva explotación de nuestros recursos naturales, como lo es la tala no moderada de árboles, pues esta es la materia prima para la elaboración de papel o para elaborar muebles. La necesidad principal de esta investigación surgió de la excesiva deforestación de los bosques en nuestro país para la elaboración de papel, y de poder emplear materias primas las cuales no generen contaminación y destrucción del ecosistema; sino que estas sean amigables con el medio ambiente. Algunas investigaciones realizadas en diferentes partes del mundo, se halló que las hojas de mazorca de maíz, tienen compuestos de los cuales se pueden obtener celulosa. En el Perú, las hojas de maíz después de la cosecha es poca utilizada y en la mayoría de los casos, los productores se deshacen de ella quemándolas en los campos de siembra. Con este trabajo de investigación, los principales beneficiarios serían los productores de maíz, debido a que se rentabilizará el valor de las hojas de mazorca de maíz, lo que supone al agricultor un beneficio económico. Es indudable que en todo proyecto de investigación especialmente del tipo experimental de cualquier materia prima, en este caso de material de desecho sin aparente valor, representa una alternativa de mejora en la calidad de vida de los actores directos e indirectos de la industria, porque significa dar un valor agregado a su cultivo y a su calidad de vida, contribuyendo en el desarrollo socio-económico de la provincia de Santa. Este trabajo de investigación puede ayudar a motivar a otros equipos a la búsqueda de nuevos materiales para la elaboración de papel, además de contribuir a la buena recuperación de nuestro medio ambiente.

A nivel social, aportará trabajo para las personas aledañas de las empresas papeleras para la elaboración de papel biodegradable, dando como fin al desperdicio de estos residuos generado por la agricultura y atribuyendo al planeta con la disminución de contaminación ambiental.

A nivel tecnológico, esta investigación es innovadora, ya que atribuirá beneficios positivos y conocimiento nuevo sobre elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo, para la utilización del sector agrícola dado que el proceso del papel es económico y rápido de obtener puesto que es una materia rápida de acceso fácil, además esto creará una nueva línea de producción para las empresas papeleras.

A nivel medio ambiental, ayudará a reducir la contaminación atmosférica aportando con un uso adecuado de un residuo generado por la agricultura que es limpio, esto además disminuye la tala indiscriminada de árboles de esta manera contribuirá con el planeta y el medio ambiente.

A nivel económico, una adecuada y óptima creación de papel biodegradable incrementará significativamente la rentabilidad de los agricultores ya que sus residuos se revalorizarán y sus ingresos aumentarán, además trae consigo un alza de rentabilidad de las empresas papeleras.

A nivel laboral, generará empleo a las personas que viven cerca o aledañas al sector agrícola, esto repercutirá en el incremento de la tasa de empleo ya que se otorgará oportunidad de trabajo a gente desempleada y así mejorar su calidad de vida.

Por todo lo expuesto anteriormente, este trabajo de investigación, tiene como objetivo determinar el efecto de la concentración del hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno en el nivel de luminosidad y resistencia del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.

1.6. Hipótesis

Los rangos de las variables se tomaron siguiendo la metodología de Mackenzie y Rodríguez (2017), estos investigadores utilizaron en su investigación el diseño factorial 2x2, donde sus variables respuestas fueron la tenacidad, calibridad y nivel de blancura del papel elaborado a partir de hojas de maíz en variedad 528, estos autores concluyeron que el rango promedio para obtener una mayor blancura es de 30% de concentración de peróxido de hidrógeno y 2% de concentración de hidróxido de sodio; por otro lado se siguió la metodología de Fuentes y León (2012), este en su investigación tuvo como variable respuesta la blancura del papel y la resistencia del papel elaborado a partir de papel reciclado, este autor concluyó que para obtener un mayor nivel de blancura y resistencia, se encuentra

en 0.5% de concentración de hidróxido de sodio y 20% de peróxido de hidrógeno. En base a estas investigaciones se toma la siguiente hipótesis:

La concentración del 0.5% - 2% de hidróxido de sodio y del 20% - 30% de peróxido de hidrógeno, permitirá obtener un nivel mayor de luminosidad y resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.

1.7. Objetivo

General

Determinar el efecto de la concentración del hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno en el nivel de luminosidad y resistencia del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.

Específicos

Diseñar el proceso de la elaboración del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.

Determinar la concentración del hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno que permita obtener un mayor nivel de luminosidad en el papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.

Determinar la concentración del hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno que permita obtener una mayor resistencia en el papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.

Determinar las variables que influyen significativamente en el nivel de luminosidad y resistencia del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.

Determinar los costos de producción y los indicadores económicos de la elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

La investigación realizada fue experimental con la manipulación de la variable independiente sobre la dependiente. El diseño de investigación es el Compuesto Central Rotable.

La metodología a seguir en esta investigación fue la Metodología de Superficies de Respuesta (MSR), este es una mezcla de los análisis de Regresión y Diseño Experimental, este es una estrategia de experimentación secuencial y modelación que conduce a la localización de los valores óptimos de las variables independientes (hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno) que maximizan, minimizan o cumplen ciertas restricciones en la variable respuesta, que en nuestro estudio son el nivel de luminosidad y resistencia. El diseño Compuesto Central Rotable (CCR), es el experimento diseñado de superficie de respuesta que más se utiliza, esto permite estimar la curvatura y modelar una variable de respuesta con curvatura al agregar puntos centrales y axiales a un diseño factorial previamente ejecutado (Sharma, 2012).

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Identificación de variables

Variable independiente

Hidróxido de sodio y Peróxido de Hidrogeno

Variable dependiente

Nivel de luminosidad y Resistencia

2.2.2. Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables independientes.

Variables Independientes	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Hidróxido de Sodio	<p>El hidróxido de sodio es un sólido blanco e industrialmente se utiliza como disolución al 50 % por su facilidad de manejo. Es soluble en agua, desprendiéndose calor. Absorbe humedad y dióxido de carbono del aire y es corrosivo de metales y tejidos (The National Institute For Occupational and Helth, 2015 pág. 15).</p>	<p>El hidróxido de sodio es el principal agente químico, ya que este permite separar la lignina de la celulosa en la fabricación del papel (Minaya y Suárez, 2018).</p>	% de concentración optima del hidróxido de sodio.	$\frac{gr\ de\ NaOH}{100\ ml}$	Razón
Peróxido de Hidrógeno	<p>Es un compuesto químico oxidante con alta reactividad que se manipula ampliamente como un desinfectante y blanqueador (Mackensie y Rodríguez, 2017 pág. 56).</p>	<p>El peróxido de hidrógeno es el segundo agente químico principal dentro de la industria papelera, ya que este actúa como un agente blanqueador sobre la celulosa, para obtener un mayor nivel de luminosidad (Minaya y Suárez, 2018).</p>	% de concentración optima del peróxido de hidrógeno.	$\frac{gr\ de\ H_2O_2}{100\ ml}$	Razón

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2. Operacionalización de las variables dependientes.

Variables Dependientes	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Nivel de Luminosidad	La luminosidad de un papel se mide mediante la reflectancia a una longitud de 475 nm, que corresponde al color azul en el espectro, y el valor que se obtiene es brightness, conocida como blancura. (Hernández, 2014 pág. 5).	El nivel de luminosidad es una de las principales características físicas del papel, ya que es un estándar de calidad que este debe de cumplir en un determinado rango (Minaya y Suárez, 2018).	% de luminosidad	L = luminosidad	Nominal
Resistencia	En el mundo de la Física, la resistencia mecánica se define como la capacidad de los cuerpos para resistir las fuerzas aplicadas sin romperse. Un concepto imprescindible cuando hablamos de calidad en papel higiénico (Conafor, 2014).	La resistencia o presión es una de las principales propiedades físicas del papel, ya que es un estándar de calidad del papel que este tiene que cumplir en un determinado rango de fuerza (Minaya y Suárez, 2018).	Presión	$P = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Área}}$	Razón

Fuente: Elaboración Propia.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Hojas de mazorca de maíz.

2.3.2. Muestra

Hojas de mazorca de maíz amarillo recolectado en la ciudad de Casma – Perú.

2.3.3. Muestreo

El muestreo probabilístico.

2.3.4. Criterios de Inclusión

Porque para poder determinar el mayor nivel de luminosidad y resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo, se tomará como muestras la cantidad de papel a elaborar, según la matriz experimental que nos dio el software estadístico Stat Grafic 5.1., donde se tomará como mayor nivel de luminosidad y resistencia el pico más alto que nos indique la superficie de respuesta.

2.3.5. Criterios de Exclusión

Las muestras dadas por el software Stat Grafic 5.1., que para esta investigación son 10 muestras a realizar.

2.4. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

Análisis de datos: permitió analizar las variables independientes (hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno) a manipular en esta investigación.

Análisis de resultados: mediante esta técnica se analizará los resultados dados por el software estadístico Stat Grafic 5.1., para determinar el mayor nivel de luminosidad y resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo, que para esta investigación los resultados son la superficie de respuesta, el diagrama de Pareto y el análisis de varianza.

2.4.2. Instrumentos

Hoja de registro de dosificación del hidróxido de sodio: mediante este instrumento se registrará las cantidades de hidróxido de sodio a emplear en esta investigación, teniendo así un mejor control de este insumo.

Hoja de registro del peróxido de hidrógeno: mediante este instrumento se registrará las cantidades de peróxido de hidrógeno a emplear en esta investigación, teniendo así un mejor control de este insumo.

Hoja de registro del nivel de luminosidad del papel: mediante este instrumento se podrá registrar los resultados del nivel de luminosidad del papel dados por el equipo colorímetro CR 400.

Hoja de registro de la resistencia del papel: mediante este instrumento se podrá registrar los resultados de la resistencia del papel dados por el equipo texturómetro.

2.4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 3. Técnicas de recolección de información

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE
Hidróxido de sodio	Análisis de datos	Hoja de registro del hidróxido de sodio (ANEXO 1)	Registros, material fotográfico
Peróxido de hidrogeno	Análisis de datos	Hoja de registro del peróxido de hidrogeno (ANEXO 2)	Registros, material fotográfico
Nivel de luminosidad	Análisis de datos	Hoja de registro del nivel de luminosidad del papel (ANEXO 3)	Reporte de equipo (colorímetro)
Resistencia	Análisis de datos	Hoja de registro de la resistencia del papel (ANEXO 4)	Reporte de equipo (texturómetro)

Fuente: Elaboración Propia.

2.4.4. Validación y confiabilidad de los instrumentos

Para verificar la veracidad de los instrumentos de medición, en esta sección se realizará la validación y confiabilidad de las hojas de registro, estos instrumentos de recolección de datos serán validados por tres especialistas en el tema de procesos industriales y así poder garantizar la confiabilidad.

2.5. Métodos de análisis de datos

Tabla 4. Análisis de datos

OBJETIVOS ESPECIFICOS	TÉCNICA DE PROCESAMIENTO	INSTRUMENTO	RESULTADO
Diseñar el proceso de la elaboración del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.	Análisis de datos	Diagrama de operaciones (ANEXO 5)	Elaboración de papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.
Determinar la concentración del hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno que permita obtener un mayor nivel de luminosidad en el papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo	Análisis de resultados (superficie de respuesta)	Matriz de experimentos (ANEXO 6)	% óptimo de concentración de hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno para obtener un mayor nivel de luminosidad.
Determinar la concentración del hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno que permita obtener una mayor resistencia del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo	Análisis de resultados (superficie de respuesta)	Matriz de experimentos (ANEXO 6)	% óptimo de concentración de hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno para obtener una mayor resistencia.
Determinar las variables que influyen significativamente en el nivel de luminosidad y resistencia del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.	Análisis de resultados	Diagrama de Pareto ANOVA (ANEXO 7)	Variable que influye significativamente en el nivel de luminosidad y resistencia del papel.
Determinar los costos de producción y los indicadores económicos de la elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo.	Análisis de resultados	Hoja de cálculo - Flujo de caja	Viabilidad del proyecto de la elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo.

Fuente: Elaboración Propia.

2.6. Aspectos éticos

Al llevar a cabo el siguiente trabajo de investigación, nos hemos visto con la necesidad de confrontar con una serie de valores, es por lo tanto que garantizamos respetar el juicio original de los autores, ya que al consultarlos han sido intensificados y comparado con proyectos y estudios similares, además nos comprometemos en respetar la veracidad de los

resultados, la honestidad de los datos proporcionado por los laboratorios y la identidad de las personas que cooperaron en el estudio. Cumpliendo con los requisitos de acuerdo al código de Ética del artículo 14°, nosotros como investigadores de la UCV daremos el consentimiento para la publicación de las investigaciones una vez concluida los resultados de las investigaciones, dando como investigadores se presentará por escrito para la publicación ya sea por artículos científicos, revistas científicas o libros cumpliendo con la normatividad y política editorial donde el cual el editor debe garantizar el anonimato de las revisiones en modalidad de doble ciego donde se responsabilizarán a acatar la autenticidad de todos los resultados y guardar la confidencialidad de la información que se recolectará. Del artículo 15° se evitará todo tipo de plagio, ya que el código de ética de la UCV promueve la originalidad de las investigaciones y para ello se realiza la evaluación de los trabajos de investigación bajo el programa de turnitin, donde se permitirá la detención de las coincidencias con otras fuentes de consulta y en caso que se detectara el plagio se procederá a resolverse a través del Comité de Ética que está conformada por la Sede Central y en cada una de las Filiales de la UCV por ello seguimos la estructura metodológica que nos brindó la UCV. De los derechos del autor, artículo 16° cada uno de nosotros como investigadores que hayamos originado o creado una investigación se tiene el derecho de autoría del trabajo de investigación donde se deberán aplicar los derechos de carácter moral y patrimonial estipulados en el reglamento de la UCV ciñéndose exclusivamente como lo hayamos generado para el proyecto de investigación para la posterior aprobación de la investigación los investigadores que no cumplan con estos derechos en el caso que se realice la utilización no autorizada por la Universidad César Vallejo se considerará una infracción a los derechos de autor. Del investigador principal y personal investigación, artículo 17° se debe tener su equipo de investigación liderado por un docente investigador principal, quien represente al grupo y asuma la responsabilidad de planificar, dirigir, ejecutar y evaluar la investigación asumiendo la responsabilidad en el desarrollo de la investigación y será el quien vela por el cumplimiento de las actividades, ya sea que la persona encargada reciba financiamientos deberá rendir cuentas detalladas y documentadas de los gastos al Vicerrectorado de investigación y calidad el cual el investigador será el encargado de supervisar directamente al personal de investigación del proyecto.

III. RESULTADOS

3.1. Diseñar el proceso de la elaboración del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.

En la elaboración de esta investigación intervino el Jefe de laboratorio de química de la Universidad Cesar Vallejo – filial Chimbote que desarrollaron el trabajo mencionado. A continuación se presentan la lista de materiales y equipos utilizados para la elaboración del papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo, el cual se detalla en la Tabla 5.

Tabla 5. Materiales, equipos y reactivos utilizados en la elaboración de papel a partir de hojas de mazorca de maíz.

Materiales	Equipos	Otros	Reactivos
Guantes, mascarillas	Molino	Cámara fotográfica	Solución de hidróxido de sodio al (0.5% - 2%)
Recipientes metálicos	Estufa	Computadora	Peróxido de hidrogeno de (20% - 30%)
Recipientes de 2 L	Termómetro digital	Celular	Agua destilada
Tamiz N° 14	Balanza eléctrica	Cinta de papel	
Papel fibra	Prensadora	Marcadores	
Vaso de precipitación de 500 ml	pH metro		

Fuente: Elaboración propia (2018).

Para este estudio se utilizó como materia prima hojas de la mazorca de maíz con un peso aproximado de 500 gr, (10 tratamientos con muestras de 50 gramos cada uno). Para la obtención de la fibra o celulosa requerida para elaborar el papel se procedió a secar, moler, luego a pesar el material seco. Posteriormente fue sumergida en sosa caustica

(hidróxido de sodio con una concentración de 0,5 %) para retirar el licor negro, se sometió a cocción durante 1 hora a temperatura aproximada de 95°C y se dejó reposar durante 8 días, al cabo de esto se ejecutó el lavado de la fibra para luego someterla a un proceso de blanqueamiento utilizando como agente blanqueador peróxido de hidrogeno con una concentración del 30% dejando actuar durante un tiempo de 24 horas; finalmente se formó en moldes de madera las láminas y se sometió a deshidratación. En los análisis de la calidad del papel para determinar pH, se utilizó un potenciómetro digital de marca OAKTON y para las pruebas físicas – mecánicas del papel se empleó un equipo texturometro para medir la resistencia y para la luminosidad del papel se empleó el equipo colorímetro CR – 40 siguiendo el método CIELAB.

La materia prima fue recolectada de las zonas de Casma. Los análisis de laboratorio se hicieron por duplicados a cada uno de los tratamientos. Para el análisis de datos se empleó el paquete estadístico StatGraphics 5.1 Centurión de la Universidad César Vallejo, además para la separación de medias de los niveles de los tratamientos se acudirá a la prueba de significación de ANOVA ($p < 0.5$).

Se desarrolló un papel biodegradable a partir de hojas maíz amarillo para lo cual se siguieron las siguientes operaciones.

Recepción de la materia prima: Se procedió a recolectar las hojas de mazorca de maíz desechadas después de la cosecha, del fundo Santa Elena ubicada en la Ciudad de Casma, el cual después se transportó al laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo filial Chimbote.

Acondicionamiento de la materia prima: Se procedió a limpiar las hojas de mazorca de maíz amarillo, el cual se seleccionó las hojas de mejor calidad y las que estaban maltratadas se desechó. Esta limpieza fue clave para que al momento de secarlo se tenga una mejor materia prima.

Secado: Se realizó este proceso con el fin de obtener una materia prima con un bajo contenido de humedad en su estructura lo cual se realizó en una estufa Memmert durante un tiempo de 24 horas con una temperatura de 60°C.

Molienda: En esta operación se efectuó el triturado de las hojas de mazorca de maíz con la finalidad de disminuir su tamaño en partículas más pequeñas utilizando un molino manual, luego se pesó 50 gr por tratamiento de la misma para realizar los diferentes análisis del experimento.

Cocción: Se sometió a un baño maría la materia prima, sumergida en solución de hidróxido de sodio (NaOH) disuelto a una concentración de 0.5% a 2% y una temperatura promedio de 95°C controlándola con la ayuda de un termómetro digital y mantenerla dentro de un rango de $\pm 3^{\circ}\text{C}$ durante un tiempo de una hora.

Reposo 1: Se dejó reposar la materia prima sumergida con el hidróxido de sodio en un lapso de 8 días en un ambiente cerrado sin presencia de oxígeno.

Tamizado 1: Después del reposo se procedió a separar mediante un tamiz la fibra del licor negro generado en el proceso de cocción de las hojas de maíz amarillo.

Lavado 1: Se procedió a eliminar los restos de licor negro con agua destilada varias veces hasta eliminar la lignina de la pulpa celulósica.

Blanqueo: Una vez lavada la fibra, fue sometida a un blanqueamiento utilizando peróxido de hidrógeno a una concentración del 30%.

Reposo 2: Se dejó actuar el peróxido de hidrógeno durante un tiempo de 24 horas.

Tamizado 2: Remoción del peróxido de hidrogeno de la pulpa con la utilización de un tamiz para extraer la mayor cantidad de la misma.

Lavado 2: Eliminar los restos de peróxido de hidrógeno contenido en la pulpa con agua destilada.

Moldeado: Después se procedió a la formación de la hoja de papel utilizando unas maderas con una dimensión interna de 15 cm x 15 cm.

Prensado: En esta operación se eliminó la mayor cantidad de agua posible contenida en la hoja de papel, utilizando una prensa manual pequeña de acero inoxidable, con un prensado de 24 horas.






Secado: Luego del prensado se deja secar la hoja de papel a temperatura de 70 °C en la estufa por 5 minutos.

Hoja de papel: Después del secado se obtuvo el papel a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo como producto terminado.

Almacenamiento: Se almacenó el producto terminado en una temperatura ambiente, el cual se quedó ahí, hasta que se analizara los estándares de calidad de nivel de luminosidad y resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo.

Para la descripción del diagrama de operaciones del proceso productivo del papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo, se determinó que son 11 operaciones, 1 operación / inspección y 2 demoras, el cual se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6. Descripción de la simbología del diagrama de flujo de proceso.

Símbolo	Nombre	Descripción	Cantidad
	Operación	Indica las principales fases del proceso	11
	Operación / inspección	Indica varias actividades simultaneas	1
	Demora	Indica demora entre dos operaciones	2
	Inspección	Verifica la calidad y cantidad. En general no agrega valor al producto.	-
	Almacenamiento	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en almacén	1
TOTAL			15

Fuente: Elaboración propia (2018).

En la Figura 1 se visualiza las operaciones a realizar en el papel biodegradable, la cual también se determina los parámetros de tiempo y temperatura los cuales se identifica que los procesos críticos son el reposo 1, ya que se tiene que hacer sin presencia de oxígeno y el blanqueo, ya que si no se efectúa bien el peróxido de hidrogeno no se obtendrá los estándares de calidad como son la luminosidad y resistencia del papel.

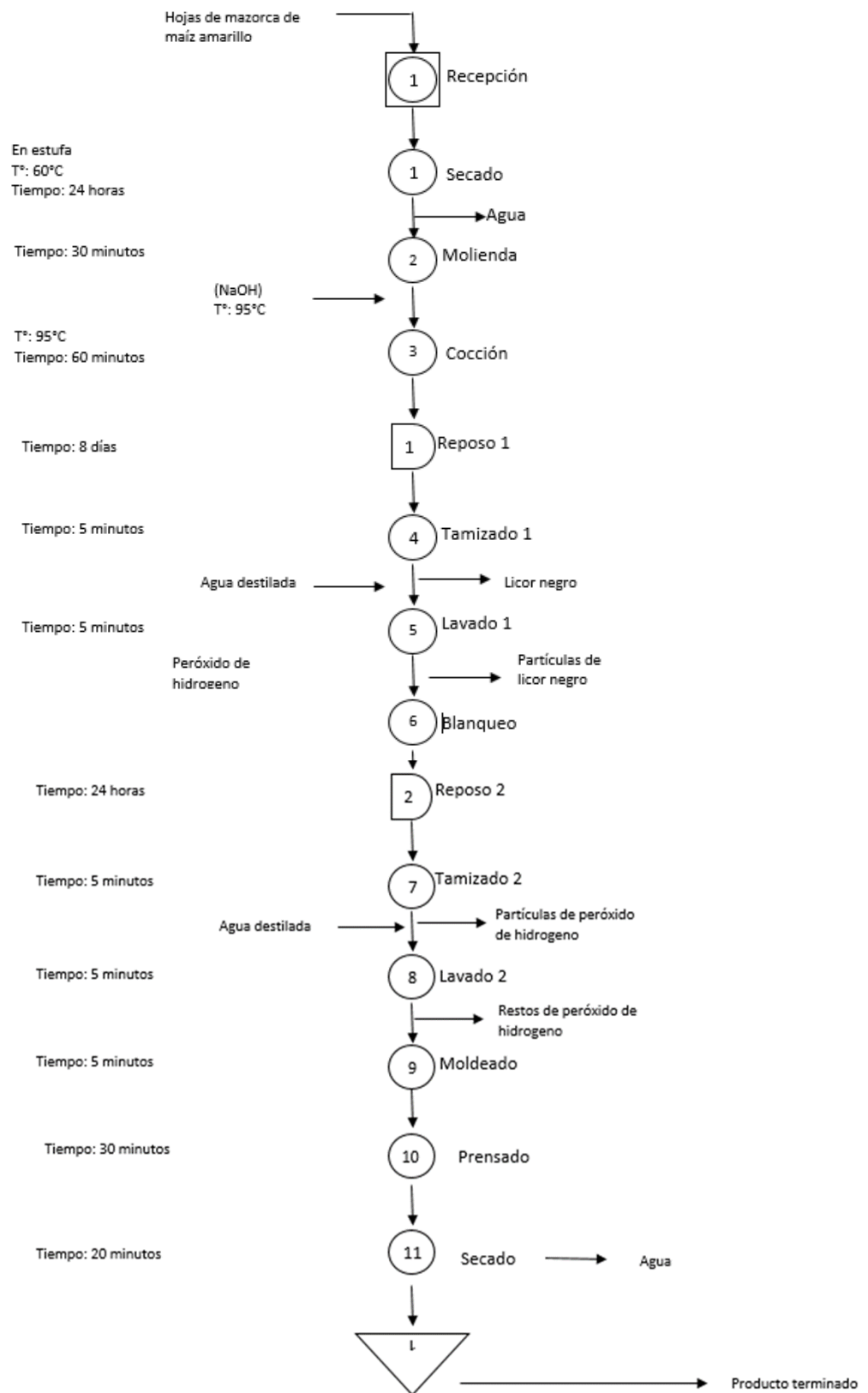












Figura 1. Diagrama de flujo de proceso de la elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz morado.

Fuente: Elaboración propia (2018)

Después de ello, se procede a aplicar el diagrama de recorrido, el cual se detalla en la figura 2.

Figura 2. Diagrama de actividades del proceso de elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo.

DAP	OPERARIO/MATERIAL/EQUIPO							
Obj.	“Efecto de la concentración de hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno en el nivel de luminosidad y resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo”							
SIMBOLOGÍA	 Almacenamiento	 Transporte						
	 Operación	 Demora						
	 Inspección	Lugar o área de operaciones Área de producción						
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TIEMPO	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
								
01	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	5 MN			●			Recepción de materia prima en el fundo los santa Elena de la ciudad de Casma
02	SECADO	12 HR			●			en una estufa memmert a t° 80°C
03	MOLIENDA	30 MN			●			trituramos las hojas en un molino manual
04	COCCIÓN	60 MN			●			Disuelto de la concentración de 0.5% a 2% a temperatura promedio de 95°C
05	REPOSO 1	8 DÍAS					●	Se deja reposar la materia prima en hidróxido de sodio en un lapso de 8 días
06	TAMIZADO 1	5 MN			●			-
07	LAVADO 1	5 MN			●			Se elimina el licor negro con agua destilada varias veces hasta que no quede color
08	BLANQUEO	5 MN			●			Se blanquea con peróxido de hidrogeno a una concentración de 30%
09	REPOSO 2	1 HR					●	Se deja actuar el peróxido de hidrogeno
10	TAMIZADO 2	5 MIN			●			Extraer la mayor cantidad de la pulpa utilizando un tamiz para extraer la mayor cantidad
11	LAVADO 2	5 MIN			●			Eliminación de los restos de peróxido de hidrogeno contenido en la pulpa con agua destilada
12	MOLDEADO	5 MIN			●			Se utiliza unas maderas de dimensión 15x15 cm para la formación de la hoja
13	PRENSADO	30 MIN			●			Se elimina la mayor cantidad de agua posible
14	SECADO	20 MIN			●			Se deja secar la hoja de papel a 70°C en la estufa
15	HOJA DE PAPEL	-			●			Obtención de las hojas de mazorca de maíz amarillo

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.2. Determinar la concentración del hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno que permita obtener un mayor nivel de luminosidad en el papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo

En la presente investigación, para la elaboración de papel a partir de hojas de mazorca de maíz amarillo, se siguió la metodología propuesta por MACKENZIE. C.; RODRÍGUEZ. J. (2017) y FUENTES; LEON (2012), ellos trabajaron en una concentración de 0.5% al 2% de hidróxido de sodio y del 20% al 30% de peróxido de hidrógeno, estas variables independientes se introdujeron en el software Stat Grafic 5.1., dando como resultados las muestras a realizar para esta investigación y de esa manera poder encontrar el mayor nivel de luminosidad y resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo. La matriz de experimentos fue generada por el software estadístico Stat Grafic 5.1 y se presenta en la Tabla 5. Los rangos de las concentraciones de hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno se introdujeron al Stat Grafic 5.1, el cual dio 10 muestras a realizar. Se empleó el diseño de investigación Compuesto Central Rotable, siguiendo la metodología superficie de respuesta, el cual no se le aplicó repeticiones.

Las 10 muestras fueron realizadas en el laboratorio de química de la Universidad Cesar Vallejo filial Chimbote, siguiendo los procesos de la Figura 1. Las 10 muestras fueron analizadas en un colorímetro CR 40 del laboratorio de la Universidad Nacional del Santa.

Tabla 7. Matriz Experimental.

Muestra	Bloque	Hidróxido De Sodio	Peróxido De Hidrogeno	Nivel De Luminosidad
1	1	0.5	30	85
2	1	2	20	75
3	1	1.25	25	98
4	1	0.5	20	78
5	1	2	30	90
6	1	1.25	32.07	88
7	1	1.25	17.93	85.07
8	1	1.25	25	98
9	1	2.31	25	93
10	1	0.19	25	88

Fuente: Software Stat Grafic 5.1.

En la Tabla 7, se visualiza los resultados del nivel de luminosidad de cada una de las muestras realizadas, se determinó que el punto central de las concentraciones son la concentración de hidróxido de sodio en 1.25% y del peróxido de hidrogeno en 25%, los cuales indicaron el máximo nivel de luminosidad que es 98%. Los resultados obtenidos fueron procesados por el software Stat Grafic 5.1, en el Figura 2 se muestra la superficie de respuesta de los resultados del nivel de luminosidad.

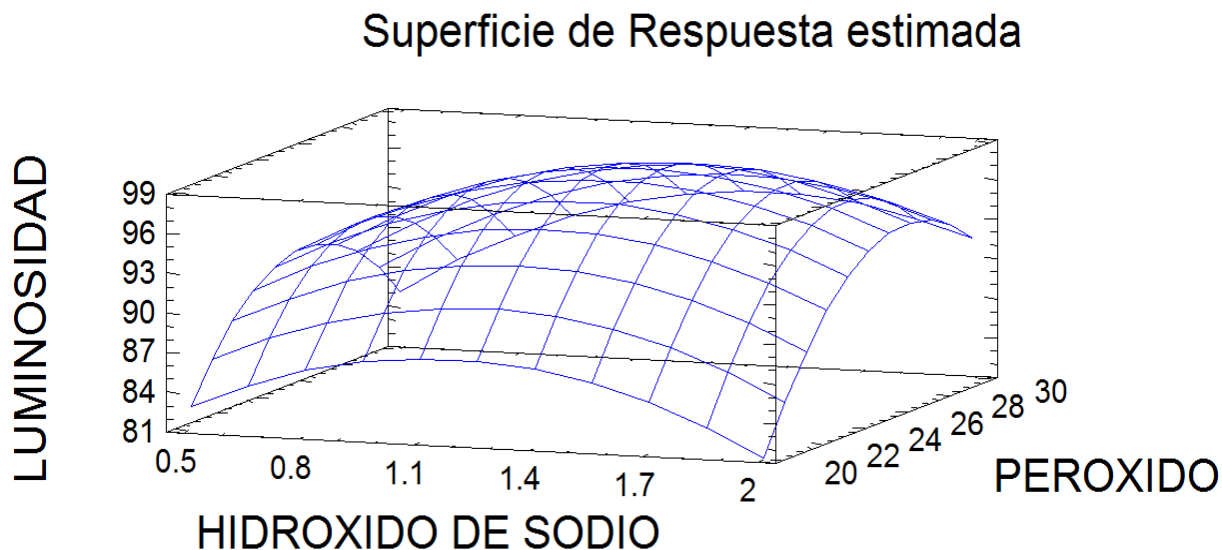


Figura 3. Superficie de Respuesta de Nivel de Luminosidad del papel en función del % de Hidróxido de Sodio y Peróxido de Hidrogeno.

Fuente: Software Stat Grafic 5.1.

En el Figura 3 se muestra la interacción entre las variables independientes que son % de concentración del hidróxido de sodio y % de concentración del peróxido de hidrogeno y su efecto en el nivel de luminosidad del papel, en esta Figura se dio a conocer que a menor concentración de hidróxido de sodio se requerirá de mayor concentración de peróxido de hidrogeno para obtener un mayor nivel de luminosidad relativamente alta; mientras que, a mayor % concentración de hidróxido de sodio, se requerirá de menor % de concentración de peróxido de hidrogeno para obtener un nivel de luminosidad alta y adecuada para la elaboración de papel. Sin embargo de manera general el % de concentración de peróxido de hidrogeno determina el nivel de luminosidad del papel. En la Tabla 8, se visualiza los parámetros óptimos en función del nivel de luminosidad del papel.

Tabla 8. Parámetros óptimos en función del nivel de luminosidad del papel.

Respuesta Optimizada			
Meta: maximizar LUMINOSIDAD			
Valor Optimo = 98.4813			
Factor	Inferior	Mayor	Óptimo
Hidróxido De Sodio	0.18934	2.31066	1.36286
Peróxido De Hidrogeno	17.9289	32.0711	26.2131

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla 8 muestra los parámetros óptimos para obtener un rango de nivel de luminosidad mayor en la elaboración de papel, a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo, estos parámetros son: Hidróxido de Sodio en una concentración de 1.36% y del Peróxido de Hidrogeno en una concentración de 26.21% para obtener un nivel de luminosidad de 98.4813. La ecuación del modelo ajustado para obtener la variable respuesta (nivel de luminosidad) para cualquier nivel de las variables (hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno) es la siguiente:

Ecuación 1:

$$\begin{aligned}
 \text{LUMINOSIDAD TEÓRICA ÓPTIMA} = & 2.551 + 12.0869 \times \% \text{HIDROXIDO DE SODIO} + 14.7106 \times \\
 & \% \text{PEROXIDO DE HIDROGENO} - 9.56336 \times \text{HIDROXIDO DE SODIO}^2 + 0.533333 \times \\
 & \% \text{HIDROXIDO DE SODIO} \times \% \text{PEROXIDO DE HIDROGENO} - 0.294473 \times \\
 & \text{PEROXIDO DE HIDROGENO}^2
 \end{aligned}$$

Esta ecuación para determinar el nivel de luminosidad, sirve para cualquier concentración de hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno, el cual determinara el nivel de luminosidad. Para determinar cuál es la variable que influye significativamente en el nivel de luminosidad se aplicó el análisis de varianza (ANOVA), el cual determino la variable más influyente en la luminosidad.

Tabla 9. Análisis de varianza (ANOVA).

Fuente	Suma de Cuadrados	G1	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Valor
A: Hidróxido De Sodio	10.2855	1	10.2855	0.51	0.5253
B: Peróxido De Hidrogeno	85.436	1	85.436	4.27	0.1308
AA	132.287	1	132.287	6.61	0.0825
AB	16.0	1	16.0	0.80	0.4372
BB	247.758	1	247.758	12.38	0.0390
Bloques	67.9659		64.9659	3.39	0.1626
Error Total	60.9659	3	20.0208		
Total (corr.)	505.846	9			

R-cuadrado = 88.3422 por ciento
R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 73.77 por ciento

Fuente: Elaboración Propia.

Con respecto a los análisis estadísticos de los experimentos se utilizó el ANOVA, el cual se muestra en la Tabla 9. Este análisis nos muestra que hay una diferencia en el nivel de luminosidad del papel cuando varía las concentraciones del peróxido de hidrogeno; la variación de los otros factores no afectan significativamente en el nivel de luminosidad del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.

Para comprobar la validación de los valores óptimos para obtener un mayor nivel de luminosidad del teórico, se procedió a realizarlo experimentalmente en el laboratorio de química de la Universidad Cesar Vallejo filial Chimbote. El cual mediante la ecuación teórica se determina que el nivel de luminosidad fue de:

$$\text{LUMINOSIDAD TEÓRICA OPTIMO} = -102.551 + 12.0869 \times 1.36286 + 14.7106 \times 26.2131 - 9.56336 \times [1.36286]^2 + 0.533333 \times 1.36286 \times 26.2131 - 0.294473 \times [26.2131]^2$$

$$\text{LUMINOSIDAD TEÓRICA ÓPTIMO} = 98.4822\%$$

Por otro lado, las concentraciones de 1.36286% de hidróxido de sodio y 26.2131% de peróxido de hidrogeno, los cuales son los valores óptimos según el software estadístico Stat Graphic 5.1. Esos parámetros de concentraciones se aplicaron al proceso productivo el cual se visualiza en la Figura 2 y mediante la fórmula experimental se determinó el nivel de luminosidad experimental.

$$LUMINOSIDAD\ EXPERIMENTAL = \sqrt{a *^2 + b *^2 + L *^2}$$

$$LUMINOSIDAD\ EXPERIMENTAL = \sqrt{-1 *^2 + 13.17 *^2 + 95.86 *^2}$$

$$LUMINOSIDAD\ EXPERIMENTAL = 96.7656\%$$

Tabla 10. Diferencia del nivel de luminosidad.

Hidróxido de sodio	Peróxido de hidrogeno	NIVEL DE LUMINOSIDAD TEÓRICA OPTIMO	NIVEL DE LUMINOSIDAD EXPERIMENTAL	Diferencia del nivel de luminosidad
1.362686%	26.2131%	98.4822%	96.7656%	1.7431%

Fuente: Stat Grafic 5.1.

En la Tabla 10, se visualiza la varianza del nivel de luminosidad entre el teórico y el experimental, el cual la diferencia fue del margen de error fue de 1.7431%, esto quiere decir que la diferencia entre el teórico y experimental es menor.

En la Figura 3 se visualiza el diagrama de análisis de procesos, el cual es el proceso para determinar el valor óptimo para el nivel de luminosidad del proceso productivo de papel de las hojas de mazorca de maíz amarillo.

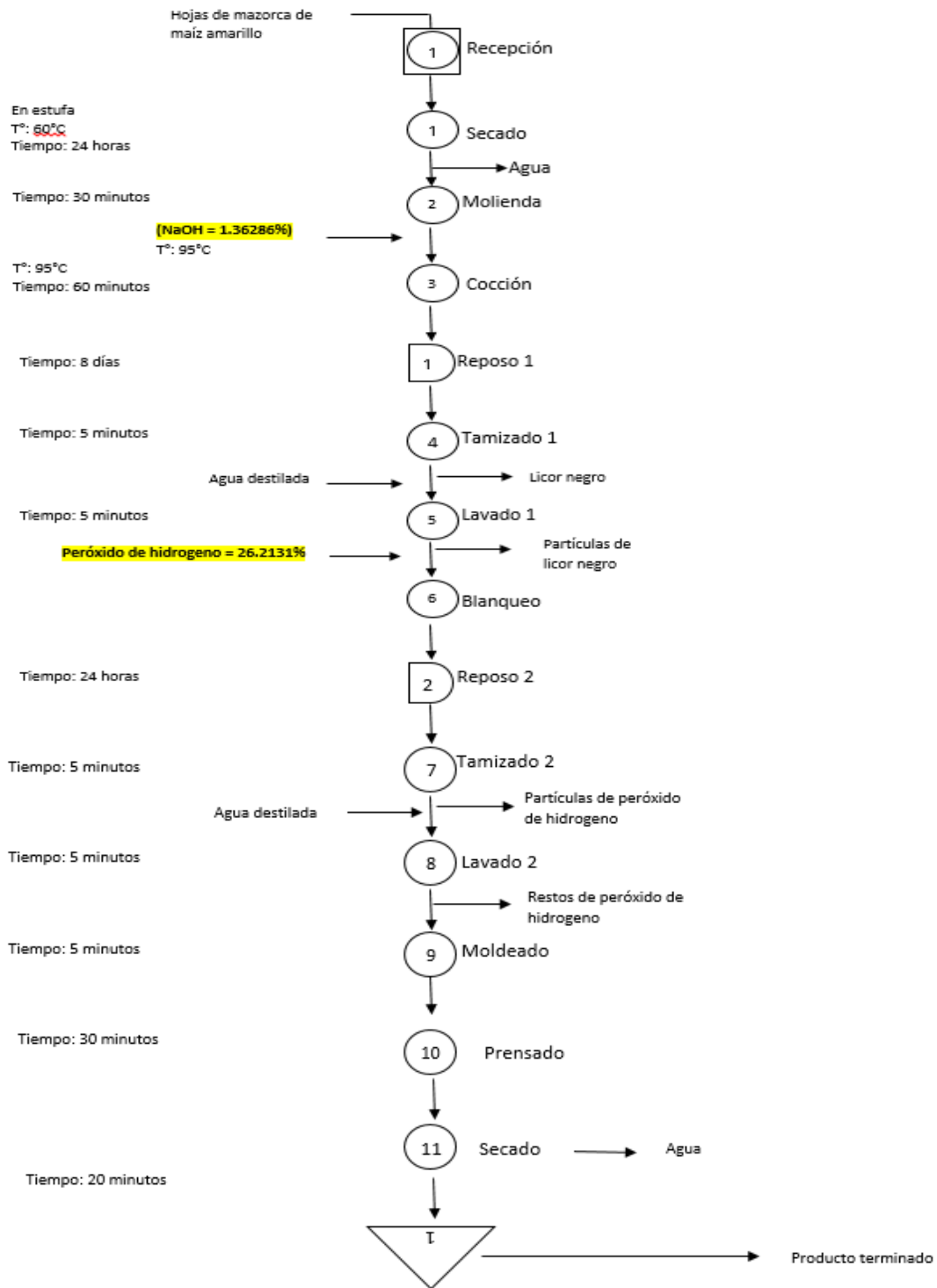


Figura 4. Diagrama de flujo de proceso en función de los parámetros óptimos del nivel de luminosidad del papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo,

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.3. Determinar la concentración del hidróxido de sodio y peróxido de hidrógeno que permita obtener una mayor resistencia del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo

Para determinar la resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo, se analizaron las 10 muestras que salió de la Tabla 10, el cual se analizó en el texturometro del laboratorio de la Universidad Nacional del Santa. Los resultados de la resistencia que indico el texturometro se midió en Pascales (Pa), estos resultados se introdujeron al software Stat Grafic 5.1., el cual se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. Matriz Experimental.

Muestra	Bloque	Hidróxido De Sodio	Peróxido De Hidrogeno	Resistencia (Pa)
1	1	0.5	30	55407.6
2	1	2	20	347580.4
3	1	1.25	25	350947.3
4	1	0.5	20	186685.9
5	1	2	30	243695.3
6	1	1.25	32.07	62206.8
7	1	1.25	17.93	342121.3
8	1	1.25	25	352745.2
9	1	2.31	25	349116.7
10	1	0.19	25	174493

Fuente: Software Stat Grafic 5.1.

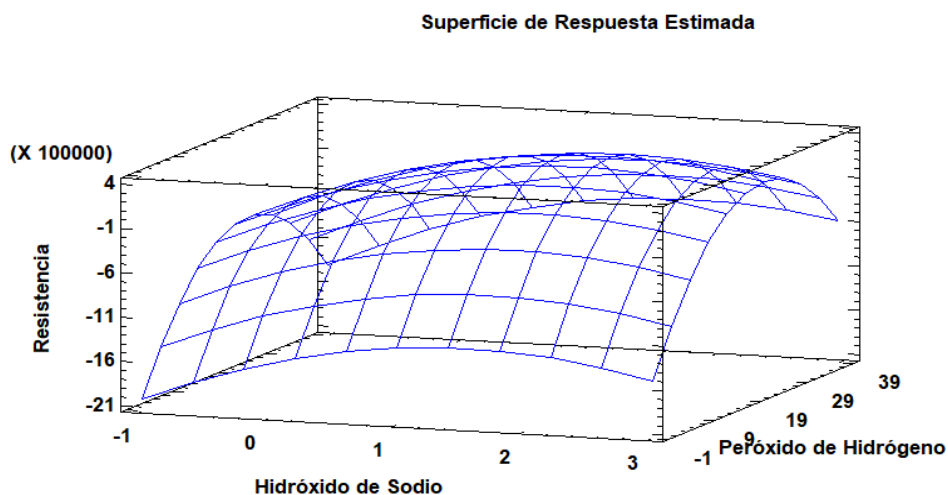


Figura 5. Superficie de Respuesta de la Resistencia del papel en función del % de Hidróxido de Sodio y Peróxido de Hidrogeno.

Fuente: Software Stat Grafic 5.1.

En el Figura 5 se muestra la interacción entre las variables independientes que son % de concentración del hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno y su efecto en la resistencia del papel, podemos notar en esta Figura que a menor concentración de hidróxido de sodio se requerirá de mayor peróxido de hidrogeno para obtener una resistencia relativamente alta; mientras que, a mayor % concentración de hidróxido de sodio, se requerirá de menor peróxido de hidrogeno para obtener una resistencia alta y adecuada para la elaboración de papel. Sin embargo de manera general el % de concentración de hidróxido de sodio determina la resistencia del papel.

En la Tabla 12, se presentan los parámetros óptimos que determinan una mayor resistencia.

Tabla 12. Parámetros óptimos en función de la resistencia del papel.

Respuesta Optimizada			
Meta: Maximizar Resistencia			
Valor Óptimo = 387822 Pa			
Factor	Bajo	Alto	Óptimo
% Hidróxido de sodio (NaOH)	0.14	2.31	1.85705
Peróxido de hidrogeno (H2O2)	17.93	32.07	22.5774

Fuente: Software Stat Grafic 5.1.

La Tabla 12 muestra los parámetros óptimos para obtener un rango de resistencia mayor en la elaboración de papel, a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo, estos parámetros son: hidróxido de sodio en una concentración de 1.85705% y del peróxido de hidrogeno 22.5774% para obtener una resistencia de 387822 Pa. La ecuación del modelo ajustado para obtener la variable respuesta (resistencia) para cualquier nivel de las variables (hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno) es la siguiente:

ECUACIÓN 2:

$$\begin{aligned}
 \text{RESISTENCIA} = & -1.33671 * 10^6 + 236726 \times \% \text{HIDROXIDO DE SODIO} + \\
 & 133297 \times \% \text{PEROXIDO DE HIDROGENO} - 74841 \times \text{HIDROXIDO DE SODIO}^2 + \\
 & 1826.21 \times \% \text{HIDROXIDO DE SODIO} \times \% \text{PEROXIDO DE HIDROGENO} - 3027.12 \times \\
 & \text{PEROXIDO DE HIDROGENO}^2
 \end{aligned}$$

Esta ecuación para determinar la resistencia, sirve para cualquier concentración de hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno, el cual determinara la resistencia. Para determinar cuál es la variable que influye significativamente en la resistencia se aplicó el análisis de varianza, el cual determino la variable más influyente en la resistencia.

Tabla 13. Análisis de varianza (ANOVA)

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Hidróxido de sodio	3.61966E9	1	3.61966E9	2.14	0.2172
B:Peróxido de hidrógeno	1.85882E10	1	1.85882E8	11.00	0.0295
AA	7.96555E9	1	7.96555E9	4.71	0.0957
AB	1.87597E8	1	1.87597E8	0.11	0.7558
BB	2.48171E10	1	2.48171E10	14.68	0.0186
Error total	6.76228E9	4	1.69057E9		
Total (corr.)	1.31339E11	9			

R-cuadrada = 94.8513 por ciento

R-cuadrada (ajustada por g.l.) = 88.4154 por ciento

Fuente: Software Stat Grafic 5.1.

Con respecto a los análisis estadísticos de los experimentos se utilizó el ANOVA, el cual se muestra en la Tabla 13. Este análisis nos muestra que hay una diferencia en la resistencia del papel cuando varia las concentraciones de las repeticiones de la concentración de peróxido de hidrogeno; la variación de los otros factores no afectan significativamente en la resistencia del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.

Para comprobar la validación de los valores óptimos para obtener una mayor resistencia del teórico, se procedió a realizarlo experimentalmente en el laboratorio de química de la Universidad Cesar Vallejo filial Chimbote. El cual mediante la ecuación teórica se determina que la resistencia fue de:

$$RESISTENCIA\ TEÓRICA\ OPTIMA = -1.33671 * 10^6 + 236726 \times \%1.85705 + 133297 \times 22.577474841 \times 1.85705^2 + 1826.21 \times 1.85705 \times 22.5774 - 3027.12 \times 225774^2$$

RESISTENCIA TEÓRICA OPTIMA= 387829.508 Pa

Por otro lado, las concentraciones de 1.85705% de hidróxido de sodio y 22.5774% de peróxido de hidrogeno, los cuales son los valores óptimos según el software estadístico Stat Grafic 5.1. Esos parámetros de concentraciones se aplicaron al proceso productivo el cual se visualiza en la Figura 4 y mediante la fórmula experimental se determinó el nivel de luminosidad experimental.

El papel elaborado a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo se analizó en el texturómetro, el cual indico que la resistencia fue de 368634.654 Pa.

Tabla 14. Diferencia del nivel de luminosidad.

Hidróxido de sodio	Peróxido de hidrogeno	RESISTENCIA TEÓRICA OPTIMA	RESISTENCIA EXPERIMENTAL	Diferencia de la resistencia
1.85705%	22.5774%	387829.508 Pa	368634.654 Pa	4.94%

Fuente: Stat Grafic 5.1.

En la Tabla 14, se visualiza la varianza de la resistencia el teórico y el experimental, el cual la diferencia fue del margen de error fue de 4.94%, esto quiere decir que la diferencia entre el teórico y experimental es menor.

En la Figura 4 se visualiza el diagrama de análisis de procesos, el cual es el proceso para determinar el valor óptimo para la resistencia del proceso productivo de papel de las hojas de mazorca de maíz amarillo

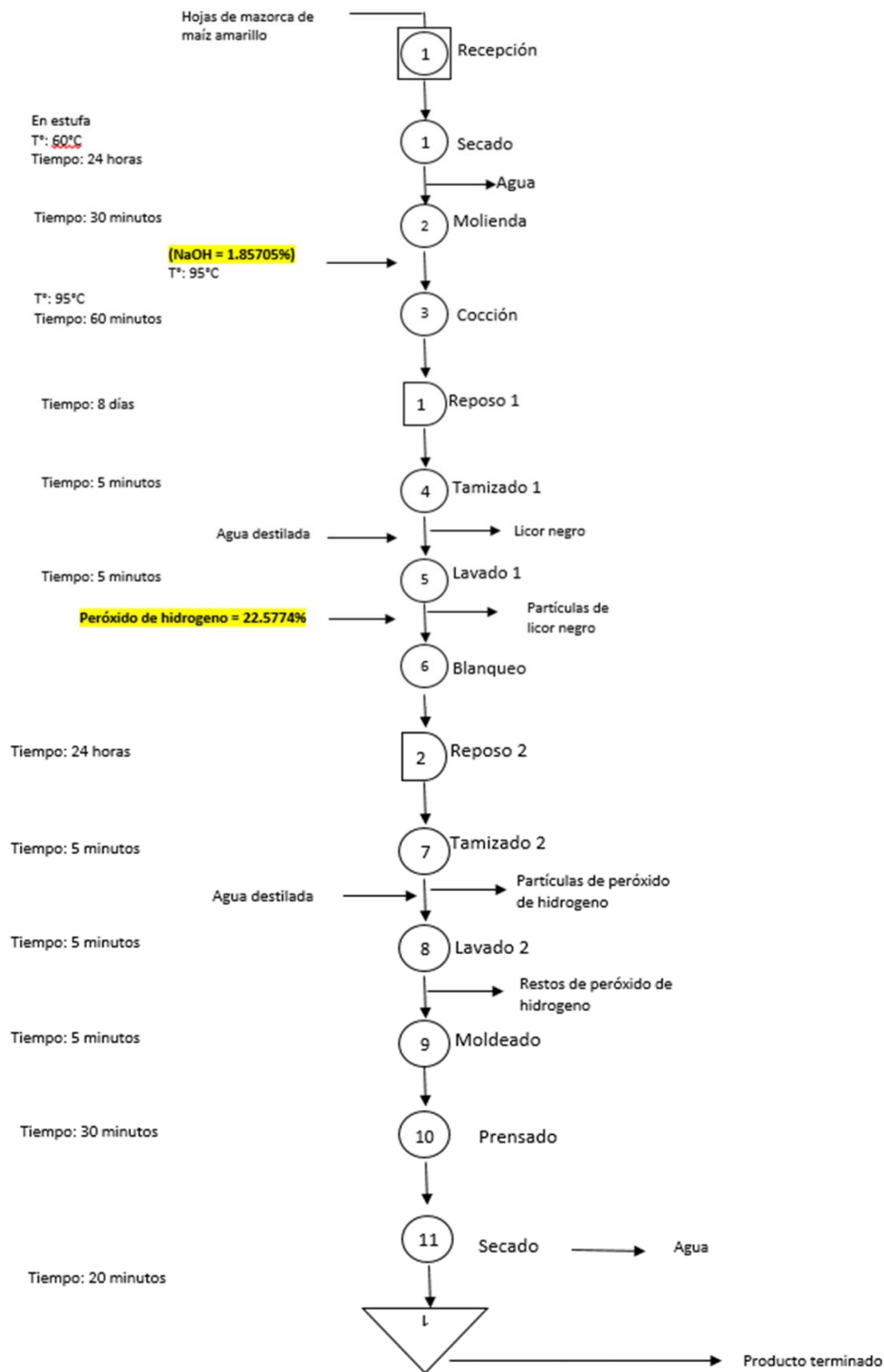


Figura 6. Diagrama de flujo de proceso en función de los parámetros óptimos de la resistencia del papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo.

Fuente: Elaboración propia (2018).

3.4. Determinar las variables que influyen significativamente en el nivel de luminosidad y resistencia del papel, elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.

Para determinar la variable que influye significativamente en el nivel de luminosidad, se analizó la Tabla 9, el cual determino que la variable que más influye en el nivel de luminosidad fue el peróxido de hidrogeno, pero para reforzar esa respuesta se realizó el diagrama de Pareto, el cual se ve reflejado en el Gráfico 3.

El Figura 7, indica que la variable más influyente en el nivel de luminosidad del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo, es el peróxido de hidrogeno, esto quiere decir que al variar las concentraciones del peróxido de hidrogeno obtendremos una mayor o menor nivel de luminosidad.

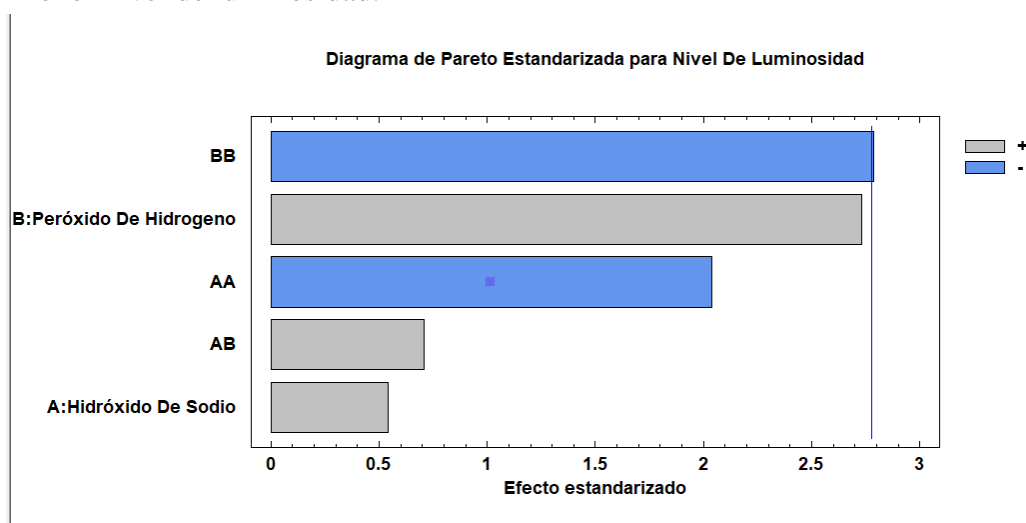


Figura 7. Diagrama de Pareto estandarizado para Luminosidad.

Fuente: Software Stat Grafic 5.1.

Para determinar la variable que influye significativamente en la resistencia, se analizó la Tabla 12, el cual determino que la variable que más influye en la resistencia fue el peróxido de hidrogeno, pero para reforzar esa respuesta se realizó el diagrama de Pareto, el cual se ve reflejado en el Figura 8. Figura 8, indica que la variable más influyente en la resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo, es el peróxido de hidrogeno, esto quiere decir que al variar las concentraciones del peróxido de hidrogeno obtendremos una mayor o menor resistencia.

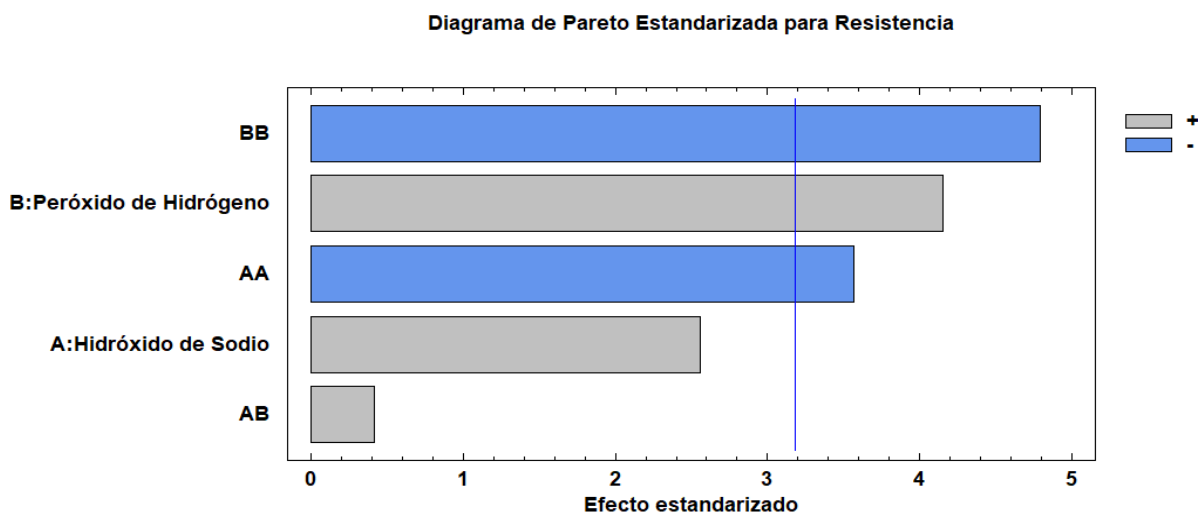


Figura 8. Diagrama de Pareto estandarizado para Resistencia

Fuente: Software Stat Grafic 5.1.

3.5. Determinar los costos de producción y los indicadores económicos de la elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo.

Para determinar la viabilidad del proyecto, se procedió a evaluar sus costos de producción y sus indicadores económicos mediante el VAN y TIR, el donde la tasa interna de retorno tiene que ser mayor al 30% para que sea rentable y el VAN mayor a 0.

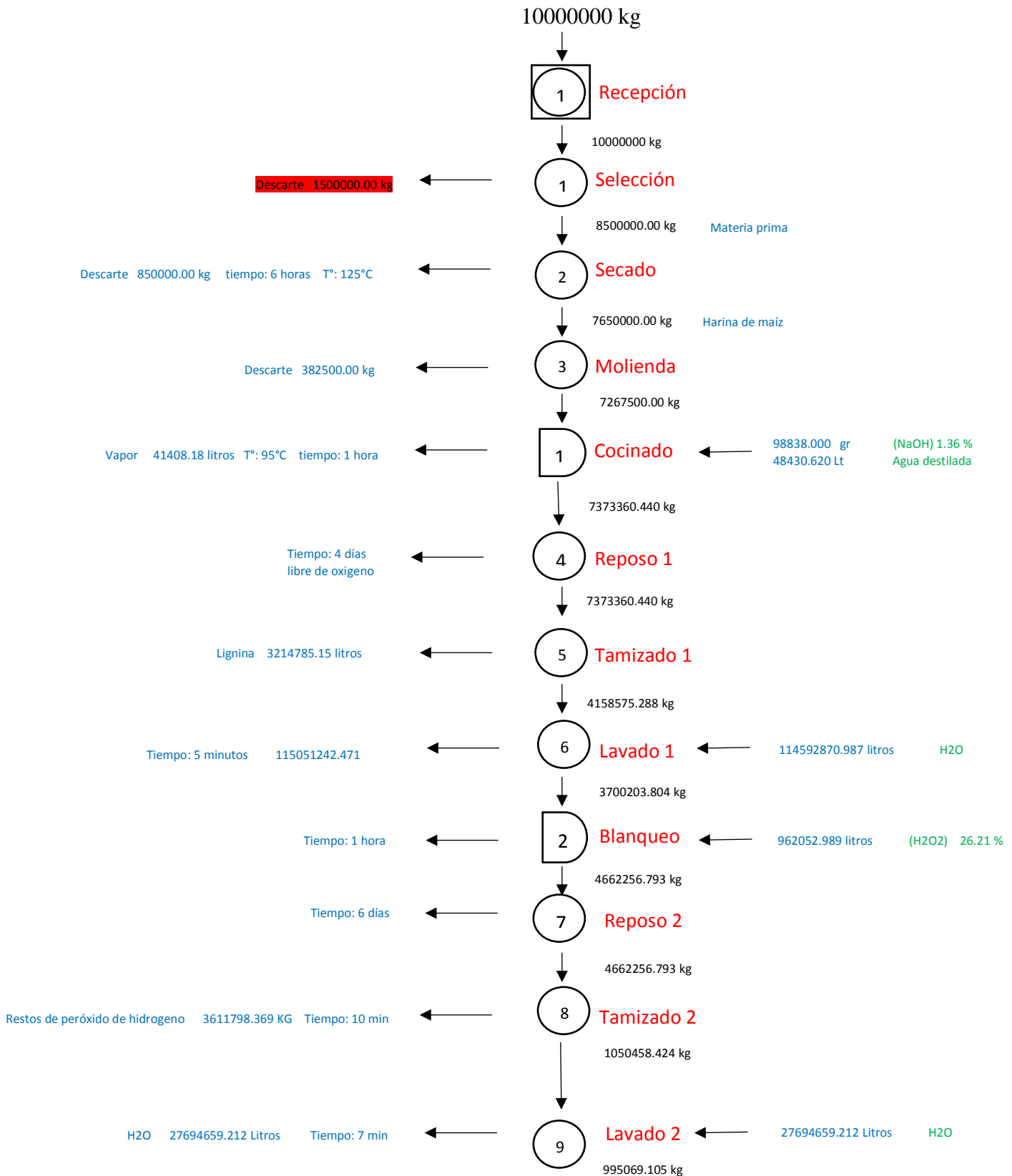
En primera instancia se evaluara la viabilidad mediante los valores óptimo para obtener un mayor nivel de luminosidad, los cuales en la Tabla 8 se determinó que son 1.36% para hidróxido de sodio (NaOH) y 26.21% para peróxido de hidrogeno (H₂O₂), los cuales se determina un mayor nivel de luminosidad.

La determinación de los costos de producción de estas variables es para cualquier empresa que quiere priorizar como estándar de calidad el nivel de luminosidad.

En la Figura 9, se visualiza el balance de materia que se realizó, donde se determinó que el rendimiento es de 75.48%.

Para la producción de una prueba piloto se consideró 10,000 Ton de materia prima de hojas de mazorca de maíz amarillo para llegar a producir 417,443 paquetes de hojas bond de ½ millar.

HOJAS DE MAÍZ AMARILLO



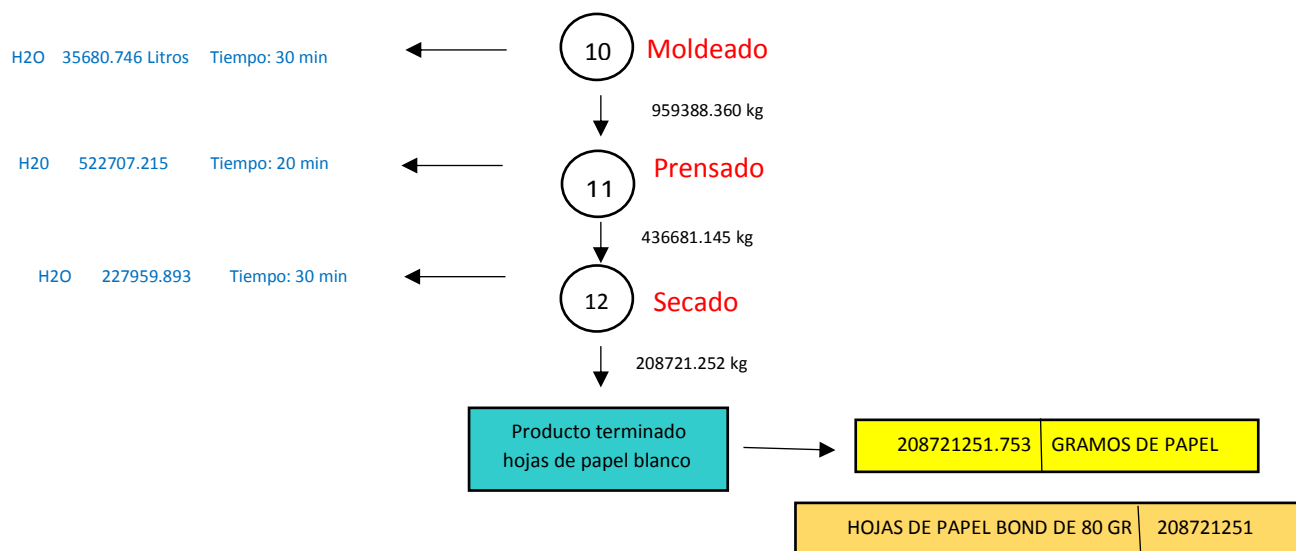


Figura 9. Balance de materia prima en función a los parámetros óptimos del nivel de luminosidad.

Fuente: Elaboración propia.

La cantidad empleada de materia prima, los insumos y el producto terminado determinaron el costo de producción y el precio de venta, tal y como se detalla en las siguientes tablas.

Tabla 15. Costos de materiales directos

MATERIAL DIRECTO			
MATERIA	CANTIDAD	COSTO UNIDAD	TOTAL
HIDRÓXIDO DE SODIO	98838	1	S/.128,489
PERÓXIDO DE HIDROGENO	962053	2.5	S/.2,405,132
TOTAL			S/. 2,533,622

Fuente: Elaboración propia (2018).

En la Tabla 15, se determinó que los costos de los materiales directos que son el hidróxido de sodio y el peróxido de hidrogeno en total son S/. 2, 533,622. En la Tabla 16 se muestra los costos de la mano de obra directa.

Tabla 16. Costos de mano de obra directa.

MANO DE OBRA DIRECTA			
MAQUINA	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
COCINA	1	5000	S/.5,000.00
SECADOR	1	8000	S/.8,000.00
MOLIENDA	1	8500	S/.8,500.00
BALANZA	2	1500	S/.3,000.00
SELLADORA	2	4250	S/.8,500.00
EMPACADORA	2	5000	S/.10,000.00
CODIFICADOR	2	5000	S/.10,000.00
COMPUTADORA	1	2000	S/.2,000.00
TOTAL			S/.55,000.00

Fuente: Elaboración propia (2018).

En la Tabla 16 se visualiza que los costos de la mano de obra directa, que en este proyecto son las maquinas, ya que están directamente con la producción es de un total de S/. 55, 000 soles. En la Tabla 17, 18 y 19 se determinaron los costos indirectos de fabricación, los cuales se determinó en costos de materiales indirectos, costos de mano de obra indirectos y los costos de otros gastos de fabricación.

Tabla 17. Costos de materiales indirectos.

M.I			
INSUMOS	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
GUANTES	165	0.10	S/.17
BOLSAS DE ALUMINIO	417443	0.01	S/.2,087
TOCAS	165	0.10	S/.17
TAPABOCAS	165	0.10	S/.17
MANDIL	165	1.00	S/.165
BOTAS	30	10.00	S/.300
TOTAL			S/.2,602

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 18. Costos de mano de obra indirecta.

MOI			
CARGO	CANTIDAD	REMUNERACION/MES	REMUNERACION /ANUAL
GERENTE GENERAL	1	8000	S/.88,000.00
JEFE DE PLANTA	1	4000	S/.44,000.00
JEFE DE CALIDAD	1	2500	S/.27,500.00
MARKETING	1	2000	S/.22,000.00
JEFE DE MANTENIMIENTO	1	3000	S/.33,000.00
JEFE DE ALMACÉN	1	2000	S/.22,000.00
TOTAL			S/.236,500.00

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 19. Costos de otros gastos de fabricación.

OG			
SERVICIO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL	TOTAL
LUZ	400	4800	S/.4,800.00
AGUA	500	6000	S/.6,000.00
DEPRECIACIÓN			S/.3,666.67
MANTENIMIENTO	300	3600	S/.3,600.00
ALQUILER DE LOCAL	1000	12000	S/.12,000.00
TOTAL			S/.30,066.67

Fuente: Elaboración propia (2018).

La determinación de estos costos, ayudaron para determinar el costo de producción, dado que para sacar el costo de producción la fórmula es:

$$\text{Costo del producto} = \frac{(\text{Material directo} + \text{Mano de obra directa} + \text{CIF})}{\text{Producción}}$$

Aplicando esta fórmula se determinó que el costo de producir un paquete de hoja bond de ½ millar es de 6.85 soles. Luego se le aplicó una utilidad del 75.4%, el cual se pudo

determinar que el precio de venta es de S/. 12.02 soles, donde el punto de equilibrio para que el proyecto no gane ni pierda es de 62,040 paquetes de hojas bond de ½ millar.

Ante todos los datos determinados, se procedió a realizar el flujo de caja para un horizonte lineal de 5 años, se determinó que la demanda ira creciendo un 12% cada año según los informes dado por el INEI en el año 2016; por otro lado la tasa exigida por los inversionistas es de 14%. En la Tabla 20, se visualiza los datos generales para poder determinar el flujo de caja del proyecto.

Tabla 20. Datos generales del proyecto.

DATOS GENERALES	
DEMANDA	417443
PRECIO UNITARIO	S/.12.02
CRECIMIENTO DE LA DEMANDA	12%
TERRENOS	S/.50,000
CONSTRUCCIONES	S/.150,000
MAQUINARIAS	S/.0
COSTO VARIABLE	S/.6.10
COSTOS FIJOS	S/.367,367
IMPUESTO A LA RENTA	28%
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	5%
GASTOS DE VENTAS	6%
TASA EXIGIDA POR INVERSIONISTAS	14%

Fuente: Elaboración propia (2018).

Los datos de la Tabla 20 ayudo para determinar los indicadores económicos del proyecto para el papel biodegradable tenga un alto nivel de luminosidad.

En la Tabla 19 se visualiza el flujo de caja donde se evaluó para un horizonte de 5 años lineal. Se determinó que el TIR es de un 77% el cual indica que el proyecto es altamente rentable dado que es mayor al 30% y a la tasa exigida por los inversionistas; aparte de ser rentable también es viable, ya que deja una ganancia de S/. 10, 632,056.00 soles, estos indicadores económicos reflejan que el proyecto de elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo es viable para cualquier empresa o inversionista que quiera optimizar y valore más el estándar de calidad de nivel de luminosidad del papel.

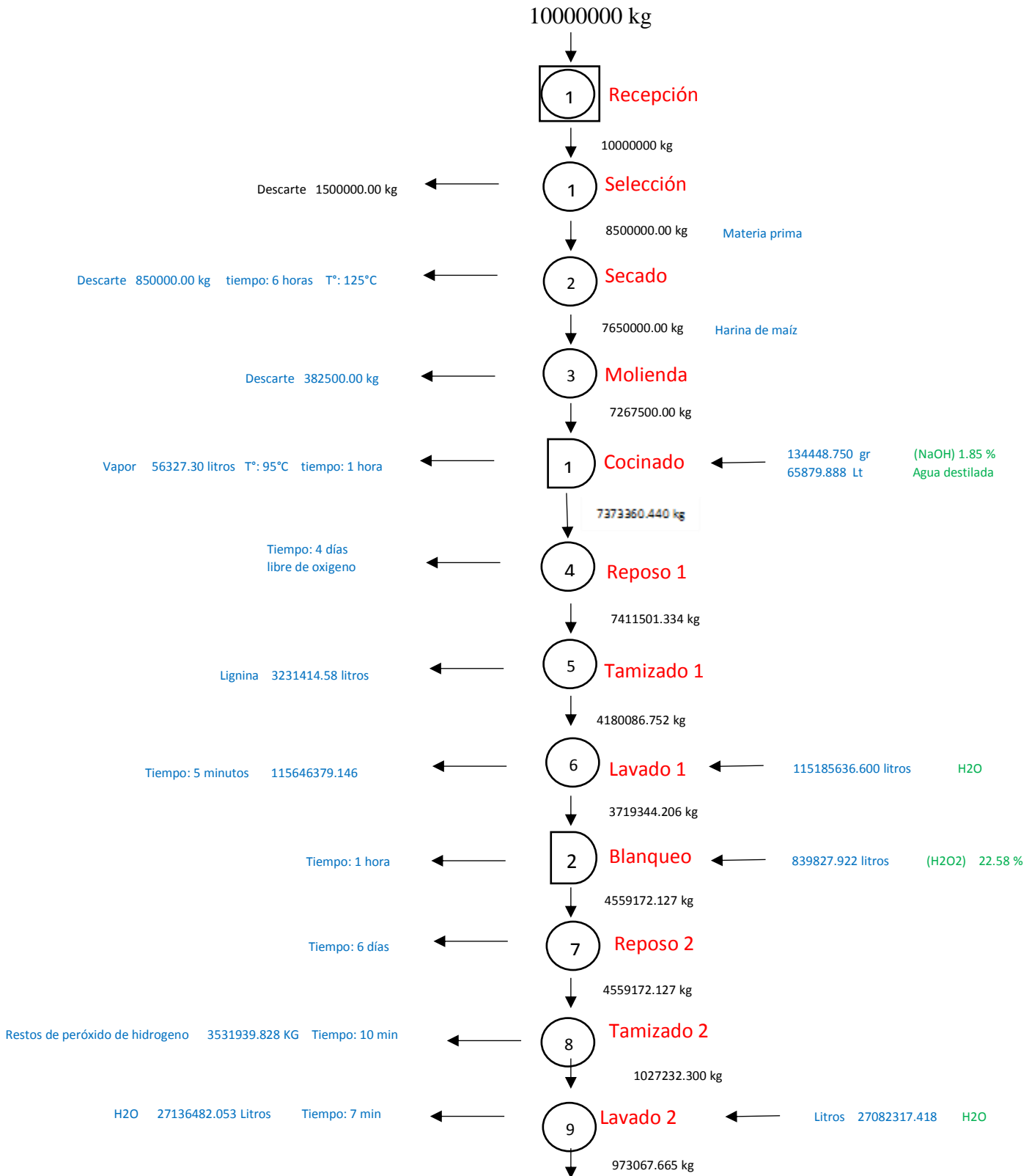
Tabla 21. Flujo de caja del proyecto.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO						
AÑO	0	1	2	3	4	5
DEMANDA		417443	467536	523640	586477	656854
INGRESOS		5018879	5621144	6295681	7051163	7897302
COSTO VARIABLES		2547024	2852666	3194986	3578385	4007791
COSTOS FIJOS		367367	367367	367367	367367	367367
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN		20872	23377	26182	29324	32843
GASTOS DE VENTAS		25047	28052	31418	35189	39411
DEPRECIACIÓN DE CONSTRUCCIÓN		10000	10000	10000	10000	10000
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA		0	0	0	0	0
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		2048570	2339682	2665728	3030899	3439891
IMPUESTO A LA RENTA		573599	655111	746404	848652	963169
UTILIDAD NETA		1474970	1684571	1919324	2182247	2476722
DEPRECIACIÓN DE CONSTRUCCIÓN		10000	10000	10000	10000	10000
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA		0	0	0	0	0
TERRENO	50000					
CONSTRUCCIÓN	150000					
MAQUINARIA	0					
CAPITAL DE TRABAJO	1457195	453954	508429	569440	637773	714306
FLUJO DEL PROYECTO	-1657195	1031016	1186142	1359884	1554474	1772416
VALOR ACTUAL NETO (VAN)					10632056	
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)					77%	

Fuente: Elaboración propia (2018).

En segunda instancia se evaluara la viabilidad mediante los valores óptimo para obtener un mayor nivel de luminosidad, los cuales en la Tabla 8 se determinó que son 1.85% para hidróxido de sodio (NaOH) y 22.58% para peróxido de hidrogeno (H2O2), los cuales se determina una mayor resistencia del papel. La determinación de los costos de producción de estas variables es para cualquier empresa que quiere priorizar como estándar de calidad el nivel de resistencia. Para la producción de una prueba piloto se consideró 10,000 Ton de materia prima de hojas de mazorca de maíz amarillo para llegar a producir 417,443 paquetes de hojas bond de ½ millar.

HOJAS DE MAÍZ AMARILLO



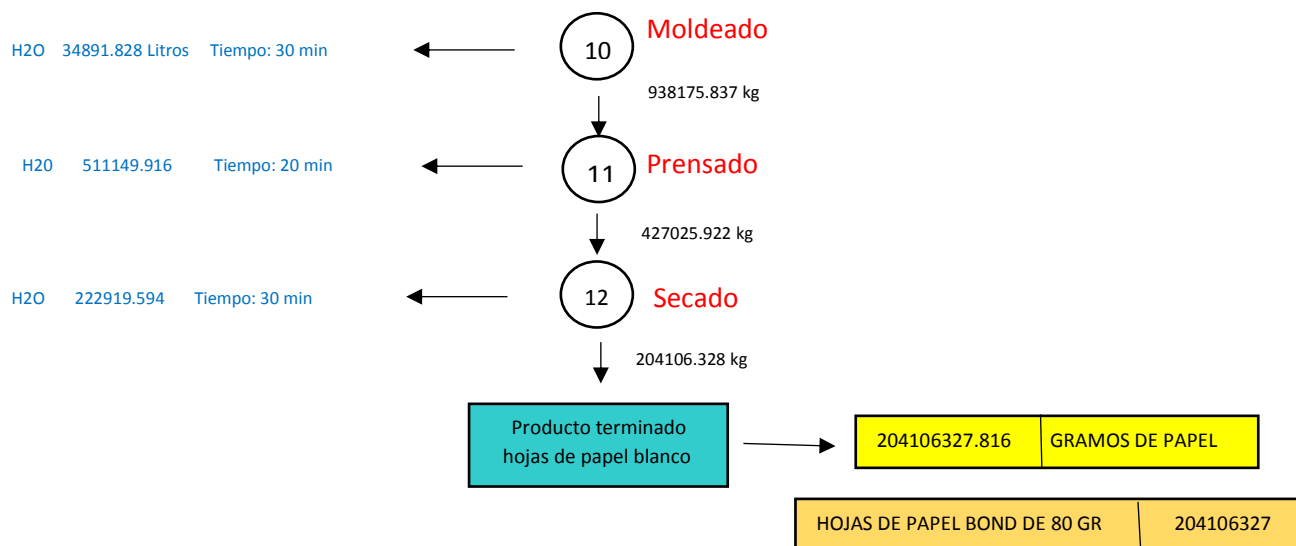


Figura 10. Balance de materia prima en función de los parámetros óptimos del nivel de resistencia.

Fuente: Elaboración propia.

La cantidad empleada de materia prima, los insumos y el producto terminado determinaron el costo de producción y el precio de venta, tal y como se detalla en las siguientes tablas.

Tabla 22. Costos de materiales directos

MATERIAL DIRECTO			
MATERIA	CANTIDAD	COSTO UNIDAD	TOTAL
HIDRÓXIDO DE SODIO	134449	1	S/.174,783
PERÓXIDO DE HIDROGENO	839828	2	S/.1,679,656
TOTAL			S/. 1,845,439

Fuente: Elaboración propia (2018).

En la Tabla 22, se determinó que los costos de los materiales directos que son el hidróxido de sodio y el peróxido de hidrogeno en total son S/. 1, 845, 439 soles. En la Tabla 23 se muestra los costos de la mano de obra directa.

Tabla 23. Costos de mano de obra directa.

MANO DE OBRA DIRECTA			
Maquina	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
Cocina	1	5000	S/.5,000.00
Secador	1	8000	S/.8,000.00
Molienda	1	8500	S/.8,500.00
Balanza	2	1500	S/.3,000.00
Selladora	2	4250	S/.8,500.00
Empacadora	2	5000	S/.10,000.00
Codificador	2	5000	S/.10,000.00
Computadora	1	2000	S/.2,000.00
TOTAL			S/.55,000.00

Fuente: Elaboración propia (2018).

En la Tabla 23 se visualiza que los costos de la mano de obra directa, que en este proyecto son las maquinas, ya que están directamente con la producción es de un total de S/. 55, 000 soles.

En la Tabla 24, 25 y 26 se determinaron los costos indirectos de fabricación, los cuales se determinó en costos de materiales indirectos, costos de mano de obra indirectos y los costos de otros gastos de fabricación.

Tabla 24. Costos de materiales indirectos.

M.I			
INSUMOS	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
GUANTES	165	0.10	S/.17
BOLSAS DE ALUMINIO	408213	0.01	S/.2,041
TOCAS	165	0.10	S/.17
TAPABOCAS	165	0.10	S/.17
MANDIL	165	1.00	S/.165
BOTAS	30	10.00	S/.300
TOTAL			S/.2,556

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 25. Costos de mano de obra indirecta.

MOI			
CARGO	CANTIDAD	REMUNERACION/MES	REMUNERACION /ANUAL
GERENTE GENERAL	1	8000	S/.88,000.00
JEFE DE PLANTA	1	4000	S/.44,000.00
JEFE DE CALIDAD	1	2500	S/.27,500.00
MARKETING	1	2000	S/.22,000.00
JEFE DE MANTENIMIENTO	1	3000	S/.33,000.00
JEFE DE ALMACÉN	1	2000	S/.22,000.00
TOTAL			S/.236,500.00

Fuente: Elaboración propia (2018).

Tabla 26. Costos de otros gastos de fabricación.

OG			
SERVICIO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL	TOTAL
LUZ	400	4800	S/.4,800.00
AGUA	500	6000	S/.6,000.00
DEPRECIACIÓN			S/.3,666.67
MANTENIMIENTO	300	3600	S/.3,600.00
ALQUILER DE LOCAL	1000	12000	S/.12,000.00
TOTAL			S/.30,066.67

Fuente: Elaboración propia (2018).

La determinación de estos costos, ayudaron para determinar el costo de producción, dado que para sacar el costo de producción la fórmula es:

$$\text{Costo del producto} = \frac{(\text{Material directo} + \text{Mano de obra directa} + \text{CIF})}{\text{Producción}}$$

Aplicando esta fórmula se determinó que el costo de producir un paquete de hoja bond de ½ millar es de 5.34 soles. Luego se le aplicó una utilidad del 75.4%, el cual se pudo determinar

que el precio de venta es de S/. 9.38 soles, donde el punto de equilibrio para que el proyecto no gane ni pierda es de 76, 523 paquetes de hojas bond de ½ millar.

Ante todos los datos determinados, se procedió a realizar el flujo de caja para un horizonte lineal de 5 años, se determinó que la demanda ira creciendo un 12% cada año según los informes dado por el INEI en el año 2016; por otro lado la tasa exigida por los inversionistas es de 14%.

En la Tabla 21, se visualiza los datos generales para poder determinar el flujo de caja del proyecto.

Tabla 27. Datos generales del proyecto.

DATOS GENERALES	
DEMANDA	417443
PRECIO UNITARIO	S/.12.02
CRECIMIENTO DE LA DEMANDA	12%
TERRENOS	S/.50,000
CONSTRUCCIONES	S/.150,000
MAQUINARIAS	S/.0
COSTO VARIABLE	S/.6.10
COSTOS FIJOS	S/.367,367
IMPUESTO A LA RENTA	28%
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	5%
GASTOS DE VENTAS	6%
TASA EXIGIDA POR INVERSIONISTAS	14%

Fuente: Elaboración propia (2018).

Los datos de la Tabla 27 ayudo para determinar los indicadores económicos del proyecto para el papel biodegradable tenga un alto nivel de luminosidad.

En la Tabla 28 se visualiza el flujo de caja donde se evaluó para un horizonte de 5 años lineal. Se determinó que el TIR es de un 59% el cual indica que el proyecto es altamente rentable dado que es mayor al 30% y a la tasa exigida por los inversionistas; aparte de ser rentable también es viable, ya que deja una ganancia de S/. 1, 653,666 soles, estos indicadores económicos reflejan que el proyecto de elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo es viable para cualquier empresa o inversionista que quiera optimizar y valore más el estándar de calidad de nivel de resistencia.

Tabla 28. Flujo de caja del proyecto.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO						
AÑO	0	1	2	3	4	5
DEMANDA		408213	457198	512062	573509	642331
INGRESOS		3827511	4286813	4801230	5377378	6022663
COSTO VARIABLES		1867795	2091930	2342962	2624117	2939011
COSTOS FIJOS		367367	367367	367367	367367	367367
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN		20411	22860	25603	28675	32117
GASTOS DE VENTAS		24493	27432	30724	34411	38540
DEPRECIACIÓN DE CONSTRUCCIÓN		10000	10000	10000	10000	10000
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA		0	0	0	0	0
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		1537446	1767224	2024575	2312808	2635629
IMPUESTO A LA RENTA		430485	494823	566881	647586	737976
UTILIDAD NETA		1106961	1272401	1457694	1665222	1897653
DEPRECIACIÓN DE CONSTRUCCIÓN		10000	10000	10000	10000	10000
DEPRECIACIÓN DE MAQUINARIA		0	0	0	0	0
TERRENO	50000					
CONSTRUCCIÓN	150000					
MAQUINARIA	0					
CAPITAL DE TRABAJO	1117581	341718	382725	428652	480090	1541826
FLUJO DEL PROYECTO	-1317581	775243	899677	1039042	1195132	365827
VALOR ACTUAL NETO (VAN)						1653666
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)						59%

Fuente: Elaboración propia (2018).

En la Tabla 28 se determinó la comparación de los indicadores de ambos estándares de calidad del papel, el cual se refleja en la siguiente Tabla.

Tabla 29. Comparación de los indicadores económicos del proyecto.

Estándar De Calidad	VAN	TIR
Nivel de luminosidad	S/. 10, 632,056.00	77%
Resistencia	S/. 1, 653, 666	59%

Fuente: Elaboración propia (2018).

En la Tabla 29 se determinó que cuando el inversionista quiera optar por un mayor nivel de luminosidad sin considerar la resistencia que este tenga, el proyecto le será más rentable, dado que el enfoque es el color del papel; por otro lado, cuando el inversionista elija el indicador de calidad la resistencia el proyecto también le es rentable pero no tanto como optar por el nivel de luminosidad del papel.

IV. DISCUSIÓN

Luego de haber presentado los resultados se procedió a discutir con los hallazgos de otras investigaciones.

Para el caso de Bonilla (2015) empleo el diseño factorial de 2 x 2 el cual obtuvo 24 muestras a realizar, el producto que elaboro fue papel higiénico a partir de la reutilización de los productos reciclados, donde encontró que la tensión del papel tissue en el sistema de desenrollado a la fuerza de ruptura máxima es de 2,18 N este valor tiende a decrecer a 0,86 N que nos da como resultado una disminución del 60% en el sistema de gofrado, en el sistema de rebobinado la tensión es de 0,74 N que presenta una disminución del 70% a comparación de sistema de desenrollado. Por otro lado, en esta investigación la fuerza de ruptura máxima en el texturómetro fue de 2.38 N, esto se debe a que el equipo llego al pico máximo de su resistencia el cual permitió determinar su máxima resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo, esto se debe a que en la investigación de Bonilla, empleo el peróxido de hidrogeno en una concentración del 20% y en nuestro estudio fue del 30%, esta variación de concentración implica directamente en la resistencia del papel, dado que en ambas investigación se determinó que es la variable que influye significativamente en la elaboración de papel.

El efecto ocasionado en la etapa de blanqueamiento de la pulpa celulósica correspondiente al ciclo de reproceso genero un porcentaje 98.48%, el cual está por encima del rango de 14-18% obtenido por (HERNÁNDEZ, 2008), en la elaboración y caracterización artesanal de la corona del fruto de dos variedades de piña, esto se debe a que ellos emplearon una concentración de peróxido de hidrogeno en un 20%, y en nuestra investigación se empleó el 30%, por otro lado, el nivel de blancura está determinado por la concentración de peróxido de hidrogeno el cual si se varia a menos o más concentración se tendrá una variación significativa en el nivel de luminosidad del cualquier papel. En esta investigación se determinó que la concentración óptima para obtener una mejor resistencia y nivel de luminosidad está en la concentración de 26.65% de hidróxido de sodio, lo cual coincide con el rango analizado por Hernández, lo cual se concluye que en ese rango se obtiene unos mejores parámetros de los estándares de calidad.

Mackencie y Rodriguez (2017) utilizó el diseño factorial de 2 x 2 para poder determinar el proceso óptimo, donde el autor concluye que, referido al pH, la variedad 528 con un valor de 6,34 presento el mejor resultado contrastándolo con el rango de 7 a 8 el cual determina la mejor durabilidad; a diferencia de las variedades 124 y 551. En conclusión, las variedades de hojas de mazorca de maíz no influyeron en el calibre de las hojas de papel elaboradas artesanalmente según la Norma NTE INEN 2904. Con respecto al nivel de luminosidad si influyo la variedad y fue el maíz 528 quien otorgó un nivel de luminosidad de 64,84 %. La resistencia de las hojas de maíz presentó un mayor índice de resistencia al rasgado con la variedad de maíz 524 con 5078,75 Pa. En esta investigación se empleó el diseño compuesto central rotatable con repeticiones 3 veces para que el margen de error sea menor, determino que variando las concentraciones del hidróxido de sodio y peróxido de hidrogeno se obtiene una resistencia de 387822 Pa. La diferencia de resistencia en ambas investigaciones se debe a que se empleó más materia prima en un área pequeña, esto quiere decir que ellos usaron una lámina de 70 x 50 cm, mientras que nosotros usamos una lámina de 50 x 50 cm para prensar el papel, esta diferencia de tamaños hizo que la pulpa celulósica se concentre en mayor proporción y en el otro no, es por ello que la resistencia salió más alta.

Mackencie y Rodriguez (2017), estos investigadores utilizaron en su investigación el diseño factorial 2x2, donde sus variables respuestas fueron la tenacidad, calibridad y nivel de blancura del papel elaborado a partir de hojas de maíz en variedad 528, estos autores concluyeron que el rango promedio para obtener una mayor blancura es de 30% de concentración de peróxido de hidrógeno y 2% de concentración de hidróxido de sodio; por otro lado se siguió la metodología de Fuentes y León (2012), este en su investigación tuvo como variable respuesta la blancura del papel y la resistencia del papel elaborado partir de papel reciclado, este autor concluyó que para obtener un mayor nivel de blancura y resistencia, se encuentra en 0.5% de concentración de hidróxido de sodio y 20% de peróxido de hidrógeno. Para esta investigación se determinó que la concentración optima del hidróxido de sodio es de 1.85% y del peróxido de hidrogeno de 22.654% lo cual significa que en esa concentración se obtiene un mayor nivel de los estándares de calidad, esto se debe a que se empleó la misma metodología, lo cual se respalda la investigación realizado por los autores ya descritos anteriormente.

Lo cual se concluye que la concentración del 0.5% - 2% de hidróxido de sodio y del 20% - 30% de peróxido de hidrógeno, permitió obtener un nivel mayor de luminosidad y resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo.

LEON, Cindy y FUENTES, Michael, 2012 en su investigación titulada “Diseño de un proceso para la elaboración de papel reciclado ecológico a escala laboratorio usando peróxido de hidrogeno”, concluyo que existe un mayor incremento de la blancura cuando se utilizan 0.2 gramos de peróxido de hidrogeno; sin embargo el valor de blancura obtenido con esta cantidad de blanqueador no es aceptable para las diferentes aplicaciones que se le pueden dar al papel reciclado, mientras que los valores de esta propiedad alcanzados con el uso de 0,4 y 0,6 g de H₂O₂ son aceptables, ya que permiten brindarle numerosas aplicaciones. En vista de que, no se presenta una diferencia notable entre la blancura alcanzada entre 0.4 y 0.6 g de H₂O₂, la cantidad más favorable es 0,4 g de H₂O₂, ya que resultaría más económico teniendo en cuenta la cantidad de peróxido utilizado para la secuencia de blanqueo. En esta investigación se determinó que usando 26.58 gramos de peróxido de hidrogeno se tendrá un mayor nivel de blancura, ya que esa cantidad es la óptima para poder obtener un mayor nivel de luminosidad del papel elaborado a partir de las hojas de mazorca de maíz amarillo. La diferencia de concentraciones de peróxido de hidrogeno en ambas investigaciones se debe a que cada autor empleo una metodología basada en su propio criterio el cual hizo que se tenga un mayor nivel de luminosidad según las cantidad empleadas para obtener dicho producto. En esta investigación se aplico una concentracion del 2% de hidroxido de sodio, el cual permitio obtener un mayor nivel de luminosidad de 98.78%, esto se debe a que una concentracion de 2% la lignina se separa del licor negro, esto permitio que se tenga mayor pulpa celulosa el cual mediante el blanqueo del peroxido de hidrogeno al 30% se obtiene mayor blancura y resistencia, por otro lado Saldivar (2015) como resultado logró diseñar un proceso de recolección del tallo de arroz evaluando sus propiedades físicas para poder obtener un mejor rendimiento; el autor concluye que la influencia del factor concentración de reactivo (expresado como % soda), fue positiva en el desarrollo de las propiedades de resistencia, tales como rasgados, tensión y reventar. Sin embargo, a medida que aumenta la concentración de este reactivo en el pre-tratamiento de la materia prima, las propiedades ópticas del papel van disminuyendo y que

al aumentar la temperatura del agua utilizada en el proceso de pulpeo, las fibras sufrieron menos desgaste al pasar por los discos refinadores, disminuyendo el efecto de generación de finos sin capacidad de unión y por lo tanto, mejorando las características del papel resultante.

En esta investigación se empleo el secado a una temperatura de 60 °C en un tiempo de 24 horas, en esta temperatura se determino que se seca bien, ya que si se deja mas tiempo este se quema y si menor tiempo no se cumple con el secado correcto, algo así, Quihue (2014) titulada Obtención de fibras a partir de Raquis de Plátano para la producción de pulpa de papel. El objetivo principal fue determinar los parámetros del proceso óptimo para la obtención de pulpa de papel a partir del raquis del plátano. Y como resultado logró obtener fibras para diseñar un proceso de producción y elaboración de papel, donde el autor concluye que, a concentraciones de 18, 15, 13 10% de NaOH y a un tiempo entre 60 y 70 minutos de cocción, obteniendo valores promedios entre 2.98 - 3.78 % de lignina presente en la pulpa, se obtiene la pulpa de papel, acorde y recomendable al tipo de papel que se desea obtener y para obtener un pH acorde a las necesidades de la pulpa, desde el proceso de cocción, lavado y finalmente en el blanqueo, depende principalmente de la temperatura del agua a utilizar; en el trabajo de investigación se realizó a temperatura promedio entre 70 - 85° C, donde el grado del pH disminuye manteniendo valores entre 7.05 y 7.54, siendo óptimo para obtener una buena pulpa de papel.

V. CONCLUSIONES

Las operaciones a realizar en la fabricación de papel a partir de las hojas de maíz amarillo, son 15 donde son 11 operaciones, 1 operación/inspección, 2 demora y 1 almacenamiento.

Los parámetros que permiten obtener un mayor nivel de luminosidad (98.4813%) en el papel elaborado a partir de hojas de mazorca de maíz amarillo son 1.36% de hidróxido de sodio y 26.21% de peróxido de hidróxido.

Los parámetros que permiten obtener una mayor resistencia (387822 Pa) en el papel elaborado a partir de hojas de mazorca de maíz amarillo son 1.85% de hidróxido de sodio y 22.58% de peróxido de hidróxido.

La variable que más influye en el nivel de luminosidad de resistencia de papel de mazorca de maíz amarillo según el ANOVA es el peróxido de hidrogeno.

Los indicadores económicos para el estándar de calidad de nivel de luminosidad del papel es VAN S/. 10, 632,056.00 soles y TIR 77%; por otro lado, para el estándar de calidad de resistencia es VAN S/. 1, 653, 666 soles y TIR 59%.

VI. RECOMENDACIONES

Determinar la tenacidad del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo, para que este producto pueda competir y mostrarse como una alternativa ante el papel elaborado de la celulosa de los árboles.

Determinar el PH del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo, para que este producto pueda competir y mostrarse como una alternativa ante el papel elaborado de la celulosa de los árboles.

Buscar una alternativa de tratamiento para reutilizar el licor negro generado en el proceso de cocción, de esa manera se contribuirá al impacto del medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BALAT, M. Production of bioethanol from lignocellulosic materials via the biochemical pathway: A review. *Energy Conversion and Management*. 2013; 52:858-75.

BONILLA, Fabián. “Estudio de la tensión de papel tissue en la empresa Familia Sancela S.A. planta Lasso y su incidencia en la compactación del papel higiénico”. (Tesis de Licenciatura). Universidad Técnica de Ambato, Colombia, 2015.

BRINCHI L, COTANA F, FORTUNATI E, KENNY J. Production of nanocrystalline cellulose from lignocellulosic biomass: Technology and applications. *Carbohydrate Polymers*. 2013; 94:154-69.

CARLSSON DO. Structural and Electrochemical Properties of Functionalized Nanocellulose Materials and Their Biocompatibility. 2014.

C., LEÓN Y M., FUENTES. Diseño de un proceso para la fabricación de papel reciclado ecológico a escala laboratorio usando peróxido de hidrógeno. Universidad de Cartagena, 2012.

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). Ley Forestal Abrogada 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, /norma teca/LGDFS.pdf. México DF, 74 p.

CUBAS, Charlie. (2016). “El aprovechamiento forestal en bosques locales y su relación con el desarrollo sostenible de la provincia Maynas Región Loreto”. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana de Iquitos, Perú.

DURAN, Lemes, DURAN, Freer, BAEZA, A. minireview of cellulose nanocrystals and its potential integration as co-product in bioethanol production. *Journal of the Chilean Chemical Society*. 2011; 56:672-7.

FUENTES, Michel y LEON, Cindy. “Diseño de un proceso para la fabricación de papel reciclado ecológico a escala laboratorio usando peróxido de hidrogeno”. (Tesis de Licenciatura). Universidad De Cartagena de Indias, Colombia.

GREENPEACE. El futuro de la producción de celulosa y las técnicas de producción más favorables para el medio ambiente, 2016.

HAAFIZ, Hassan y ZAKARIA, Inuwa. Isolation and characterization of cellulose nanowhiskers from oil palm biomass microcrystalline cellulose. *Carbohydrate Polymers*. 2014; 103:119-25.

HAMELINCK CN, HOOIJDONK Gv, Faaij AP. Ethanol from lignocellulosic biomass: techno-economic performance in short-, middle-and long-term. *Biomass and Bioenergy*. 2005; 28:384-410.

HENTZE H-P. From Nanocellulose Science towards Applications. *Developments in advanced biocomposites*. 2010:71.

HERNÁNDEZ, M. “Elaboración y caracterización del papel artesanal de la corona del fruto de dos variedades de piña Ananas comosus (L.) Merr,” Universidad Autónoma Chapingo, 2014.

JIMÉNEZ B, MENDEZ J, BARRIOS J, SALGADO G, SHEINBAUM C. Characterization and evaluation of potential reuse options for wastewater sludge and combined sewer system sediments in Mexico. *Water Science & Technology*. 2004; 49:171-8.

KALLIO, Pásztor, AKHTAR, Jones. Renewable jet fuel. *Current Opinion in Biotechnology*. 2014; 26:50-5.

KICK, Kathrotia, MARQUETAND, NAUMANN, Kua et al. An experimental and modeling study of burning velocities of possible future synthetic jet fuels. *Energy*. 2012; 43:111-23.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. *Diario Oficial de la Federación*. p. 1 - 46.

LIANG Y, ZHENG Z, HUA R, LUO X. A preliminary study of simultaneous lime treatment and dry digestion of smooth cordgrass for biogas production. *Chemical Engineering Journal*. 2011; 174:175-81.

LIKON, Trebse, *Recent Advances in Paper Mill Sludge Management, Industrial Waste*. In: Show PK-Y, editor.: InTech, 2012.

LIN, Tanaka. Ethanol fermentation from biomass resources: current state and prospects. *Applied microbiology and biotechnology*. 2016; 69:627-42.

LIU, Yan y CHEN, G. Technical review on jet fuel production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2013; 25:59-70.

M. Prado-Martínez, J. Anzaldo-Hernández, B. Becerra-Aguilar, H. Palacios-Juárez, J. de J. Vargas-Radillo, and M. Rentería-Urquiza, “Caracterización de hojas de mazorca de maíz y de

bagazo de caña para la elaboración de una pulpa celulósica mixta,” *Madera Bosques*, vol. 18, no. 3, pp. 37–51, 2012.

MACKENCIE, Carlos y RODRÍGUEZ, Johnny. Obtención de pulpa celulósica a través de hojas de mazorca de maíz para la elaboración de papel blanco. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2017.

MINER, R. Environmental Considerations and Information Needs Associated With an Increased Reliance on Recycled Fiber. *Journal of analytical and applied pyrolysis*. 1991; 86:66-73.

MONTE, Fuente y BLANCO, Negro. Waste management from pulp and paper production in the European Union. *Waste Management*. 2014; 29:293-308.

MONTIEL, Kiara y ROMERO, Leticia. “Obtención de bioetanol a partir de la coronta (olote) del maíz variedad HS – 5, por el método de hidrólisis acida diluida – fermentación separada, laboratorios de química UNAN-MANAGUA, I-II SEMESTRE 2015”. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de Managua, Nicaragua, 2015.

MOSTACERO, Edson, MEJÍA, Luis & GAMARRA, O. 2012. *Taxonomía de las Fanerógamas útiles del Perú*. Ed. Normas Legales. Trujillo, Perú.

MURPHY, Mccarthy. Ethanol production from energy crops and wastes for use as a transport fuel in Ireland. *Applied Energy*. 2015; 82:148-66.

NI, Leung, DYC, Leung, Sumathy, K. An overview of hydrogen production from biomass. *Fuel Processing Technology*. 2016; 87:461-72.

OTINIANO, V. 2012. Actividad antioxidante de antocianinas presentes en la coronta y grano de maíz (*Zea mays* L.) variedad morada nativa cultivada en la ciudad de Trujillo. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial, Universidad Cesar Vallejo. 74 p.

PANTHAPULAKKAL, Sain. Preparation and characterization of cellulose nanofibril films from wood fibre and their thermoplastic polycarbonate composites. *International Journal of Polymer Science*. 2012.

PRADO, M. 2017. Aprovechamiento de las hojas de maíz para la obtención de nuevas envolturas para tamales. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara, Guadalajara.

QUIHUE, Jack. “Obtención de fibras a partir de Raquis de Plátano para la producción de pulpa de papel”. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional De San Cristóbal de Huamanga de Ayacucho, Perú, 2014.

ROBLEDO, Narváez; MUÑOZ, Páez; POGGI, Varaldo, RÍOS, Leal, CALVA, Calva; ORTEGA, Clemente, et al. The influence of total solids content and initial pH on batch biohydrogen production by solid substrate fermentation of agroindustrial wastes. *Journal of environmental management*. 2013; 128:126-37.

SALDIVAR, Veronikha. “Estudio en la obtención de pulpa celulósica, con procesos de alto rendimiento, a partir del tallo de arroz (*Oryza Sativa L.*)”. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Agraria La Molina de Lima, Perú, 2015.

SHARMA, Varma. Functionalized celluloses and their nanoparticles: Morphology, thermal properties, and solubility studies. *Carbohydrate Polymers*. 2014; 104:135-42.

SPENCE, Habibi y DUFRESNE, A. Nanocellulose-based composites. *Cellulose Fibers: Bio- and Nano-Polymer Composites*: Springer; 2013. p. 179-213.

The National Institute for Occupational Safety and Health, 2015. Hoja de seguridad II – Hidróxido de sodio.

ANEXOS

Anexo 1. Hoja de registro del hidróxido de sodio.

REGISTRO DE CONTROL DE HIDRÓXIDO DE SODIO

MUESTRA	FECHA	HORA	% DE HIDRÓXIDO DE SODIO	RESPONSABLE	FIRMA	OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Fuente: Elaboración propia.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Williams Castillo Martínez,
titular del DNI. N° 40169364 de
profesión Ingeniero Agrónomo Industrial, ejerciendo actualmente como
Docente Unversitario, en la
Institución UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento hoja de registro del hidróxido de sodio a emplear en esta investigación titulada "Elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo".

Luego de haber las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Chimbote, a los 20 días del mes de Junio del 2018.

W. Castillo Martínez

Firma
C.P. 29104

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Guillermo M. Anón Olivos,
titular del DNI. N° 44317159 de
profesión Ing. Industrial, ejerciendo actualmente como
Jefe de laboratorio, en la
Institución UCU.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento hoja de registro del hidróxido de sodio a emplear en esta investigación titulada "Elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo".

Luego de haber las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				b
Amplitud de contenido				y
Redacción de los ítems				b
Claridad y precisión				y
Pertinencia				b

En Chimbote, a los 20 días del mes de junio del 2018


Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Wilson Daniel Simpalo López,
titular del DNI. N° 40186130 de
profesión Ing. Agroindustrial, ejerciendo actualmente como
Docente, en la
Institución UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento hoja de registro del hidróxido de sodio a emplear en esta investigación "Elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo".

Luego de haber las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			/	
Amplitud de contenido			/	
Redacción de los ítems			/	
Claridad y precisión			/	
Pertinencia			/	

En Chimbote, a los _____ días del mes de _____ del _____



Firma

Anexo 2. Hoja de registro del peróxido de hidrógeno.

REGISTRO DE CONTROL DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

MUESTRA	FECHA	HORA	% DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	RESPONSABLE	FIRMA	OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Fuente: Elaboración Propia.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Williams Castillo Marting,
titular del DNI N° 40169364 de
profesión Ingeniero Agrícola, ejerciendo actualmente como
Decano Universitario, en la
Institución UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento hoja de registro del peróxido de hidrógeno a emplear en esta investigación titulada "Elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo".

Luego de haber las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			✓	

En Chimbote, a los _____ días del mes de _____ del _____

W. Castillo

Firma

C.I.P. 89104

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Guillermo Míngn Olivos,
titular del DNI. N° 44317159 de
profesión Iny. Industrial, ejerciendo actualmente como
Jefe de laboratorio, en la
Institución UCU.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento hoja de registro del peróxido de hidrógeno a emplear en esta investigación titulada "Elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo".

Luego de haber las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido				Y
Redacción de los ítems				Y
Claridad y precisión				Y
Pertinencia				Y

En Chimbote, a los 20 días del mes de junio del 2018


Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Wilson Daniel Símpalo López,
titular del DNI. N° 40186120 de
profesión Ing. Agroindustrial, ejerciendo actualmente como
Docente, en la
Institución UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento hoja de registro del peróxido de hidrogeno a emplear en esta investigación titulada "Elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo"

Luego de haber las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			/	
Amplitud de contenido			/	
Redacción de los ítems			/	
Claridad y precisión			/	
Pertinencia			/	

En Chimbote, a los _____ días del mes de _____ del _____


Firma

Anexo 3. Hoja de registro del nivel de luminosidad del papel.

REGISTRO DEL NIVEL DE LUMINOSIDAD

MUESTRA	FECHA	HORA	NIVEL DE LUMINOSIDAD DEL PAPEL	RESPONSABLE	FIRMA	OBSERVACIONES
----------------	--------------	-------------	---	--------------------	--------------	----------------------

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Fuente: Elaboración Propia.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Williams Castillo Martinez,
titular del DNI N° 40169264 de
profesión Ingeniero Agrónomo, ejerciendo actualmente como
Docente Universitario, en la
Institución UCV,

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento hoja de registro del nivel de luminosidad del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo, a emplear en esta investigación titulada "Elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo".

Luego de haber las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			✓	
Amplitud de contenido			✓	
Redacción de los ítems			✓	
Claridad y precisión			✓	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 20 días del mes de Junio del 2018

W. Castillo

Firma

CSP: 89104

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Guillermo Meñun Obvos,
titular del DNI. N° 44 317159 de
profesión Ing. Industrial, ejerciendo actualmente como
Jefe de laboratorio, en la
Institución UCU.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento hoja de registro del nivel de luminosidad del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo, a emplear en esta investigación titulada "Elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo".

Luego de haber las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				x
Amplitud de contenido				x
Redacción de los ítems				x
Claridad y precisión				x
Pertinencia				x

En Chimbote, a los 20 días del mes de junio del 2018


Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Wilson Daniel Símpalo López,
titular del DNI. N° 40186130 de
profesión Ing. Agroindustrial, ejerciendo actualmente como
Docente, en la
Institución VU.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento hoja de registro del nivel de luminosidad del papel elaborado del a partir de las hojas de maíz amarillo, a emplear en esta investigación titulada "Elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo".

Luego de haber las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			/	
Amplitud de contenido			/	
Redacción de los ítems			/	
Claridad y precisión			/	
Pertinencia			/	

En Chimbote, a los _____ días del mes de _____ del _____



Firma

Anexo 4. Hoja de registro de la resistencia del papel.

REGISTRO DE LA RESISTENCIA DEL PAPEL

MUESTRA	FECHA	HORA	RESISTENCIA DEL PAPEL	RESPONSABLE	FIRMA	OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Fuente: Elaboración Propia.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Williams Castillo Martins,
titular del DNI. N° 40164364 de
profesión Ingeniero Agrónomo, ejerciendo actualmente como
Docente Universitario, en la
Institución UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento hoja de registro de la resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo, a emplear en esta investigación titulada "Elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo".

Luego de haber las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Chimbote, a los 20 días del mes de Junio del 2018



Firma
C.P. 89104

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Guillermo Ninan Olivos,
titular del DNI N° 44317159 de
profesión Iny. Industrial, ejerciendo actualmente como
Jefe de Laboratorio, en la
Institución UCV

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento hoja de registro de la resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo, a emplear en esta investigación titulada "Elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo".

Luego de haber las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems				6
Amplitud de contenido				6
Redacción de los ítems				4
Claridad y precisión				6
Pertinencia				6

En Chimbote, a los 70 días del mes de junio del 2018


Firma

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Wilson Daniel Símpalo López,
titular del DNI. N° 40186130 de
profesión Ing. Agroindustrial, ejerciendo actualmente como
Docente, en la
Institución UCV

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación del instrumento hoja de registro de la resistencia del papel elaborado a partir de las hojas de maíz amarillo, a emplear en esta investigación "Elaboración de papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo".

Luego de haber las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			/	
Amplitud de contenido			/	
Redacción de los ítems			/	
Claridad y precisión			/	
Pertinencia			/	

En Chimbote, a los _____ días del mes de _____ del _____


Firma

Anexo 5. Formato de diagrama de operaciones.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

INVESTIGADOR:

PÁGINA:

DEPARTAMENTO:

FECHA:

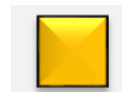
PRODUCTO:

MÉTODO DE TRABAJO:

DIAGRAMA HECHO POR:

APROBADO POR:

SIMBOLO ACTIVIDAD CANTIDAD



TOTAL

Fuente: Método del proyecto (2018).

Anexo 6. Diseño de experimentos – Matriz Experimental.

MUESTRA	HIDROXIDO DE SODIO (%)	PERÓXIDO DE HIDROGENO (%)	NIVEL DE LUMINOSIDAD (%)	RESISTENCIA (N/m²)
1	0.5	30		
2	2	30		
3	0.12934	25		
4	2	20		
5	1.25	25		
6	2.31066	25		
7	0.5	20		
8	1.25	25		
9	1.25	18		
10	1.25	32		

Fuente: Software Stat Grafic 5.1.

Anexo 7. Formato de análisis de varianza (ANOVA).

Fuente	Suma de Cuadrados	G1	Cuadrado medio	F-Ratio	P-Valor
A: HIDRÓXIDO DE SODIO					
B: PERÓXIDO DE HIDRÓGENO					
AA					
AB					
BB					
BLOQUES					
Error Total					
Total (corr.)					
R-cuadrado					
R-cuadrado (ajustado para g.l.)					

Fuente: Software Stat Grafic 5.1

Anexo 8. Elaboración del papel biodegradable a partir de las hojas de maíz amarillo.



RECEPCIÓN DE LA MATERIA



SECADO



MOLIENDA



COCCIÓN



LAVADO



BLANQUEADO





PRENSADO



PRODUCTO
TERMINADO

Anexo 9. Resultados de las muestras analizadas en el colorímetro.

<i>Luminosidad</i>	<i>Imagen</i>
<i>Luminosidad de la muestra 1</i>	
<i>Luminosidad de la muestra 2</i>	

Luminosidad de la muestra 2



Luminosidad de la muestra 4



Luminosidad de la muestra 5



Luminosidad de la muestra 6



Luminosidad de la muestra 7



Luminosidad de la muestra 8



Luminosidad de la muestra 9



Luminosidad de la muestra 10



Fuente: Reporte de colorímetro CR 40 – Método CIELAB.

Anexo 10. Validación de abstract.

ABSTRACT

Due to the high levels of pollution that have occurred during the past decades and the need to revolutionize the productive processes, new alternatives are sought in the production of cellulose for paper manufacture, since the indiscriminate felling of trees affects the environment considerably, in order to produce a ton of paper, thirteen trees have to be cut down, 20,000 liters of highly polluting water being poured out by the chemical compounds, the loss of these green areas generates 2,000,000 tons of carbon dioxide, this pollution represents 25% of the total emissions generated by carbon dioxide, this being one of the gases that generate the greenhouse effect, on the other hand agriculture is one of the main sources of waste generation in the world, in Peru, people use very little the corn leaves, after the and in most cases, the producers get rid of it by burning them in the fields of sowing , for this reason, this research presents a proposal of a paper using a waste generated by agriculture (corn leaves) and thus presents a technological alternative for the paper industry, where you can use raw materials that do not generate pollution and destruction in the ecosystem, contributing to sustainable development and generating improvements in our society from the environmental view point, this research aims to study the obtaining of cellulose pulp for the production of paper, using a residue such as corn cob leaves, in yellow variety. For the elaboration process, the corn leaves were dried, weighed, grinding, cooking the leaves submerged in sodium hydroxide at a temperature of 95 ° C, washing with distilled water, bleaching the fiber with hydrogen peroxide, molding and pressing the cellulose pulp. In this investigation, the concentration of sodium hydroxide and separation time in the production of paper from yellow corn leaves were taken as independent variables and paper resistance was variable. It drew to the conclusion that the optimum parameters to obtain a greater level of luminosity of the paper, were sodium hydroxide a concentration of 1.36% and hydrogen peroxide a concentration of 26.21% and of the peroxide of hydrogen a concentration of 26.21% and to obtain a greater resistance were sodium hydroxide a concentration of 1.85% and hydrogen peroxide a concentration of 22.58%.

Keywords: *Hydrogen peroxide / Sodium hydroxide / Yellow corn leaves/ lignin.*



Anexo 13. Acta de aprobación de originalidad de la tesis.

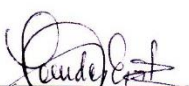
 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 41
--	--	--

ACTA N° 320 - 0 - 2018 - EII/UCV-CH

Yo, Lourdes J. Esquivel Paredes, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, revisor de la tesis titulada "EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE HIDROXIDO DE SODIO Y PEROXIDO DE HIDRÓGENO EN EL NIVEL DE LUMINOSIDAD Y RESISTENCIA DEL PAPEL ELABORADO A PARTIR DE LAS HOJAS DE MAÍZ AMARILLO. – CHIMBOTE 2018", de los estudiantes MINAYA LUNA CHRISTIAN JOHN / SUAREZ NATIVIDAD EVELYN DENISSE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.


El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 30 de noviembre del 2018


Mg. Lourdes J. Esquivel Paredes
DNI: 41194263

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Anexo 14. Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 80
--	--	--

Yo, SUAREZ NATIVIDAD EVELYN DENISSE, identificado con DNI N° 45220279, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (), no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE HIDROXIDO DE SODIO Y PEROXIDO DE HIDRÓGENO EN EL NIVEL DE LUMINOSIDAD Y RESISTENCIA DEL PAPEL ELABORADO A PARTIR DE LAS HOJAS DE MAÍZ AMARILLO – CHIMBOTE 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 45220279

FECHA: 5/12/2018



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 2 de 23

Yo, MINAYA LUNA CHRISTIAN JOHN, identificado con DNI N° 72449396, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE HIDROXIDO DE SODIO Y PEROXIDO DE HIDRÓGENO EN EL NIVEL DE LUMINOSIDAD Y RESISTENCIA DEL PAPEL ELABORADO A PARTI DE LAS HOJAS DE MAÍZ AMARILLO. – CHIMBOTE 2018."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



FIRMA

DNI: 72449396

FECHA: 5/12/2018

Anexo 15. Formulario de autorización de la versión final de trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:
SUAREZ NATIVIDAD EVELYN DENISSE


INFORME TITULADO:

EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE HIDROXIDO DE SODIO Y PEROXIDO DE HIDROGENO EN
EL NIVEL DE LUMINOSIDAD Y RESISTENCIA DEL PAPEL ELABORADO A PARTI DE LAS HOJAS
DE MAIZ AMARILLO. – CHIMBOTE 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 5/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 16


M^l. RUTH M. QUILICHE CASTELLARES
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MINAYA LUNA CHRISTIAN JOHN

INFORME TÍTULADO:

EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE HIDROXIDO DE SODIO Y PEROXIDO DE HIDRÓGENO EN EL NIVEL DE LUMINOSIDAD Y RESISTENCIA DEL PAPEL ELABORADO A PARTI DE LAS HOJAS DE MAÍZ AMARILLO. – CHIMBOTE 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 5/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 16

Ms. RUTH M. QUILICHE CASTELLARES
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL

