	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	1 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

### PRESENTACIÓN

A continuación, encontrará una guía para diligenciar la propuesta de investigación de acuerdo con los lineamientos de COLCIENCIAS. El formato debe llevar las firmas respectivas para su entrega.

### 1. DOCUMENTOS REQUERIDOS PARA LA PRESENTACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Para la presentación del proyecto en la Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión se requiere:

1.1 Carta de presentación de la propuesta, firmada por el director del grupo de investigación que presenta la propuesta y por el director del proyecto.


1.2 Un ejemplar en medio óptico, de la propuesta completa junto con las respectivas firmas requeridas en la ficha de Identificación del proyecto.

**NOTA:** Los documentos mencionados en los numerales: 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 y 1.7, se deben incluir como anexos al final de la propuesta.

1.3 Declaración sobre el impacto ambiental del proyecto: los proyectos de investigación deben incluir una reflexión responsable (en no más de 500 palabras) sobre los efectos positivos o negativos que las actividades a realizar durante la ejecución del proyecto, o en la posible implementación de sus resultados, puedan tener sobre el medio natural y la salud humana en el corto, mediano y largo plazo. Hace 20 años había una multitud de procesos de los que no se pensaba pudiesen tener un efecto sobre el ambiente; sin embargo, hoy se sabe que si lo tienen, por eso, un pequeño ejercicio intelectual en ese sentido, puede ser provechoso.

1.4 Declaración de pertinencia social: se solicita realizar (en no más de 500 palabras) una declaración substantiva (evite los adjetivos) sobre la pertinencia social de la investigación propuesta. Se ha caracterizado la sociedad actual como la sociedad de las oportunidades y del riesgo, en buena parte por los efectos deseables y no deseados de las acciones que desarrollamos, a lo que no es ajena la ciencia y la tecnología. Por lo anterior el ejercicio propuesto debe resaltar tanto los potenciales beneficios como perjuicios para la sociedad de la realización de la investigación propuesta así como de sus resultados algunos aspectos que podrían considerarse son: a) efectos potenciales sobre la sociedad (local, nacional o regional), sobre sectores productivos o grupos de población, b) Orden de magnitud del problema estudiado, consecuencias posibles de no estudiarlo, c) relación con la agenda de investigación del grupo y los potenciales nexos de ésta con la permanencia de la vida, la dinámica de la sociedad, la cultura o las instituciones, entre otros.

1.5 Declaración sobre el aporte a la educación: se trata de una reflexión (en no más de

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	2 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

500 palabras) sobre cuál considera que sea el aporte más significativo que el proyecto pueda hacerle al sistema educativo nacional, tanto en la educación formal (básica, media, superior, postgrados) como en la no formal e informal, en aspectos tales como los modelos curriculares, las prácticas pedagógicas, los procesos evaluativos, el diseño de políticas educativas, nacionales o regionales, la formación inicial y continuada de docentes, o cualquier otro relacionado con la educación y la pedagogía


1.6 Los proyectos de investigación en el campo de la salud humana, o aquellos en los que haya experimentación con animales, deberán ajustarse a las “normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud” establecidas en la resolución No. 008430 de 1993 del ministerio de salud y considerar de manera especial los aspectos éticos involucrados, así como adjuntar las certificaciones, cartas o actas respectivas, en especial el Acta de constitución del comité de ética y el acta de aprobación del proyecto por parte del comité de ética. En el caso de la investigación en humanos, es indispensable que este comité de ética institucional, además de lo estipulado en la Resolución 008430, determine la categoría de riesgo a los humanos que ofrece la propuesta.

1.7 Disposiciones vigentes: en el caso de organismos genéticamente modificados, el proyecto deberá acogerse a la regulación vigente sobre bioseguridad: resolución 3492 de 1998 y resolución 2935 de 2001 del instituto colombiano agropecuario. Este hecho deberá explicitarse mediante carta o certificación del representante institucional responsable de la investigación adjuntando los soportes a que haya lugar. También deberán tenerse en cuenta las disposiciones y normas (decisión 391 de la comunidad andina de naciones) aplicadas en el momento por el país en materia de acceso a recursos biológicos y genéticos.

Según el Decreto 309 de 2000, expedido por el Ministerio del Medio Ambiente, los proyectos de investigación científica sobre diversidad biológica que involucren actividades de colecta, captura, caza, pesca, manipulación del recurso biológico y su movilización en el territorio nacional, así como la introducción de especies exóticas deben solicitar un permiso a las autoridades ambientales correspondientes.

De manera complementaria es importante señalar que para la celebración de contratos de proyectos aprobados se debe tener en cuenta el Artículo 50 Control a la evasión de los recursos parafiscales de la nueva Ley 789 de 2002, en especial la acreditación por parte de las personas jurídicas del pago de aportes de sus empleados a los sistemas de salud, riesgos profesionales, pensiones y aportes a las cajas de compensación familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y Servicio Nacional de Aprendizaje, cuando a ello haya lugar.

1.8 El Investigador principal y los coinvestigadores que participen como parte del equipo de investigación de la Universidad Francisco de Paula Santander, deben ser miembros de un grupo de investigación institucional, y estar registrados en la plataforma CvLAC de Colciencias. Se permite la vinculación de coinvestigadores de otras entidades.

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	3 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

1.9 El grupo de investigación debe estar a Paz y Salvo con la entrega del informe de gestión del semestre anterior y plan de acción del semestre actual.

1.10 Los docentes que participen en la propuesta de investigación, deben estar a Paz y Salvo con la entrega de informes de proyectos FINU.

1.11 Los docentes vinculados bajo la modalidad Tiempo Completo (Planta) podrá tener financiación máxima de dos proyectos FINU, en calidad de Investigador principal y/o Coinvestigador de Proyectos FINU. Solo podrá participar en nuevas convocatorias cuando haya entregado el informe final de al menos uno de los proyectos.

1.12 El equipo de investigación que presenta la propuesta debe estar conformado mínimo por un docente de planta en calidad de investigador principal, en caso de ser aprobada la propuesta.


1.13 El proyecto a presentar debe estar enmarcado dentro de las líneas de investigación de cada grupo.

1.14 Todos los apartes de la Guía para la formulación de proyectos deben estar completamente diligenciados.

## 2. LISTADO DE VERIFICACION REPRESENTANTES DE FACULTAD

Se debe anexar al inicio de la propuesta, el listado de verificación para la respectiva firma del Representante de Facultad.

LISTADO DE VERIFICACIÓN REPRESENTANTES DE FACULTAD REQUISITOS	CUMPLE REQUISITOS	
	SI	NO
<b>GENERALES</b>		
1. El Grupo proponente se encuentra inscrito en la Vicerrectoría Asistente de Investigación y Extensión y en el GrupLac.		
1.El Grupo se encuentran al día en la presentación del plan de acción semestral		
1.1 El Grupo se encuentra al día en la presentación del informe de gestión semestral		
1.2 La propuesta cuenta con los avales Correspondientes: Director del Grupo, Director del Departamento, Director del Proyecto.		
1.3 El proyecto cuenta con los anexos correspondientes: Cotizaciones		

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	4 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

1.4 Carta presentación de la propuesta		
1.5 Inscripción de las Hojas de Vida en CvLAC		
<b>PROPUESTA</b>		
2.1 Información general (formato)		
2.2 El tema y el problema de investigación corresponde con al menos una línea de investigación del grupo		
2.3 Resumen Ejecutivo		
2.4 Planteamiento del problema		
2.5 Objetivos		
2.6 Metodología Propuesta		
2.7 Cronograma de Actividades		
2.8 Resultados / Productos esperados y potenciales beneficiarios		
2.9 Impactos Esperados		
2.11 El proyecto muestra pertinencia con problemas o ejes estratégicos para el desarrollo regional o institucional		
2.12 El proyecto presenta coherencia entre sus partes: problema (pregunta o hipótesis), objetivos y resultados esperados		
2.13 Trayectoria del Grupo de Investigación		
2.14 Bibliografía		
<b>PRESUPUESTO</b>		
3.1 Presupuesto Global		
3.2 Presupuestos Detallados		
3.3 Monto solicitado ajustado a la convocatoria		
3.4 El presupuesto se ajusta a los criterios técnicos exigidos por la Universidad		
<b>ANEXOS QUE SE DEBEN INCLUIR</b>		
4.1 Declaración sobre impacto ambiental del Proyecto		
4.2 Declaración de pertinencia social		
4.3 Declaración sobre el aporte a la educación		
4.4 Disposiciones vigentes		
4.5 Hojas de vida resumen de los investigadores		
4.6 Las hojas de vida del investigados principal y el co-investigador, corresponden con el perfil del proyecto		
4.7. Cotizaciones		
4.8 Carta de compromiso o CDP de contrapartida si lo requiere el proyecto		
4.9 Otros		

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>VERSIÓN</b>	01
			<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	5 de 44
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>		
Líder de Investigación	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

**Observaciones Representante de Facultad:**

---



---



---



---



---




---



---


EDWIN A. MURILLO RUIZ

Nombre y Firma: Edwin Alberto Murillo Ruiz  
Representante de la Facultad de Ciencias Básicas

 Vigilada Mineducación	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	6 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

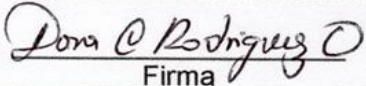
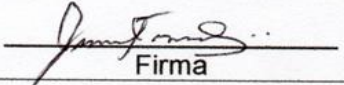
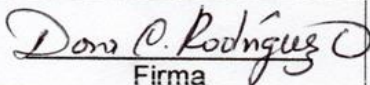
## FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

<b>Título del Proyecto:</b>	
<b>OBTENCIÓN DE PASTA CELULÓSICA A PARTIR DE LA PODA GENERADA DE LOS CULTIVOS DE PALMA DE ACEITE (<i>Elaeis guineensis</i>) DE LA REGIÓN DEL CATATUMBO.</b>	
Investigador Principal: Dora Cecilia Rodriguez Ordoñez	C.C: 63.494.020 de Bucaramanga
Correo Electrónico: <a href="mailto:doraceciliaro@ufps.edu.co">doraceciliaro@ufps.edu.co</a>	
Celular: 312 3525904	Extensión UFPS: 175
Cargo en la UFPS: Docente de Planta: <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Grupos de Investigación Proponentes:</b> Grupo de Investigación en Química Básica Aplicada - GIQUIBA	
Línea de Investigación en la que se presenta la propuesta: “Aprovechamiento industrial de la biomasa vegetal o subproductos de la industria” y “Tecnologías ambientalmente sostenibles.	
Unidad a la que pertenece el Grupo (Departamento/Facultad): Departamento de Química / Facultad de Ciencias Básicas	
Código GrupLac : COL0135005	Categoría: A1:___ A: ___ B: ___ C: <input checked="" type="checkbox"/> D: ___
<input type="checkbox"/> Nombre del Grupo de Investigación: Línea de Investigación en la que se presenta la propuesta: Unidad a la que pertenece el Grupo (Departamento/Facultad): Código GrupLac : _____ Categoría: A1:___ A: ___ B: ___ C: ___ D: ___	
<input type="checkbox"/> Nombre del Grupo de Investigación: Línea de Investigación en la que se presenta la propuesta: Unidad a la que pertenece el Grupo (Departamento/Facultad): Código GrupLac : _____ Categoría: A1:___ A: ___ B: ___ C: ___ D: ___	
<b>Coninvestigadores de la UFPS:</b>	
<input type="checkbox"/> Nombre: John Wilmer Parra Llanos Correo Electrónico: <a href="mailto:johnwilmerpl@ufps.edu.co">johnwilmerpl@ufps.edu.co</a> Celular: 3134211488	<input type="checkbox"/> C.C: 88.262.487 de Cúcuta Extensión UFPS: 175
Cargo en la UFPS: Docente de Planta: ___ Docente Catedrático: <input checked="" type="checkbox"/> Docente Ocasional: ___	
Grupo de Investigación al que pertenece: Grupo de Investigación en Química Básica Aplicada - GIQUIBA	
<b>Gestor</b>	
<input type="checkbox"/> Nombre: Manuel José López Domínguez Correo Electrónico: <a href="mailto:agroindustria16@hotmail.com">agroindustria16@hotmail.com</a> Celular: 3156782870	<input type="checkbox"/> C.C: 13.438.351
Empresa: Asociación para el Desarrollo Agroindustrial y Ambiental Sostenible del Norte de Santander	
Nit: 901111704-1	
<b>Duración del Proyecto (en semestres académicos): 2 semestres</b>	

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	7 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

<b>Tipo de Proyecto:</b>		
Investigación Básica:	Investigación Aplicada:	Desarrollo Tecnológico o Experimental: <b>X</b>
Área del Conocimiento del Proyecto: Ingeniería y Tecnología		
<b>Localización del Proyecto</b>		
Universidad: Universidad Francisco de Paula Santander		
Municipio: Cúcuta	Departamento: Norte de Santander	
<b>Convocatoria a la que aplica:</b>	I CONVOCATORIA PARA LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN ALIANZA INTERINSTITUCIONAL 2019	
<b>Financiación Solicitada</b>		
Valor Solicitado al FINU: \$11.942.000		
Valor Contrapartida UFPS: \$16.000.000		
Valor solicitado a la empresa efectivo: \$3.601.000		
Valor Contrapartida Empresa: \$7.980.000		
Valor total (Solicitado FINU + Contrapartida UFPS + Solicitado empresa + contrapartida empresa): \$39.523.000		
<b>Descriptor / Palabras claves:</b> palma de aceite, pasta celulósica, pasteado kraft, residuos agroindustriales.		

**FIRMAS:**


Vo .Bo. Director del Grupo de Investigación	<u>Dora Cecilia Rodríguez O.</u> Nombre	 Firma
Vo.Bo. Director de Departamento	<u>Juan María Torres Caicedo</u> Nombre	 Firma
Vo.Bo. Representante de la Facultad	<u>Edwin Alberto Murillo Ruiz</u> Nombre	<b>EDWIN A. MURILLO RUIZ</b> Firma
Director del Proyecto:	<u>Dora Cecilia Rodríguez O.</u> Nombre	 Firma

**3. RESUMEN DEL PROYECTO**

El papel, al igual que otros derivados de la pasta de celulosa, como el cartón, son materiales con una infinidad de usos. Con el desarrollo de la tecnología y el uso de los computadores se pensaba que el papel desaparecería, sin embargo, hoy en día, la fabricación papel y las bobinas de celulosa para otras aplicaciones, se ha mantenido, incluso ha aumentado, siendo un material raramente sustituible por otro.

La pasta de celulosa proviene principalmente del tronco de los árboles, lo que tiene una trascendencia fundamental en la sociedad, ya que son millones de árboles los



	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03	
			<b>VERSIÓN</b>	01	
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>			<b>FECHA</b>	04/02/2019
				<b>PÁGINA</b>	8 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

necesarios día a día para la obtención de papel y otros productos relacionados. El uso de materiales lignocelulósicos de desecho, entre ellos, las hojas de palma de aceite (HPA), para la obtención de pasta de celulosa, se presenta como una buena alternativa para sustituir las materias primas convencionales, siendo una opción amigable con el ambiente (Vargas et al., 2013; Ferrer, 2013).

Según los datos del Censo Nacional de plantaciones en Colombia, existen más de 140.000 hectáreas cultivadas de palma africana, con la poda que se les realiza a estas palmas, se estima que se obtienen 924.000 toneladas de hojas al año, que en su mayoría se convierten en material de desecho, que pueden llegar a ser la materia prima suficiente para obtener 140.000 toneladas por año de pasta de celulosa para producir papel (Angarita et al., 2009). El cultivo de la palma de aceite y el procesamiento de su fruto es de gran importancia para el departamento Norte de Santander, pues es una de las industrias de la región que más ha generado transformación y desarrollo durante los últimos años en el sector agrícola.

Con el desarrollo de este proyecto, se plantea una posible solución a los palmicultores del Catatumbo, al disponer y usar las grandes cantidades de HPA generadas por esta agroindustria como materia prima para obtener pasta de celulosa, dando un valor agregado a este residuo. Por otra parte, también se propone la HPA como una fuente de obtención de celulosa diferente a las materias primas convencionales (los árboles), que ocasiona la deforestación de los bosques, cuando su uso no se hace de manera controlada.

Inicialmente se hará una caracterización de la hoja obtenida en la poda y mediante un estudio de las variables de operación del método Kraft, se determinarán las condiciones con las cuales se podrá obtener un mayor rendimiento de pasta de celulosa cruda a partir de las HPA. Obtenida la pasta cruda se hará una caracterización de ésta, para proponer posibles aplicaciones.

Con la ejecución de este proyecto se fortalecerán las líneas de investigación “Aprovechamiento industrial de la biomasa vegetal o subproductos de la industria” y “Tecnologías ambientalmente sostenibles” del Grupo de Investigación en Química Básica Aplicada (GIQUIBA).


#### **4. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

##### **4.1 Planteamiento de la pregunta o problema de investigación y su justificación:**

##### **4.1.1 Planteamiento del problema y/o pregunta de investigación**

El uso del papel, así como el de la pasta celulósica, han marcado el crecimiento de la civilización y el desarrollo de muchas sociedades. La demanda de pasta y fibra de papel está determinada principalmente por la dependencia de uso del papel, cartón y otros productos relacionados. Durante mucho tiempo, la pasta celulósica se ha obtenido principalmente de tallos de madera de árboles cortados, descortezados, astillados y



	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	9 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	


despulpados (Kamoga et al., 2013). A partir del siglo XIX, la madera se convirtió en la principal fuente de materia prima para la fabricación de pasta de celulosa, desafortunadamente, la mayor parte de ésta proviene de la exploración de los bosques (Małachowska et al., 2015).

El tratamiento de los residuos agroindustriales, produce costos a las industrias agroalimentarias y deterioro en los sistemas ecológicos (malos olores, plagas, etc.), por lo que es importante buscar formas adecuadas para su manejo y disposición, de forma que no afecten el ambiente. La incorporación de materiales lignocelulósicos en la elaboración de nuevos productos, es una tendencia que gana fuerza, pues se obtienen productos similares a los provenientes de materias primas comerciales, y además amigables con el ambiente (Vargas et al., 2013; Ferrer, 2013). Como caso concreto, la producción de pasta celulósica a partir de residuos agroindustriales, se presenta como una alternativa viable para sustituir las materias primas convencionales (Gonzalez et al., 2011). Se han desarrollado estudios con diversos residuos agroindustriales como, pajas de arroz y maíz; tallos de okra, maíz y plátano; hojas de piña y maíz, entre otros, como posibles fuentes de pasta de celulosa (Aremu et al., 2015) (Kaur et al., 2016) (Laftah and Abdul, 2015) (Rodriguez et al, 2010) (Sibaly and Jeetah, 2017).

En la industria Palmicultora se generan grandes cantidades de hojas de palma de aceite durante las podas al cultivo, las cuales quedan en el suelo hasta que se degradan y se integran al terreno como un desecho. Algunos palmicultores acomodan las HPA alrededor de la palma para mantener la humedad y mejorar algunas condiciones del suelo (Pérez, 2012).

El municipio de Tibú se encuentra en la región nororiental del departamento de Norte de Santander, en el que las principales actividades económicas corresponden a la siembra de cultivos como cacao, maíz, plátano, yuca, y a la ganadería y explotación petrolera. Sin embargo, desde 2001, se ha venido extendiendo la siembra de palma de aceite, llegando en 2011 a contar con 10.071 hectáreas sembradas (Ruiz et al., 2015). En esta zona del Catatumbo se encuentra la **Asociación para el Desarrollo Agroindustrial y Ambiental Sostenible del Norte de Santander**, esta es una empresa del sector agrícola que promueve nuevas alternativas agroindustriales para lograr un desarrollo sostenible en el campo, con proyectos amigables con el medio ambiente. A los asociados que trabajan con cultivos de palma de aceite actualmente se les presenta una problemática en las épocas de poda, ya que se generan grandes cantidades de hoja, las cuales son acumuladas cerca a los cultivos esperando su descomposición natural; por ser esta muy lenta ocasiona la presencia de insectos, malos olores y en épocas de lluvia son arrastradas ocasionando inconvenientes para el desplazamiento de los trabajadores en los cultivos.

Considerando la problemática que se viene presentando a los palmicultores del Catatumbo con la gran cantidad de HPA generada, en el laboratorio de Investigación en Química Básica Aplicada (GIQUIBA) se plantea una alternativa para el aprovechamiento de este residuo, al utilizarlo como materia prima para la producción de pasta de celulosa,

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	10 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

a su vez se busca la disminución del uso de materias primas madereras para la producción de papel, aportando al fortalecimiento de las líneas de investigación: “Aprovechamiento industrial de la biomasa vegetal o subproductos de la industria” y “Tecnologías ambientalmente sostenibles”.

#### **4.1.2 Marco teórico**

##### **4.1.2.1 PASTA CELULOSICA**

La pasta celulósica es el material principalmente utilizado para la producción de papel a nivel mundial. Se obtienen fibras celulósicas aisladas en una suspensión acuosa diluida, mediante la separación en mayor o menor medida de la lignina, ya que esta aglomera las fibras celulósicas fijando su posición (González, 2013). Para su producción se emplean técnicas de pasteado, para así lograr la liberación de las fibras por medios químicos o mecánicos, mediante la destrucción de los enlaces que las mantiene unidas en una estructura bien cohesionada (Ferrer, 2013).

##### **Materia Prima para la Obtención de Pasta Celulósica**

###### **- Materias primas madereras**

Entre la madera utilizada para la producción de pasta celulósica, tradicionalmente se encuentran las diferentes especies de pinos cortados de coníferas en la zona norte (34%), zona sur (15%), Pino radiata (4%), frondosas zonas norte (12%), frondosas zonas sur (10%), eucalipto (18%) y otros (9%) (Alaejos, 2003).


###### **- Materias primas no madereras**

Entre las fibras de las plantas no leñosas, se encuentran los residuos agrícolas (se podría incluir la paja de diferentes cereales, el bagazo de la caña de azúcar y los residuos de la palma de aceite), plantas de naturaleza silvestre como el bambú y procedentes de plantaciones de yute, cáñamo, kenaf y lino (Alaejos, 2003).

##### **4.1.2.2 BIOMASA LIGNOCELULÓSICA Y SUS COMPONENTES**

Los materiales lignocelulósicos, son la materia prima para la producción de pasta celulósica. La lignocelulosa es un polímero muy abundante en la Tierra, se encuentra de manera natural en muchas regiones del mundo y representa casi la mitad de la biomasa total, está presente en mucha de la biomasa residual de actividades agrícolas, industriales y forestales, siendo el principal componente de las plantas. La biomasa lignocelulósica puede clasificarse según su procedencia en (Jiménez, 2017):

- Origen forestal: 70% del total de bosques.
- Origen agrícola: residuos de las cosechas (pajas de cereales, podas de frutales, etc).

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	11 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

- Origen industrial: desechos de algunas industrias alimentarias (cáscaras de semillas y cereales durante la limpieza, serrines, etc).
- Origen urbano: papeles o cartones de composición celulósica, siendo más de la mitad de la masa de las basuras.

La biomasa lignocelulósica se caracteriza por la presencia de paredes celulares, con capas coaxiales de microfibrillas de celulosa, dispersadas en una matriz amorfa de hemicelulosas y lignina que en su conjunto representan el 80-90% de la masa total. (Figura 1) (García, 2007).



Figura 1. Componentes principales de la biomasa lignocelulósica  
Fuente: Requejo, 2012

#### 4.1.2.3 PASTEADO KRAFT O “AL SULFATO”

Consiste en la separación de las fibras celulósicas de la lignina que las une. Existen dos formas de liberar las fibras: mecánica y química. Los procesos más utilizados para la fabricación de pastas celulósicas son los procesos químicos, con una capacidad de producción de 130.01 millones de toneladas en el año 2011 a nivel mundial (Ferrer, 2013). En la actualidad el proceso más conocido es el Kraft para producir pastas celulósicas de alta calidad mezclando la sosa cáustica y sulfato sódico, siendo el verdadero agente reaccionante el sulfuro que se forma.

#### 4.1.2.4 LA PALMA DE ACEITE

Tiene sus orígenes en el siglo XV, en las costas del Golfo de Guinea (África occidental), de ahí su nombre científico *Elaeis guineensis*, que significa Palma Africana. En el siglo XIX se empezó a comercializar en África y Europa. En 1932, Florentino Claes trajo a Colombia las primeras Palmas africanas con fines ornamentales para la región Amazónica y en la Estación Agrícola de Palmira, en el Valle del Cauca (Mujica, 2010).

La palma de aceite (*Elaeis guineensis*) (Figura 2) es una planta tropical propia de climas cálidos, se desarrolla hasta los 500 msnm, su cultivo es perdurable y de largo rendimiento, ya que su vida productiva puede durar más de 50 años, pero entre los 22 y 25 años se empieza a dificultar por la altura de los tallos (Mujica, 2010).


	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	12 de 44
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>		
Líder de Investigación	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		



Figura 2. Cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis*)  
Fuente: Pérez, 2012

La palma de aceite, está constituida por tres componentes principales:


-Raíces: salen de la base del tallo en todas las direcciones, orientándose hacia donde se encuentran el agua y los nutrientes y se concentran hasta los 60 cm de profundidad.

-Tallo: estructura que comunica el sistema de raíces con las hojas, donde se encuentran los vasos vasculares (xilema y floema), que transportan los nutrientes y el agua; crece entre 30 y 50 cm por año y, en híbridos interespecíficos, entre 25 y 30 cm en el mismo período.

-Hojas: Están compuestas por un peciolo con espinas laterales, que mide alrededor de 1,5 m de largo y el raquis que soporta entre 200 y 300 folíolos insertados en las caras laterales donde se alternan hileras superiores e inferiores (Figura 3) (Pérez, 2012).



Figura 3. Principales partes de la hoja de palma de aceite  
Fuente: <https://palmadeaceite.website/>

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	13 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

Según la *Guía de prácticas agrícolas en el cultivo de palma de aceite ya establecido*, las hojas se cortan en 2 o 3 partes, la parte espinosa se ubica en la calle de palera (Figura 4) y el raquis o parte no espinosa, alrededor del plato (Figura 5) (Pérez, 2012).



Figura 4. Parte espinosa de la hoja ubicada en la calle de palera.  
Fuente: Pérez, 2012.



Figura 5. Parte no espinosa de la hoja ubicada alrededor del plato.  
Fuente: Pérez, 2012.

#### - La hoja de palma y su composición

La HPA es un desecho agroindustrial lignocelulósico, cuyos contenidos de celulosa y hemicelulosa representan los mayores porcentajes de composición de este material. En la tabla 1 se muestra la composición de la fibra obtenida a partir de la HPA (Ríos y Vesga, 2008).

**Tabla 1. Composición promedio en polímeros de interés de la HPA**


Material lignocelulósico	%(w/w)*	%(w/w)*	%(w/w)*
	Celulosa	Hemicelulosa	Lignina
Hoja de palma de aceite	35,4	31,7	15,1

\*Porcentaje en base seca.

#### 4.1.3 Estado del arte de la investigación

*Dick Wille, V. K., Pedrazzi, C., Colodette J. L., Oliveira, R. C., Coldebella, R., Mohr Giesbrecht, B. & Oliveira Saccol, A. F. (2017). Cellulose pulp produced from bulrush fiber. Ciência Rural, 47(5), 1-6.*



	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	14 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

Evaluaron el potencial de las fibras de junco (*Schoenoplectus californicus*) para la producción de pasta celulósica. Fueron realizados análisis de la composición química, como: contenido extractivo en acetona (3,60%), contenido extractivo total (11,94%), contenido de lignina insoluble (22,19%), solubilidad en ácido (2,70%), y las concentraciones totales de carbohidratos (55,89%) y ácido urónico (1,85%). El proceso de pulpado asociado con la cocción de las fibras de caña, produjo pulpa con 45,74 kappa, 45,85% de rendimiento purificado y 7,83% de contenido de rechazo. El junco fue clasificado como fuente de fibras cortas para la industria de la celulosa y el papel.


**González Granados, Z. (2013). Idoneidad de las podas de naranjo como materia prima para la producción de pasta celulósica para diversos usos. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Córdoba. España.**

Estudió el pasteado de la fracción principal de las podas de naranjo (troncos y tallos con diámetro > 1cm), utilizando diferentes soluciones (sosa-antraquinona, kraft-antraquinona y etanol). Paralelamente se estudió el aprovechamiento de la fracción residual de las podas de naranjo mediante el proceso de combustión, para producir vapor de agua utilizado en la planta de pasteado.

Las características químicas de la fracción principal de las podas de naranjo fueron: 22,7% de solubles en agua caliente, 24,2% de solubles en sosa al 1%, 3,6% de extraíbles con etanol-benceno, 3,4% de cenizas, 73,2% de holocelulosa, 48,0% de  $\alpha$ -celulosa, 25,2% de hemicelulosas y 20% de lignina. Establecieron las condiciones óptimas de operación en el proceso de pasteado (temperatura, tiempo y concentración de reactivos) para los procesos con sosa-antraquinona, kraft-antraquinona y etanol, concluyendo que las pastas “al etanol” presentan los mayores valores para el rendimiento de pasta y el índice de desgarrar, mientras que las pastas “a la sosa-antraquinona” y kraft-antraquinona tienen los mayores valores para los índices de tracción y de estallido.

**Angarita J. D., Diaz D. I. y Lozano L. A. (2009). Fibra de palma africana (*Elaeis guineensis*) para mejorar las propiedades mecánicas del cartón reciclado. Revista ION. 22(1): 63-71 Bucaramanga-Colombia.**

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la adición de pulpa de raquis de la hoja de palma africana (RHPA) sobre las propiedades mecánicas de cartón comercial colombiano. Se evaluaron hojas estándar de prueba siguiendo los métodos estándar TAPPI con adiciones de 15%, 25%, 35% y 50% de pulpa RHPA. Las propiedades de resistencia de los papeles obtenidos fueron proyectadas usando correlaciones para estimar el comportamiento como cartón corrugado. Las más importantes propiedades de resistencia mecánica de cartones RCT, CMT y CFC fueron incrementadas a partir del porcentaje de adición más bajo de pulpa RHPA (15%). El SCT estimado a partir de correlaciones mostró incrementos hasta del 54% para el cartón evaluado respecto a los materiales originales.

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	15 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

**Vesga R. S. y Ríos M.S. (2008). Obtención y evaluación de pulpa a partir del raquis de la palma africana mediante los procesos de soda y soda-antraquinona. Trabajo de grado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga-Colombia.**

Se estudió la influencia de la antraquinona y los parámetros de digestión temperatura máxima y tiempo total, sobre el rendimiento, grado de deslignificación y calidad de las pulpas producidas. Se desarrollaron doce digestiones por combinación de variables que se realizaron con un 15% de NaOH, relación fibra: licor de 1:8,5; cantidad inicial de material fibroso seco de 600 g y tiempo de elevación de 60 minutos. Los rendimientos de las pulpas obtenidas oscilaron entre 58,1% a 64,3%. La pulpa elaborada con temperatura de 160°C, tiempo de digestión de 150 minutos y antraquinona 0,1% presentó en conjunto las mejores propiedades físico-mecánicas de resistencia, con un rendimiento de 58,1%.


**Jiménez L., Pérez A., Rodríguez Al. And Torre M. J. (2006). Nuevas materias primas y procesos de pasteado para la fabricación de pasta para papel. Afinidad, 63(525), 362-369.**

Caracterizaron diferentes materias primas alternativas a las convencionales para la fabricación de pastas celulósicas para papel, entre ellos, residuos agrícolas como brotes de vid y tallos de algodón, vegetales arbustivos como la *Laucaena leucocephala* y tagasaste (*Chamaecytisus proliferus*). Se destacan como mejores materias primas el tagasaste y los tallos de algodón, por sus mayores contenidos de holocelulosa (79,73% y 72,86%) y  $\alpha$ -celulosa (45,37% y 58,48%) y poseer menos extraíbles con etanol-benceno (2,64% y 3,33%) y en NaOH al 1% (16,67% y 20,34%), por lo que producirían mayores rendimientos de pasta. La cocción se realizó utilizando etilenglicol (180°C, 75 minutos, 65% de etilenglicol y 1500 vueltas en el refinador PFI). Al caracterizar las pastas y las hojas de papel observaron que el tagasaste fue la mejor materia prima, pues proporciona pastas con las que se producen hojas de papel con mayores valores de longitud de rotura (4,644 m), alargamiento (2,87%), índice de estallido (2,46 kN/g), índice de desgarramiento (0,33 mNm<sup>2</sup>/g) y blancura (40,92% ISO), y un rendimiento de la pasta de 86,88%.

**Rojas E. y Gómez D. (2004). Obtención y evaluación de pulpas semiquímicas al sulfito neutro a partir de la hoja de palma africana. Trabajo de grado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga-Colombia.**

Se obtuvieron pulpas semiquímicas al sulfito neutro a partir de la hoja de palma africana, buscando el aprovechamiento de este residuo agrícola. La materia prima se acondicionó al desarrollo del proceso semiquímico al sulfito neutro, la fibra fue sometida a un proceso de reducción de tamaño y una clasificación a través de mallas utilizando el material con menor contenido de parénquima. Se determinó la composición química y se hizo el análisis biométrico de la fibra obtenida. El licor de tratamiento de las fibras consiste en una mezcla de sulfito de sodio y carbonato de calcio o hidróxido sodio. Se realizaron



 Vigilada Mineducación	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	16 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

estudios comparativos entre el efecto de los dos licores con diferentes variables de proceso para cada una de las digestiones. Para las digestiones sulfito-carbonato se emplearon concentraciones de sulfito de 20 y 25 % en peso, tiempos de digestión de 60, 120 y 180 minutos y temperatura de 160°C. Para las digestiones sulfito-soda se mantuvo constante la concentración de reactivos y se variaron las temperaturas de digestión (140 y 160°C) y tiempos de digestión de 60, 90 y 120 minutos. Las pulpas con mejores propiedades para las digestiones sulfito-carbonato fueron las obtenidas a mayor tiempo de cocción y para las digestiones sulfito-soda las obtenidas a mayor temperatura y menor tiempo de cocción. Estos resultados presentan la hoja de palma como un material con excelentes características para reemplazar a otros materiales celulósicos en la elaboración de papeles y cartones.


#### **4.1.4 Justificación del proyecto**

El uso de maderas frondosas y coníferas para la producción de pasta celulósica, ha conducido a un problema de abastecimiento de materias primas, que se ha agudizado en las últimas décadas. Por esto, muchos de los procesos desarrollados en los últimos años se han centrado en la búsqueda de nuevas materias primas, para evitar así, las deforestaciones incontroladas que presentan problemas ecológicos serios. Se ha estudiado la posibilidad de utilizar residuos agroindustriales y vegetales no madereros, tales como plantas alternativas a las conseguidas en cultivos agroalimentarios (tagasaste, leucaena, etc.) (Gonzalez et al., 2011) con el fin de producir pasta celulósica para diferentes aplicaciones.

Las hojas generadas en la poda de los cultivos de la palma de aceite, actualmente se disponen a su alrededor para favorecer la emisión de nuevas raíces, mantener la humedad del suelo, controlar malezas, incorporar materias orgánicas y nutrientes al suelo. A los palmicultores del Catatumbo, esta forma de disponer las hojas les está ocasionando su acumulación en los cultivos, generando insectos, malos olores y riesgo en épocas de lluvia, ya que su degradación es muy lenta.

Este proyecto, además de fortalecer las líneas de investigación de GIQUIBA, propone el aprovechamiento de la HPA como materia prima para obtención de pasta celulósica, planteando una posible solución a las problemáticas que están generando este residuo a los palmicultores de la región, contribuyendo al crecimiento y desarrollo del sector agroindustrial del Norte de Santander, de una forma sustentable y amigable con el ambiente.

Los consumidores están cada vez más interesados en disponer de papeles obtenidos mediante tecnologías limpias, ya sea procedentes de fibras recicladas o de vegetales no madereros y residuos agroindustriales, puesto que el uso de estos materiales podría contribuir a la preservación del ambiente, al disminuir la gran cantidad de madera utilizada en la producción de pastas celulósicas para papel y otros usos (Gonzalez et al., 2011).

 Vigilancia Mineducación	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	17 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

## 4.2 Los objetivos

### Objetivo general

Aprovechar la hoja de palma de aceite (HPA) como un material alternativo no maderero para la producción de pastas celulósicas.

### Objetivos específicos

- Evaluar las características físico-químicas de la hoja de palma de aceite para determinar sus principales constituyentes, así como la longitud y diámetro de las fibras.
- Estudiar la influencia de las variables de operación (temperatura, tiempo y concentración de reactivo) en la obtención de pastas celulósicas de la hoja de palma de aceite por el método Kraft, con el fin de establecer las mejores condiciones de operación.
- Obtener pasta de celulosa cruda a partir de la hoja de palma de aceite por el método Kraft.

## 4.3 Metodología Propuesta

### Población y muestra.


Para el desarrollo de este proyecto, la muestra la conformaran las hojas de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) proporcionada por la Asociación para el desarrollo agroindustrial y ambiental sostenible del Norte de Santander.

### Preparación de la muestra

Consiste en acondicionar la muestra según unas condiciones de tamaño y secado adecuadas para asegurar la homogeneidad de las muestras utilizadas. Inicialmente se realizará la limpieza de la muestra: la hoja de palma de aceite (HPA) de forma manual, con el fin de extraer materiales ajenos a la muestra, para después ser lavada con agua caliente. Luego del secado a temperatura ambiente, la materia prima se somete a la molienda en frío, para evitar alteraciones en los componentes del material. El material resultante se pasa por tamices # 40 y 60, se toma la parte que pasa de la malla 40 y queda retenida en la malla 60 para la realización de las pruebas (Ríos y Vesga, 2008).

#### 4.3.1. Caracterización físico-química de la hoja de palma de aceite

Con la caracterización de la hoja de palma de aceite (HPA), se busca cuantificar algunas de sus propiedades físico-químicas. Los parámetros a estudiar en las muestras de la fibra de la HPA serán los siguientes:

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	18 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

**- Humedad: Norma Tappi T 257**

Esta determinación se requiere para referir los resultados de los análisis posteriores, con base en la cantidad de muestra seca. El análisis consiste en pesar muestras debidamente triturada y tamizada de fibra de HPA de 2.00 g en capsulas de porcelana, las cuales se llevan a secar en estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  durante 24 horas, terminado el secado se llevan a enfriar en desecador hasta temperatura ambiente para pesarlas.

**- Cenizas: Norma TAPPI T 211**

Las cenizas son una medida de la cantidad de sustancias inorgánicas presentes en la HPA. Para determinar esta se pesa una cantidad de muestra en crisoles previamente fríos, secos y tarados e introducirlos durante 3 horas en mufla a  $575 \pm 25^\circ\text{C}$ . Tras ello se enfrían en el desecador y se pesan. Para evitar los humos se empieza a calentar desde la temperatura ambiente, manteniendo la mufla abierta hasta los  $300^\circ\text{C}$  (Gonzalez, 2013).


**- Solubilidad en agua: Norma TAPPI T 257**

Esta se realiza con el objeto de determinar el porcentaje de sustancias presentes en la HPA que son solubles en agua fría y caliente. Puede realizarse en caliente ( $100^\circ\text{C}$ ) o en frío (temperatura ambiente). El agua caliente solubiliza o aumenta la solubilidad de sales minerales, almidón, proteínas, gomas, taninos, etc. y provoca la hidrólisis de polisacáridos a azúcares. En el caso de materiales como la paja de cereales, facilita el blanqueo posterior de la pasta, al eliminar ciertas sustancias, esto economiza el proceso.

Para determinar la solubilidad en agua caliente se pesan 2.00 g de muestra de fibra obtenida de HPA en un vaso de precipitado añadiendo 100 mL de agua. En baño maría de glicerina se calienta a  $100^\circ\text{C}$  durante 3 horas, tapando con vidrio de reloj y agitando esporádicamente. Se filtra con placa del número 2, previamente tarada, y se lava con agua caliente, secándose en estufa a  $100-105^\circ\text{C}$  durante 24 horas y se pesa. El resultado se expresa en % sobre base seca.

**- Solubilidad en NaOH al 1 %: Norma TAPPI T 212**

En un vaso de precipitados se pesan 2,0000 g de muestra de fibra de HPA y se añaden 100 mL de NaOH al 1%; se tapa con un vidrio de reloj y se calienta en baño maría durante una hora, con agitación esporádica. Se filtra en una placa del número 1 o 2, lavándose con 50 mL de ácido acético 2 N y con agua caliente. Después se seca durante 24 h en estufa a  $100 - 105^\circ\text{C}$  se introduce en desecador para enfriar y se pesa. El resultado se expresa en % sobre base seca. Este ensayo mide el grado de putrefacción del material por ataque de hongos, lo que hace descender el rendimiento en celulosa.

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03	
			<b>VERSIÓN</b>	01	
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>			<b>FECHA</b>	04/02/2019
				<b>PÁGINA</b>	19 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

**- Extraíbles con etanol o etanol-benceno: Norma TAPPI T 204**

Determinadas sustancias insolubles en agua, como resinas, ceras, grasas, aceites, clorofilas, gomas, etc., pueden precipitar ocasionando manchas en el papel y obturando las mallas metálicas en los procesos posteriores de cocción. La extracción de sustancias solubles en alcohol-benceno, permite, además, eliminar sustancias que interfieren en análisis posteriores. La extracción con etanol-benceno se realiza como sigue: se toma una muestra de 20.00 g de fibra de HPA en un cartucho de papel de filtro, previamente tarado, y se introducen en un extractor Soxhlet que se acopla a un matraz Erlenmeyer de boca esmerilada (previamente tarado) y a un refrigerante. Se añade una mezcla etanol-benceno (1:2) hasta una sifonada y algo más de media. Se realizan extracciones hasta que no se aprecie coloración en el sifón, aunque no debe sobrepasarse de 6 horas. Se retira el disolvente y se deja el extracto hasta que se tenga un pequeño volumen en el matraz, dejándolo un tiempo, a temperatura ambiente para su evaporación y luego se introduce en una estufa a 100-105°C hasta punto de caramelo. El matraz frío se pesa, y por diferencia de masas se determina la masa de extracto. Después se extiende la muestra y se deja secar a temperatura ambiente. El resultado se expresa en % sobre base seca.

**- Lignina: Norma TAPPI T 222**


Se refiere a la cantidad de lignina presente en la fibra de HPA. Una vez que se obtiene el material libre de extractos de etanol-benceno. Se pesa 1.00 g de muestra colocándolo en un vaso de precipitados, al que se añaden 15 mL de ácido sulfúrico al 72%, agitando esporádicamente durante 2 horas a 12-15°C. Después se trasvasa el contenido del vaso a un matraz, completando el volumen hasta 600 mL con agua destilada. Se hierve a reflujo durante 4 horas. Se filtra en una placa del número 3, previamente tarada, y se lava con agua caliente hasta pH neutro. Se seca en estufa a 100-105°C durante 24 horas, pesándose una vez frío. Los resultados se expresan en % sobre base seca y sin extraer mediante la expresión:

$$\% \text{ Lignina} = \frac{h * P_1}{P_2}$$

Donde  $h$  es la masa obtenida en el ensayo,  $P_1$  el % de muestra sin extractos y  $P_2$  la masa de la muestra seca.

**- Holocelulosa: Método de Wise et al. (1946) y Norma TAPPI T 9**

Se refiere a la cantidad de hemicelulosa y celulosa presente en la fibra obtenida de la HPA. Se basa en que el dióxido de cloro desprendido en sucesivos tratamientos con clorito sódico, ataca y disuelve selectivamente la lignina, permaneciendo inalterables los hidratos de carbono.

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	20 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

Se pesan 5.00 g de muestra y se llevan a un Erlenmeyer, añadiendo 160 mL de agua. Una vez calentados en baño maría a 75-80°C se añaden 1.5 g de clorito de sodio y 10 gotas de acético glacial concentrado. Se agita periódicamente y cada hora se añade otra dosis de clorito de sodio y ácido acético, hasta 3 tratamientos. Se continúa si no se blanquea. Después se enfría y filtra en una placa del número 2, previamente tarada, a la que se añade un poco de acetona y se lava con agua fría. Se seca en estufa a 100-105°C durante 24 horas y se deja enfriar en desecador para después pesar. Los resultados se expresan en % sobre base seca y sin extraer. Siempre se ha de adicionar el ácido acético antes que el clorito de sodio. Para seguir con los análisis de la celulosa ( $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ ) es preferible no dejar secar totalmente la muestra.

-  **$\alpha$ -celulosa: Norma TAPPI T 203**

Para obtener la alfa celulosa presente en la HPA, se debe pesar aproximadamente 3.00 g de muestra, colocándolos en un vaso de precipitados al baño maría a 20°C. Se miden 75 mL de sosa al 17.5 %, que se añaden de la siguiente forma:

- 15 mL y agitar durante 1 minuto
- 10 mL y agitar durante 45 segundos
- 10 mL y agitar durante 15 segundos


Se deja reposar durante 1 minuto y se continúa de la siguiente manera:

- 10 mL y agitar durante 2.5 minutos
- A los 2.5 minutos añadir 10 mL
- A los 2.5 minutos añadir 10 mL
- A los 2.5 minutos añadir 10 mL y agitar 2.5 minutos

Después se cubre con un vidrio de reloj y se deja reposar 30 minutos. Se añaden 100 mL de agua y se agita rápida y vigorosamente. Se deja reposar durante 30 minutos y se filtra en placa del número 2 sobre un kitasato limpio; se lava el vaso con 25 mL de sosa al 8.3 % y se filtra, durante 5 minutos. Después de lavar 5 veces con porciones de 50 mL de agua (de este filtrado pueden determinarse la  $\beta$  y  $\gamma$ -celulosa), nuevamente se lava con 400 mL de agua sobre otro kitasato. Sin vacío, se llena la placa con ácido acético 2N y se deja 5 minutos, antes de aspirar. Se lava con agua hasta que no dé reacción ácida. Finalmente se seca, enfría y pesa. Se expresa el resultado en % sobre materia seca, previa deducción de las cantidades de lignina y cenizas. Durante todo el procedimiento debe mantenerse la disolución de sosa, el agua destilada y el ácido acético a 20°C.

- **Tamaño de las fibras: mediante el uso de un microscopio de proyección**

La longitud de fibra de la HPA se realizará con un microscopio con conexión a un PC, lo que permitirá la captura de imágenes y realizar mediciones sobre las mismas. Para efectuar los ensayos de longitud de fibras de las materias primas se procede como

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	21 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

sigue. Primero se individualizan las fibras, tomando una pequeña porción de materia prima e introduciéndola en un tubo de ensayo con un tercio de volumen de disolución de Schultz (200 mL de agua, 80 mL de ácido nítrico concentrado y 4 g de clorato de potasio). El conjunto se introduce en un baño maría durante del tiempo necesario para su disgregación. Después se filtra y se lava el contenido del tubo de ensayo, tomando una porción de las fibras depositadas en el filtro que se suspende en agua para conseguir la máxima individualización de las fibras. Posteriormente, se ponen unas gotas de esta suspensión en un portaobjetos y se adecua para su posterior estudio microscópico.

- **Álcali activo: licor de cocción (solución acuosa de hidróxido de sodio y sulfuro de sodio)**

El álcali activo se define como el porcentaje de hidróxido de sodio y sulfuro sódico, expresados como óxido sódico, sobre materia prima seca.

En las soluciones Kraft, el álcali activo se valora tomando 5 mL de solución, añadiendo 50 mL de agua y 25 mL de solución de cloruro de bario al 10%, y titulando con ácido clorhídrico hasta pH 9.3; el volumen de ácido gastado se denomina A. Después se añaden 5 mL de formaldehído al 40% y se continúa la valoración hasta pH de 9.3; el ácido gastado se denomina B. El porcentaje de álcali activo, sobre materia prima seca, viene dado por:


$$Alcali\ activo = \frac{(B * N_{HCL} * 30.9 * V_T) * 100}{P * V}$$

Dónde: B es el valor antes mencionado;  $N_{HCL}$  la normalidad del ácido clorhídrico,  $V_T$  el volumen total de solución que se desea preparar, P la masa de materia prima seca a utilizar y V los mL de solución valorados.

#### 4.3.2. Condiciones de operación

Para establecer las condiciones de operación se realizará un diseño factorial de experimentos de composición central para estudiar la influencia de las condiciones de operación (temperatura, tiempo y concentración de reactivo o disolvente) sobre las características de las pastas, con el fin de obtener ecuaciones que permitan estimar la velocidad de deslignificación y la calidad de las pastas en función de las variables del proceso y encontrar las condiciones óptimas de operación.

Este diseño experimental utiliza una serie de puntos (experimentos) alrededor de un punto de composición central (experimento central), para la estimación de los parámetros constantes de los modelos matemáticos ensayados. Este diseño satisface los requerimientos generales de que todos los parámetros de los modelos matemáticos

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	22 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

pueden ser estimados sin un número excesivo de experimentos (Montgomery, 1991).

Los resultados obtenidos en cada experimento se analizarán mediante el software estadístico *R Project 3.2.2*.

#### 4.3.3. Proceso de pasteado

Esta etapa se realizará en un Fermentador & Biorreactor de Mesa Bioflo®/celliGen®115 con capacidad máxima de 5.0 L, que pertenece al Laboratorio de Biotecnología General, sede Campos Elíseos de la Universidad Francisco de Paula Santander, ubicada en Los Patios. En el biorreactor (se hará el proceso de pasteado a presión superior a la atmosférica) se introducirá la fibra obtenida de la HPA molida y tamizada, añadiendo a continuación los reactivos de cocción (NaOH y Na<sub>2</sub>S y el agua necesarios para conseguir el hidromódulo o relación líquida/sólido deseado). Después de la cocción, a la temperatura y tiempo fijados, los materiales cocidos se filtran y lavan con agua para eliminar cualquier resto de solución alcalina impregnada en ellos.

#### 4.4 Cronograma de Actividades:

Actividades	Meses					
	2	4	6	8	10	12
Compra de insumos y equipos de laboratorio						
Caracterización físico-química de la hoja de palma de aceite						
Estudio de la influencia de las variables de operación en la obtención de la pasta celulósica a partir de hoja de palma, con el fin de establecer las mejores condiciones de operación.						
Obtención de la pasta de celulosa cruda a por el método Kraft.						
Informe final, divulgación de hallazgos						

**4.5 Resultados/Productos esperados y potenciales beneficiarios:** Estos deben ser coherentes con los objetivos específicos y con la metodología planteada.


Los resultados/productos pueden clasificarse en tres categorías:

#### **4.5.1 Relacionados con la generación de conocimiento y/o nuevos desarrollos tecnológicos:**

Publicación de un artículo de investigación en una revista clasificada en Q3 o Q4.

#### **4.5.2 Conducentes al fortalecimiento de la capacidad científica nacional:**



	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	23 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

Con esta propuesta se pretende fortalecer el Grupo de Investigación en Química Básica Aplicada, así mismo abrir las puertas al sector palmicultor de la región, para que el laboratorio sea tenido en cuenta como una alternativa de solución a problemas e inquietudes de esta agroindustria, que requieran de personal calificado en la investigación.

#### **4.5.3 Dirigidos a la apropiación social del conocimiento:**

Respecto a la apropiación social de conocimiento, se alcanzarían los siguientes resultados:

Se haría la presentación de dos ponencias. Una ponencia en un evento científico regional o nacional y otra en evento científico internacional.

**Tabla 4.5.1 Generación de nuevo conocimiento**


<b>Resultado/Producto esperado</b>	<b>Indicador</b>	<b>Beneficiario</b>
Artículo en revista científica	Artículo publicado en revista científica en categoría Q3 o Q4	GIQUIBA, UFPS, Empresa: Asociación para el Desarrollo Agroindustrial y Ambiental Sostenible del Norte de Santander.

**Tabla 4.5.2 Desarrollo Tecnológico e Innovación**

<b>Resultado/Producto esperado</b>	<b>Indicador</b>	<b>Beneficiario</b>
Pasta de celulosa cruda	Cantidad de pasta de celulosa cruda obtenida/kg de hoja de palma tratada.	La Universidad Francisco de Paula Santander, la Facultad de Ciencias Básicas, la comunidad científica, sector palmicultor.

**Tabla 4.5.3 Apropiación social del conocimiento**

<b>Resultado/Producto esperado</b>	<b>Indicador</b>	<b>Beneficiario</b>
Ponencia en evento nacional	Ponencia	La Universidad Francisco de Paula Santander, la Facultad de Ciencias Básicas, la comunidad científica, sector palmicultor.
Ponencia en evento Internacional	Ponencia	La Universidad Francisco de Paula Santander, la Facultad de Ciencias Básicas, la comunidad científica sector palmicultor.

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	24 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

**Tabla 4.5.4 Formación de Recurso Humano en Ciencia, Tecnología e Innovación**


Resultado/Producto esperado	Indicador	Beneficiario

**4.6 Impactos esperados a partir del uso de los resultados:** Los impactos no necesariamente se logran al finalizar el proyecto, ni con la sola consecución de los resultados/productos. Los impactos esperados son una descripción de la posible incidencia del uso de los resultados del proyecto en función de la solución de los asuntos o problemas estratégicos, nacionales o globales, abordados.

Generalmente se logran en el mediano y largo plazo, como resultado de la aplicación de los conocimientos o tecnologías generadas a través del desarrollo de una o varias líneas de investigación en las cuales se inscribe el proyecto. Los impactos pueden agruparse, entre otras, en las siguientes categorías: sociales, económicos, ambientales, de productividad y competitividad. Para cada uno de los impactos esperados se deben identificar indicadores cualitativos o cuantitativos verificables así:

**Tabla 4.6 Impactos esperados**

Impacto esperado	Plazo (años) después de finalizado el proyecto: corto (1-4 ), mediano (5-9), largo (10 o más)	Indicador verificable	Supuestos*
Solución al problema de desaprovechamiento de la hoja generada en la poda del cultivo de palma de aceite en la región del Catatumbo.	Corto	Cantidad de pasta de celulosa cruda obtenida/kg de hoja de palma tratada.	Que se obtenga la pasta de celulosa a partir de la hoja de palma de aceite
Fortalecimiento del grupo de investigación GIQUIBA	Mediano	Ascender la categoría del Grupo de Investigación ante Colciencias	Que el grupo cumpla con todos los requisitos para ascender de categoría

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	25 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

Los supuestos indican los acontecimientos, las condiciones o las decisiones, necesarios para que se logre el impacto esperado.

#### **4.7 Conformación y trayectoria del Grupo de Investigación (máximo 500 palabras)**

El grupo de Investigación en Química Básica Aplicada (GIQUIBA) del Departamento de Química, pretende con esta propuesta continuar su trayectoria investigativa en cuanto a propuestas de investigación a nivel institucional. Actualmente, en el grupo se está ejecutando un proyecto de investigación, financiado con recursos propios y apoyo del Departamento de Química. Se ha realizado entrega de los informes finales de dos proyectos de investigación con financiación institucional (FINU 018-2017 y FINU 031-2018), y continúa con la dirección de trabajos de grado a nivel de pregrado y de maestría.

GIQUIBA está conformado por una docente de planta, profesional en Química con Maestría en Química; una docente de planta Ingeniera Química, Doctora en Biotecnología y tres profesores catedráticos: un Licenciado en Biología y Química, Magister en Química; un Licenciado en Biología y Química, con Especialización en Aguas y Magister en Didáctica de las Ciencias, mención Química y un Ingeniero en Producción Industrial con Maestría en Ingeniería Química.

En cuanto a la disponibilidad de equipos de análisis, GIQUIBA cuenta con un cromatógrafo líquido de alta eficiencia (HPLC), un espectrofotómetro UV-VIS, un purificador de agua Direct Q5 mediante el cual se produce agua tipo 1 y tipo 3, un baño de ultrasonido y una planta multipropósito para producción de bioetanol, entre otros, con los cuales soporta análisis adicionales requeridos.


#### **4.8 Bibliografía:**

Alaejos, J. (2003). Obtención de pasta celulósica a partir de madera procedente de la poda de encina (*Quercus ilex L.*) Tesis Doctoral. Universidad de Huelva.

Angarita J. D., Diaz D. I. y Lozano L. A. (2009). Fibra de palma africana (*Elaeis guineensis*) para mejorar las propiedades mecánicas del cartón reciclado. Revista ION. 22(1): 63-71 Bucaramanga-Colombia.

Aremu, M. O., Rafiu M. A. and Adedeji, K. K. (2015). Pulp and Paper Production from Nigerian Pineapple Leaves and Corn Straw as Substitute to Wood Source. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2 (4), 1180-1188.

Dick V. K., Pedrazzi C., Colodette J. L., Oliveira, R. C., Coldebella, R., Mohr Giesbrecht, B. and Oliveira Saccol, A. F. (2017). Cellulose pulp produced from bulrush fiber. *Ciência*

 Vigilada Mineducación	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	26 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

*Rural*, 47(5), 1-6.

Ferrer C. A., (2013). Aprovechamiento integral del residuo de la Industria del aceite de palma (EFB). Obtención de derivados de las hemicelulosas, pastas celulósicas y celulosa nanofibrilar. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.

García J. A. (2007). Fibras papeleras. Ediciones UPC. Barcelona. España.

González Z., Rosal A., Requejo A. and Rodríguez A. (2011). Production of pulp and energy using orange tree prunings. *Bioresource Technology*, 102 (19), 9330–9334.

González Z. (2013). Idoneidad de las podas de naranjo como materia prima para la producción de pasta celulósica para diversos usos. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.

Jiménez L., Pérez A., Rodríguez Al. And Torre M. J. (2006). Nuevas materias primas y procesos de pasteado para la fabricación de pasta para papel. *Afinidad*, 63(525), 362-369.

Jiménez M. Á. (2017). Aprovechamiento de residuos agrícolas e industriales para la obtención de biocombustibles. Tesis de Pregrado. Universidad de la Laguna.

Kamoga L. M., Byaruhanga J. K. and Kirabira J. B. (2013). A Review on Pulp Manufacture from Non Wood Plant Materials. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 4 (3), 144 -148.

Kaur D., Bhardwaj N. K. and Lohchab R. K. (2016) Prospects of rice straw as a raw material for paper making. *Waste Management*, 60, 127-139.


Laftaha W. A. and Abdul R. A. W. (2015). Chemical pulping of waste pineapple leaves fiberfor kraft paper production. *Journal of Materials Research and Technology*, 4 (3), 254-261.

Małachowska E., Przybysz P., Dubowik M., Kucner M. and Buzala K. (2015). Comparison of papermaking potential of wood and hemp cellulose pulps. *Forestry and Wood Technology*, 91, 134-137.

Montgomery D.C. (1991). Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Iberoamericano. México.

Mujica G. C (2010). Evolución del sector palmicultor. Universitaria de Investigación y desarrollo. Bucaramanga- Colombia. 44.

Pérez R. P (2012). Guía de prácticas agrícolas en el cultivo de palma de aceite ya establecido. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma).

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	27 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

Bogotá-Colombia.157.

Rodríguez A., Sánchez R., Requejo A. and Ferrer A. (2010). Feasibility of rice straw as a raw material for the production of soda cellulose pulp. *Journal of Cleaner Production*, 18 (10) 1084-1091.

Rojas E. y Gómez D. (2004). Obtención y evaluación de pulpas semiquímicas al sulfito neutro a partir de la hoja de palma africana. Trabajo de grado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga-Colombia.

Ruíz, E., Mesa, E., Mosquera, M., Beltrán, J. y Guerrero, J. (2015). Ubicación de hojas cortadas durante la poda y la cosecha alrededor de las palmas como *mulch*: estudio de la adopción de la práctica en cultivadores de palma de aceite en Tibú, Norte de Santander. *Palmas*, 36(3), 11-23.

Sibaly S. and Jeetah P. (2017). Production of paper from pineapple leaves. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 5 (6), 5978-5986.

TAPPI Standards. TAPPI Test Methods. Atlanta. (1997).

Vargas J., Alvarado P., Vega-Baudrit J. and Porras M. (2013). Caracterización del subproducto cascarillas de arroz en búsqueda de posibles aplicaciones como materia prima en procesos. *Revista Científica*, 23 (1), 86-101.


Vesga R. S. y Ríos M.S. (2008). Obtención y evaluación de pulpa a partir del raquis de la palma africana mediante los procesos de soda y soda-antraquinona. Trabajo de grado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga-Colombia.

**4.9 Consideraciones adicionales:** Se deben anexar las cartas de intención de las otras entidades participantes contempladas para el desarrollo del proyecto. Cuando exista la participación de más de un grupo de investigación en la ejecución del proyecto, es necesario que se establezca claramente cuáles serán las actividades a desarrollar por cada una de las partes, así como los compromisos adquiridos por cada una de ellas.

En el caso de que la temática propuesta o los resultados/productos del proyecto sean del interés del sector privado, se deberá propender por su participación activa en la ejecución del proyecto. Además, se deberá presentar una propuesta de estrategia de transferencia de resultados/productos a los posibles beneficiarios.

## 5. PRESUPUESTO

El presupuesto debe presentarse en forma global y desglosada como se muestra en las tablas anexas. Para mayor claridad debe suministrarse una explicación o justificación de los gastos propuestos ya sea en la columna de la tabla respectiva o, de requerirse más

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	28 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

espacio, a continuación de cada tabla.


El monto que financiará la UFPS para el desarrollo de la propuesta investigativa es máximo de \$25.000.000.

Para la preparación y presentación del presupuesto se deben tener en cuenta las siguientes indicaciones:

**Resolución 125 de 24 de mayo de 2011.** Según la Resolución mencionada, los rubros financiables son:

- a. Materiales e insumos: Son aquellos materiales e insumos consumibles que se requieren en el desarrollo de la propuesta de investigación.
- b. Adquisición o arrendamiento de herramientas y equipos no disponibles para el desarrollo del proyecto de investigación.
- c. Reactivos y material de laboratorio.
- d. Licencias de software
- e. Papelería y útiles de escritorio
- f. Documentación y bibliografía
- g. Salidas de campo: Incluye gastos de transporte, alojamiento y alimentación que se deriven de las actividades del proyecto, dentro y fuera de la ciudad.
- h. Análisis y pruebas de laboratorio.
- i. Servicios técnicos (Incluye exámenes, análisis y pruebas de laboratorio, procesamiento de materias primas, análisis estadísticos, servicios de reprografía, mantenimiento y construcción de equipos requeridos para investigación).
- j. Personal: incluye encuestadores, auxiliares de campo, tabuladores y digitadores de información, entrevistadores, transcritores de entrevistas.
- k. Gastos de viaje en modalidad de ponentes o requerimientos de asesorías técnicas externas relacionados con el desarrollo del proyecto de investigación, (incluye tiquetes, gastos de viaje, seguro médico).
- l. Inscripción a ponencias: incluye inscripción a eventos nacionales o internacionales, para socialización de resultados parciales o finales derivados de la investigación.

*Nota: La elaboración del presupuesto, se debe soportar en cotizaciones reales y se debe tener en cuenta el valor del IVA, si este aplica. Adicionalmente se debe considerar el incremento de los precios de los artículos a través del tiempo, teniendo en cuenta la fecha en la cual se vaya a realizar la compra, esto con el fin de evitar desfases en el presupuesto.*

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	29 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

### TABLAS DE PRESUPUESTO

**Tabla 5.1 Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación (en miles de \$).**

RUBRO	FINU	UFPS	CONTRAPARTIDA <sup>7</sup> Asociación para el Desarrollo Agroindustrial y Ambiental Sostenible del Norte de Santander		TOTAL
			Efectivo	Especie	
PERSONAL <sup>1</sup>	\$0	\$16000	\$0	\$7680	\$23680
EQUIPOS - HERRAMIENTAS <sup>2</sup>	\$ 3470	\$0	\$0	\$300	\$3770
LICENCIAS DE SOFTWARE	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
REACTIVOS Y MATERIAL DE LABORATORIO	\$2114	\$0	\$980	\$0	\$3094
MATERIALES E INSUMOS	\$2358	\$0	\$1401	\$0	\$3759
PAPELERÍA Y ÚTILES DE ESCRITORIO <sup>3</sup>	\$0	\$0	\$300	\$0	\$300
SALIDAS DE CAMPO	\$0	\$0	\$720	\$0	\$720
SERVICIOS TÉCNICOS <sup>4</sup>	\$0	\$0	\$200	\$0	\$200
DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA <sup>5</sup>	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
ANÁLISIS Y PRUEBAS DE LABORATORIO	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
GASTOS DE VIAJE <sup>6</sup>	\$3000	\$0	\$0	\$0	\$3000
INSCRIPCIÓN A PONENCIAS	\$1000	\$0	\$0	\$0	\$1000
<b>TOTAL</b>	<b>\$11942</b>	<b>\$16000</b>	<b>\$3601</b>	<b>\$7980</b>	<b>\$39523</b>

<sup>1</sup> Tener en cuenta que FINU solo financia el personal relacionado con encuestadores, auxiliares de campo, tabulador y transcriptor/digitador de documentos/ entrevistas, entrevistadores. El personal investigador que participa en el desarrollo del proyecto, se debe valorar como recursos de contrapartida en especie.

<sup>2</sup> Adquisición o arrendamiento de herramientas y equipos.


<sup>3</sup> El monto máximo que se aprueba por papelería es de 1/2 SMMLV Colombia

<sup>4</sup> Servicios Técnicos: Incluye exámenes, análisis y pruebas de laboratorio, procesamiento de materias primas, análisis estadísticos, servicios de reprografía, mantenimiento y construcción de equipos requeridos para investigación.

<sup>5</sup> Documentación y bibliografía

<sup>6</sup> En modalidad de ponencia o asesoría técnica externa relacionada con el desarrollo del proyecto. Solo se financia la participación como ponente hasta en un evento nacional y uno internacional.



	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03	
			<b>VERSIÓN</b>	01	
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019	
			<b>PÁGINA</b>	30 de 44	
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

<sup>7</sup> Se debe especificar la fuente de contrapartida. En el caso de existir más de una fuente de contrapartida se debe adicionar columnas al lado derecho especificando cada una de ellas. Los aportes de contrapartida en efectivo y/o especie deben estar soportados con una carta de compromiso o Certificado de Disponibilidad Presupuestal según corresponda.


**Tabla 5.2 Descripción de los gastos de personal (en miles de \$).**

Nombre del Investigador / Experto/ Auxiliar	Formación Académica	Función en el proyecto	Dedicación Horas/ semana	Semestres de participación en el proyecto	FINU	RECURSOS				TOTAL
						CONTRAPARTIDA UFPS		CONTRAPARTIDA Empresa		
						Efectivo	Especie	Efectivo	Especie	
Dora Cecilia Rodríguez Ordoñez	Química Magister en Química	Investigador Principal	10	2		\$0	\$12000	\$0	\$0	\$12000
John Wilmer Parra Llanos	Ingeniero de Producción Industrial Magister en Ingeniería Química	Coinvestigador	4	2		\$0	\$4000	\$0	\$0	\$4000
Manuel José López Domínguez	Ingeniero Agrícola Especialista en Proyectos Magister en Gerencia de Proyectos	Gestor de la Empresa	4	2		\$0	\$0	\$0	\$7680	\$7680
		<b>Encuestador</b> N° de encuestas a aplicar: Valor por encuesta: \$								\$0
<b>TOTAL</b>							<b>\$16000</b>		<b>\$7680</b>	<b>\$23680</b>

\* Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional distinta de la entidad que presenta el proyecto.

\* Se debe relacionar como contrapartida en especie, el personal docente investigador que participa como investigador principal y coinvestigador, donde se le reconoce por participación en el proyecto un tiempo de dedicación según lo establecido en el Artículo 24 del Acuerdo 056 de 2012. Los estudiantes que participen en el desarrollo de la investigación, solo se les relaciona el nombre y la formación académica, no se les asigna dedicación en horas/semanales ni valoración económica de contrapartida.

**\*\*Copia No Controlada\*\***

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	31 de 44
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>		
Líder de Investigación	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

\*Tener en cuenta que FINU solo financia el personal relacionado con encuestadores, auxiliares de campo, tabulador y transcriptor/digitador de documentos/ entrevistas, entrevistadores.

El personal que se requiera para el proyecto, en cada uno de estos conceptos deberá ser justificado y ser coherente con la metodología presentada en la propuesta. Con respecto al personal encuestador se deberá incluir dentro de la casilla de Función dentro del proyecto el valor a pagar por encuesta y el número total de encuestas aplicar.


**Tabla 5.3 Descripción de los equipos que se planea adquirir (en miles de \$).**

EQUIPO - HERRAMIENTAS	JUSTIFICACIÓN	FINU (Efectivo)	RECURSOS		TOTAL
			CONTRAPARTIDA		
			Efectivo	Especie	
Accesorio para manta de calentamiento	Este va acondicionado a una placa de calentamiento para realizar los procesos de extracción Soxhlet para la caracterización de la muestra.	\$ 3470	\$ 0	\$ 0	\$3470
			\$ 0	\$ 0	
<b>TOTAL</b>		<b>\$3470</b>			<b>\$ 3470</b>

\* Se debe anexar cotización de los equipos que se desean adquirir

\* Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional distinta de la entidad que presenta el proyecto.

**\*\*Copia No Controlada\*\***

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	32 de 44
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>		
Líder de Investigación	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

**Tabla 5.4 Descripción y cuantificación de los equipos de uso propio (en miles de \$)**

EQUIPO	CONTRAPARTIDA (UFPS)*	CONTRAPARTIDA Asociación para el Desarrollo Agroindustrial y Ambiental Sostenible del Norte de Santander	TOTAL
	Especie	Especie	
Trituradora de la hoja de palma de aceite		\$ 300	\$ 300
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 300</b>	<b>\$ 300</b>

\*Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional a la UFPS. La contrapartida de la UFPS hace referencia a los equipos de laboratorio y oficina que están disponibles para uso del Grupo de Investigación.

**Tabla 5.5 Descripción del software que se planea adquirir (en miles de \$).**


SOFTWARE	JUSTIFICACIÓN	FINU (Efectivo)	RECURSOS		TOTAL
			CONTRAPARTIDA		
			Efectivo	Especie	
<b>TOTAL</b>					

\* Se debe anexar cotización del software que se desean adquirir. \* Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional distinta de la entidad que presenta el proyecto.

**Tabla 5.6 Reactivos y Material de Laboratorio (en miles de \$)**


REACTIVOS Y MATERIAL LABORATORIO	JUSTIFICACIÓN	FINU (Efectivo)	RECURSOS		TOTAL
			CONTRAPARTIDA		
			Efectivo	Especie	
Tamiz malla 40	Se requiere para el tamizado de la muestra después de la molienda	\$0	\$490	\$0	\$490

**\*\*Copia No Controlada\*\***

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	33 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

Tamiz malla 60	Se requiere para el tamizado de la muestra después de la molienda	\$0	\$490	\$0	\$490
3 capsulas de porcelana (volumen 100 mL)	Caracterización físico-química de las muestras	\$100	\$0	\$0	\$100
1 desecador con tapa (250 mm)	Enfriamiento de muestras	\$456	\$0	\$0	\$456
1 placa para Desecador con tapa (250 mm)	Enfriamiento de muestras	\$124	\$0	\$0	\$124
3 crisoles de porcelana sin tapa (volumen 30 mL)	Determinación de ceniza en las muestras	\$55	\$0	\$0	\$55
3 pinzas para crisol	Determinación de ceniza en las muestras	\$373	\$0	\$0	\$373
3 vasos precipitados de 100 mL	Caracterización físico-química de las muestras	\$25	\$0	\$0	\$25
3 vidrios para reloj (70 mm)	Caracterización físico-química de las muestras	\$13	\$0	\$0	\$13
3 crisoles filtrantes de porcelana con placa (volumen de 35 mL)	Caracterización físico-química de las muestras	\$144	\$0	\$0	\$144
1 extractor Soxhlet con balón de 250 mL	Determinación extraíbles de etanol-benceno de la muestra	\$521	\$0	\$0	\$521
3 Erlenmeyer con desprendimiento lateral de 250 mL	Determinación extraíbles de etanol-benceno de la muestra	\$303	\$0	\$0	\$303
<b>TOTAL</b>		<b>\$2114</b>	<b>\$980</b>	<b>\$0</b>	<b>\$3094</b>

\*\*Copia No Controlada\*\*

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03	
			<b>VERSIÓN</b>	01	
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>			<b>FECHA</b>	04/02/2019
				<b>PÁGINA</b>	34 de 44
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>			
Líder de Investigación	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad			

\*Se debe indicar el listado detallado de los reactivos y/o materiales solicitados


\*Se debe anexar cotización del reactivo y material de laboratorio que se desean adquirir

\* Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional distinta de la entidad que presenta el proyecto

**Tabla 5.7 Insumos (en miles de \$)**

INSUMOS	JUSTIFICACIÓN	FINU (Efectivo)	RECURSOS		TOTAL
			CONTRAPARTIDA		
			Efectivo	Especie	
Glicerina (1 L)	Determinación de solubilidad de la muestra en agua	\$285	\$0	\$0	\$285
Hidróxido de sodio (2 kg)	Determinación de solubilidad de la muestra en NaOH	\$207	\$0	\$0	\$207
Etanol (2,5 L)	Determinación extraíbles de etanol-benceno en la muestra	\$215	\$0	\$0	\$215
Benceno (1L)	Determinación extraíbles de etanol-benceno en la muestra	\$386	\$0	\$0	\$386
Ácido sulfúrico 95% (1L)	Determinación de lignina en la muestra	\$0	\$125	\$0	\$125
Clorito de Sodio solución al 25% (1L)	Determinación de holocelulosa en la muestra	\$0	\$230	\$0	\$230
Acetona (1L)	Determinación de holocelulosa en la muestra	\$0	\$76	\$0	\$76
Ácido nítrico (1L)	Determinación de tamaños de fibras de la muestra	\$0	\$237	\$0	\$237

**\*\*Copia No Controlada\*\***

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	35 de 44
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>		
Líder de Investigación	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

Clorato de Potasio (100g)	Determinación de tamaños de fibras de la muestra	\$0	\$733	\$0	\$733
Sulfuro de sodio (500g)	Cocción de pasta celulósica	\$502	\$0	\$0	\$502
Cloruro de Bario (500g)	Cocción de pasta celulósica	\$183	\$0	\$0	\$183
Ácido Clorhídrico (1L)	Cocción de pasta celulósica	\$80	\$0	\$0	\$80
Formaldehido (1L)	Cocción de pasta celulósica	\$165	\$0	\$0	\$165
Silica gel (1kg)	Para desecador	\$335	\$0	\$0	\$335
<b>TOTAL</b>		<b>\$2358</b>	<b>\$1401</b>		<b>\$3759</b>

\* Se debe anexar cotización de los insumos que se desean adquirir


\* Agregar una columna para cada fuente de financiación adicional distinta de la entidad que presenta el proyecto.

**Tabla 5.8 Papelería y Útiles de Escritorio (en miles de \$)**

PAPELERÍA Y ÚTILES DE ESCRITORIO	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS			
		FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA		TOTAL
			Efectivo	Especie	
2 resma de papel tamaño carta	Impresión de reportes informes, literatura citada, etc.	\$0	\$40	\$0	\$40
1 tarros de tinta negra para impresora	Impresión de reportes informes, literatura citada, etc.	\$0	\$65	\$0	\$65
3 tarros de tinta de color para impresora	Impresión de reportes informes, literatura citada, etc.	\$0	\$195	\$0	\$195
<b>TOTAL</b>		<b>\$0</b>	<b>\$300</b>	<b>\$0</b>	<b>\$300</b>

**\*\*Copia No Controlada\*\***



	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	36 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

\* El monto máximo que se aprueba por papelería es de 1/2 SMMLV Colombia


**Tabla 5.9 Valoración salidas de campo (en miles de \$)**

ÍTEM	JUSTIFICACIÓN	LUGAR	COSTO UNITARIO	#	RECURSOS			
					FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA		TOTAL
						Efectivo	Especie	
Visita de tres investigadores a la Asociación para el Desarrollo Agroindustrial y Ambiental Sostenible del Norte de Santander Ubicada en la vereda Campo 2	Conocimiento del proceso productivo de la palma de aceite y recolección de muestra	Municipio de Tibú	\$360	2	\$0	\$720	\$0	\$720
<b>TOTAL</b>						<b>\$720</b>		<b>\$720</b>

\* Se debe justificar claramente las salidas de campo expresando su importancia para el desarrollo del proyecto.

\*\* Se debe indicar el lugar – empresa – institución, entre otros, donde se realizará la salida de campo

**\*\*Copia No Controlada\*\***

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	37 de 44
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>		
Líder de Investigación	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

**Tabla 5.10 Servicios Técnicos (en miles de \$)**

Tipo de servicio	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS			
		FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA (Empresa)		TOTAL
			Efectivo	Especie	
Capacitación a los investigadores a cargo de personal especializado en el sector palmicultor.	Conocimiento del proceso productivo de la palma de aceite.		\$200		\$200
<b>TOTAL</b>			<b>\$200</b>		<b>\$200</b>

\* Se debe anexar cotización de los servicios técnicos que se requieren para el desarrollo de la investigación. \*

FINU solo financia: análisis estadísticos, monto máximo 3 SMMLV Colombia, servicios de reprografía, mantenimiento y construcción de equipos requeridos para investigación.


**Tabla 5.11 Documentación y Bibliografía (en miles de \$)**

Documentación y Bibliografía	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS			
		FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA		TOTAL
			Efectivo	Especie	
<b>TOTAL</b>					

\* Se debe relacionar los títulos de la bibliografía que desea adquirir y anexar cotización.

\*\* No se financia la suscripción a revistas

**\*\*Copia No Controlada\*\***

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	38 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Líder de Investigación		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

**Tabla 5.12 Análisis y Pruebas de Laboratorio (en miles de \$)**


Análisis y/o ensayo	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS			
		FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA		TOTAL
			Efectivo	Especie	
<b>TOTAL</b>					

\* Se debe anexar cotización de los análisis y/o ensayos que se requieren para el desarrollo de la investigación

**Tabla 5.13 Descripción y justificación de los viajes (en miles de \$)**

Lugar /No. De viajes	JUSTIFICACIÓN	a. Tiquetes (\$)	b. Viáticos (\$)	Total días	RECURSOS			
					FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA		TOTAL
						Efectivo	Especie	
No definido/ 1 viaje	Viaje al lugar donde se organice un evento científico para la presentación de la ponencia nacional.	\$500	\$1000	4	\$1500	\$0	\$0	\$1500
No definido/ 1 viaje	Viaje al lugar donde se organice un evento científico para la presentación de la primera ponencia Internacional.	\$500	\$1000	4	\$1500	\$0	\$0	\$1500
<b>TOTAL</b>		<b>\$1000</b>	<b>\$2000</b>					<b>\$3000</b>

\*\*Copia No Controlada\*\*

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	39 de 44
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>		
Líder de Investigación	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		

\* Se debe justificar cada viaje en términos de su necesidad para el éxito del proyecto

\* FINU solo financia viajes para la presentación de ponencia o asesoría técnica externa relacionada con el desarrollo del proyecto.

\* Solo se financia la participación como ponente a un docente de planta hasta en un evento nacional y uno internacional.

\* Por favor seleccionar el valor de los viáticos por día, según los valores establecidos en el acuerdo N° 013 de 2014, por el cual se fijan las escalas de viáticos y el procedimiento para su reconocimiento y pago.


**Tabla 5.14 Inscripción a Ponencias (en miles de \$)**

Nombre del Evento	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS			
		FINU (Efectivo)	CONTRAPARTIDA		TOTAL
			Efectivo	Especie	
Ponencia Nacional	Presentación de los resultados obtenidos	\$300	\$0	\$0	\$300
Ponencia Internacional	Presentación de los resultados obtenidos	\$700	\$0	\$0	\$700
<b>TOTAL</b>		<b>\$1000</b>			<b>\$1000</b>

\*Esta participación se debe realizar en calidad de Ponente. En este rubro se debe incluir solo el valor de la inscripción de la ponencia; los costos relacionados con los tiquetes y viáticos, se relacionan en el ítem anterior (Tabla 5.13).

\* Solo se financia la inscripción como ponente a un docente hasta en un evento nacional y uno internacional.

**\*\*Copia No Controlada\*\***

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	40 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

**ANEXO 1**  
**Hoja de vida (Resumen)**

**(A) IDENTIFICACIÓN DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL O COINVESTIGADOR:** favor diligenciar datos de identificación (nombre completo y cédula de ciudadanía) según constan en documento de identidad

Apellidos: Rodríguez Ordoñez	Fecha de Nacimiento: 3 de Diciembre de 1973
Nombre: Dora Cecilia	Nacionalidad: Colombiana
Correo electrónico: doraceciliaro@ufps.edu.co	Documento de identidad: 63494020
Entidad donde labora: Universidad Francisco de Paula Santander	Tel/fax: 5776655 ext 7376

Cargo o posición actual: Docente de Planta del Departamento de Química

**(B) TÍTULOS ACADÉMICOS OBTENIDOS** (área/disciplina, universidad, año)

Química	Universidad Industrial de Santander (UIS)	1997
Magíster en Química	Universidad Industrial de Santander (UIS)	2001

**(C) CAMPOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LOS CUALES ES EXPERTO**

Química Analítica

**CARGOS DESEMPEÑADOS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS** (tipo de posición, institución, fecha)


Docente de planta en la categoría auxiliar desde septiembre de 2011.

**(D) PUBLICACIONES RECIENTES** (Por lo menos las cinco publicaciones más importantes que haya hecho en los últimos cinco años, incluyendo el ISBN o ISSN según el caso).

*Uso de la cáscara de mamón (Mellicocus bijugatus) para el teñido de telas, publicado en la revista Avances en Química, 11(3), 123-128 (2016). ISSN: 1856-5301*

*Production of bioethanol from rice husk pretreated with alkalis and hydrolyzed with acid cellulase at pilot scale. Journal of Physics: Conference (IOP), 1126 (012034) 1 - 7 (2018). ISSN: 1742-6596*

*Análisis de vitamina B2 en arroz blanco comercializado en el Área Metropolitana de Cúcuta por cromatografía líquida ultra rápida (UFLC). Respuestas ISSN: 0122-820X v.23 fasc.S1 p.19 - 23 , 2018, DOI: 10.22463/0122820X/1323*

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	41 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	

**ANEXO 2**  
**Hoja de vida (Resumen)**

**(B) IDENTIFICACIÓN DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL O COINVESTIGADOR:** favor diligenciar datos de identificación (nombre completo y cédula de ciudadanía) según constan en documento de identidad

Apellidos: Parra Llanos	Fecha de Nacimiento: 11 de noviembre de 1982	
Nombre: John Wilmer	Nacionalidad: Colombiana	
Correo electrónico: johnwilmerpl@ufps.edu.co	Documento de identidad 88262487	Tel/fax 3134211488
Entidad donde labora: Universidad Francisco de Paula Santander	Tel/fax 5776655 ext 175	
Cargo o posición actual: Docente Catedrático		

**(E) TÍTULOS ACADÉMICOS OBTENIDOS** (área/disciplina, universidad, año)

Ingeniero de Producción Industrial	Universidad Francisco de Paula Santander	2011
Magíster en Ingeniería Química	Universidade Federal de Santa Catarina	2015

**(F) CAMPOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LOS CUALES ES EXPERTO**

Producción Limpia  
Secado de Materiales

**CARGOS DESEMPEÑADOS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS** (tipo de posición, institución, fecha)


Docente de catedra categoría auxiliar desde febrero de 2018.  
Docente Ocasional de febrero de 2017 a diciembre de 2017.  
Docente de catedra categoría instructor de febrero de 2016 a diciembre de 2016.

**(G) PUBLICACIONES RECIENTES** (Por lo menos las cinco publicaciones más importantes que haya hecho en los últimos cinco años, incluyendo el ISBN o ISSN según el caso).

*Study of Drying and Consumption of Natural Gas in a Textile Stenter of Direct Heating. Drying Technology. 33 37 – 54 (2015). ISSN: 0737-3937*

*Uso de la cáscara de mamón (Mellicocus bijugatus) para el teñido de telas, publicado en la revista Avances en Química, 11(3), 123-128 (2016). ISSN: 1856-5301*

*Production of bioethanol from rice husk pretreated with alkalis and hydrolyzed with acid cellulase at pilot scale. Journal of Physics: Conference (IOP), 1126 (012034) 1 - 7 (2018). ISSN: 1742-6596*

 Vigilada Mineducación	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	42 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>	
Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión		Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad	


<b>ANEXO 3</b> <b>Hoja de vida (Resumen)</b>
---

<b>(C) IDENTIFICACIÓN DEL GESTOR:</b> favor diligenciar datos de identificación (nombre completo y cédula de ciudadanía) según constan en documento de identidad			
Apellidos: López Domínguez		Fecha de Nacimiento: 11 de noviembre de 1955	
Nombre: Manuel José		Nacionalidad: Colombiana	
Correo electrónico: agroindustria16@hotmail.com	Documento de identidad: 13.438.351	Tel/fax 3156782870	
Entidad donde labora: Asociación para el Desarrollo Agroindustrial y Ambiental Sostenible del Norte de Santander		Tel/fax: 3156782870	
Cargo o posición actual: Representante Legal			
<b>(H) TÍTULOS ACADÉMICOS OBTENIDOS</b> (área/disciplina, universidad, año)			
Ingeniero Agrícola	Universidad Nacional de Colombia	1983	
<b>(I) CAMPOS DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LOS CUALES ES EXPERTO</b>			
Ingeniería de plantas agroindustriales			
<b>CARGOS DESEMPEÑADOS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS</b> (tipo de posición, institución, fecha)			
Representante Legal de la empresa Asociación para el Desarrollo Agroindustrial y Ambiental Sostenible del Norte de Santander.			
<b>(J) PUBLICACIONES RECIENTES</b> (Por lo menos las cinco publicaciones más importantes que haya hecho en los últimos cinco años, incluyendo el ISBN o ISSN según el caso).			

#### ANEXO 4. DECLARACIÓN SOBRE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Durante la ejecución del proyecto se generarían los efectos negativos propios del trabajo de laboratorio, como son el uso y desecho de sustancias químicas contaminantes, principalmente acetona, etanol, benceno y ácidos sulfúrico, nítrico y clorhídrico, formaldehído y peróxido de hidrógeno, entre otros, los cuales aparte de afectar el medio ambiente también causa efectos adversos en la salud humana; también se utilizan soluciones de hidróxido de sodio, sulfuro de sodio, cloruro de bario, clorato de potasio y sulfato de magnesio. Se debe tener en cuenta el



	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>VERSIÓN</b>	01
			<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	43 de 44
<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>	<b>APROBÓ</b>		
Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión	Equipo Operativo de Calidad	Líder de Calidad		


consumo de agua en los diferentes procesos del proyecto y el lavado de materiales, el consumo de papel para imprimir y de energía eléctrica. Dentro de la implementación del proyecto se debe contemplar un componente relacionado con la seguridad ambiental del laboratorio, específicamente en la disposición final de los residuos que se produzcan, de acuerdo a los protocolos de disposición final de desechos de la UFPS.

### **ANEXO 5. DECLARACIÓN DE PERTINENCIA SOCIAL**

El desarrollo de esta propuesta de investigación beneficiaria en principio a la comunidad y al sector palmicultor de la región del Catatumbo, ya que se proveerá una posible solución a la disposición de las grandes cantidades de hojas de la palma aceite que se generan durante su poda, ya que se tendría una materia prima alternativa a los árboles, para la producción de pasta de celulosa.

### **ANEXO 6. DECLARACIÓN SOBRE EL APOORTE A LA EDUCACIÓN**

El aporte al sistema educativo es principalmente a la educación formal superior, ya que se enfoca en la aplicación de un método para la producción de pasta de celulosa cruda, en donde se aplican los conocimientos adquiridos en diferentes asignaturas cursadas por los estudiantes de diferentes planes de estudio, entre los que se encuentran Química Industrial, Ingeniería Industrial, Ingeniería Biotecnológica e Ingeniería Ambiental, entre otras.

	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>CÓDIGO</b>	GI-IN-03
			<b>VERSIÓN</b>	01
	<b>PRESENTACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION FINU – GRUPOS DE INVESTIGACION</b>		<b>FECHA</b>	04/02/2019
			<b>PÁGINA</b>	44 de 44
<b>ELABORÓ</b>		<b>REVISÓ</b>		<b>APROBÓ</b>
Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

# ANEXO 7. COTIZACIONES