

LA OFICINA ASESORA DE PLANEACION

MANIFIESTA QUE EL PROYECTO:

Implementación de Estrategias de Tecnificación del proceso de beneficio del cacao para mejorar la calidad del cacao seco de los productores de Santander. No 15-2016 se actualiza y se encuentra inscrito y viabilizado en el Banco de Proyectos de Inversión de las Unidades Tecnológicas de Santander vigencia 2017.

Los recursos para el proyecto en mención se encuentran aprobados por fuente de Financiación de recursos Propios de Inversión- INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN.

Se expide el presente manifiesto a los dos (2) días del mes de febrero del 2017.



ROSMIRA BOHORQUEZ PEDRAZA
Jefe de la Oficina Asesora de Planeación

CONSECUTIVO N°: 15-2016

NOMBRE DEL PROYECTO: Estrategia de tecnificación del proceso de beneficio del cacao para mejorar la calidad del cacao seco de los productores de Santander

ÁREA GESTORA: Oficina de Investigaciones

FECHA DE ELABORACIÓN: Septiembre de 2016

FEHCA DE ACTUALIZACIÓN: Enero 27 de 2017

1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Uno de los componentes de la misión de las Unidades Tecnológicas de Santander es el fomentar la generación de conocimiento y el desarrollo tecnológico para contribuir al desarrollo humano sostenible de su entorno regional y nacional. Asimismo, para apoyar a la misión institucional, las políticas de las UTS permiten institucionalizar la investigación y el desarrollo tecnológico como componente fundamental para cultura organizacional. Esta cultura se beneficia a partir de la ejecución de proyectos de investigación liderados por docentes de la institución, y apoyados por estudiantes y egresados en la modalidad de jóvenes investigadores. La presente propuesta se plantea como solución a una problemática a nivel regional y nacional, como lo es la calidad del grano de cacao, soportada en la información validada por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA.

El cacao es un alimento altamente nutritivo que se posiciona a nivel mundial como un producto *commoditie* en el tercer lugar después del azúcar y el café. Colombia es uno de los países productores de cacao de la más alta calidad, pero debido a que es un cultivo tradicional de economía campesina, los procesos de transformación carecen de suficiente tecnificación lo que ocasiona que la calidad no sea siempre la mejor.

En Colombia, el tamaño promedio de los cultivos de cacao es de 3.3 hectáreas de las cuales se obtienen aproximadamente 450 kilogramos de cacao seco al año, cantidad baja teniendo en cuenta que es posible obtener 1500 kilogramos por hectárea al año. Esta baja cantidad de producción se debe a varios factores muy importantes que ya han sido identificados por las entidades gubernamentales como son: el envejecimiento de los cultivos, la falta de renovación de los cultivos, la falta de mejoramiento genético, las crecientes enfermedades que atacan los cultivos y la baja capacitación en transferencia de tecnología. El problema de la poca tecnología y mantenimiento es porque al ser un cultivo que no requiere grandes inversiones después del periodo de desarrollo, se ocasiona un círculo en el que se dejan los cultivos a su suerte, se envejecen y se favorece a la aparición de las plagas.

Desde el punto de vista tecnológico los cultivos de cacao se posicionan en tres niveles: alto, medio y bajo. El nivel hace referencia a aquellas plantaciones en las que se implementan labores de fertilización, riego, drenaje y siembras. El nivel medio reúne a las fincas que implementan prácticas de recolección, control de malezas, control de plagas y enfermedades y poda de sombrío. Y las que son consideradas con bajo nivel son aquellas que solo realizan labores básicas de recolección, control de maleza y poda. Para el año 2005 en Santander, el 84% de las fincas cacaoteras se encontraban en un nivel bajo de tecnología, el 16% restante en nivel medio, y en los últimos años este porcentaje no se ha modificado de forma sustancial.

No obstante, aunque la producción de cacao seco es baja, ya se han iniciado proyectos nacionales y regionales para disminuir esta problemática, en los que la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) ha sido de vital importancia; existe otro problema muy importante que se centra en la etapa del beneficio del cacao en la cual se puede perder la calidad del producto y por ende la disminución de los precios de comercialización. El beneficio es la etapa en la cual los frutos de cacao cosechados se convierten en granos secos, para lo cual se requieren sean fermentados y posteriormente secados. Estas dos etapas son realizadas principalmente de forma empírica por conocimientos heredados y en gran parte del territorio en materiales que no son los ideales para el proceso.

El proceso de fermentación es la primera etapa del beneficio en la que se elimina el mucílago y se mata el embrión de la semilla de cacao. Este proceso se realiza en promedio entre cinco y seis días y requiere especial cuidado en la temperatura durante la fermentación y en que no se aglutine la masa. Es acá en donde en la mayoría de las ocasiones se pierde la calidad del producto debido a que la temperatura no se controla, ocasionando que el grano se impregne de ácidos indeseados (cuando la temperatura es superior a los 50°C) o carezca de las propiedades necesarias (cuando la temperatura no alcanza los 45°C durante la fase acética que produce la muerte del embrión).

Teniendo en cuenta que Santander es el principal productor de Cacao del país, con aproximadamente el 46% de la producción nacional, es importante fortalecer esta capacidad de producción de tal forma que no solo se aumente el volumen, sino que se mejore la calidad. Este proyecto específicamente está orientado en mejorar la calidad del cacao a partir de la tecnificación del proceso de fermentación mediante la construcción de un barril fermentador de cacao tecnificado con capacidad para un cultivo promedio, y demostrar cómo su implementación puede mejorar la calidad del grano de cacao seco para poder ser usado a una mayor escala.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El cultivo de cacao presenta un problema de calidad en el grano de cacao seco debido ocasionado por un mal proceso de beneficio, que comprende la fermentación y el secado. En esta etapa es donde el grano conserva y adquiere sus propiedades de aroma y sabor, y por ende su calidad, lo que incide directamente en el precio de venta al ser considerado como cacao corriente por no superar los requisitos de calidad para ser catalogado como cacao premium. Algunos de estos criterios para la clasificación es la cantidad de granos bien fermentados, el peso, el contenido de humedad, entre otros, de los cuales el primero y el tercero se pueden mejorar sustancialmente mediante la tecnificación de los procesos de fermentación y secado del cacao.

3. DESCRIPCIÓN DE CAUSAS Y EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

CAUSAS DEL PROBLEMA		EFECTOS DEL PROBLEMA	
DIRECTAS	INDIRECTAS	DIRECTOS	INDIRECTOS
Insuficiente tecnificación en el proceso de fermentación del cacao	Limitado acceso a Tecnologías eficientes y de bajo costo	Bajo cumplimiento de los requisitos de calidad, cantidad y homogeneidad del cacao en grano	Proliferación de hongos por deficiente control en la humedad
	Insuficiente oferta de sistemas tecnificados a la medida		Acceso limitado a los mercados internacionales
Inadecuada cultura para la implementación tecnológica en el	Baja aceptación para la implementación de nuevas tecnologías en el proceso de beneficio	Pérdida del trabajo realizado durante la pre-cosecha	Disminución de los precios del mercado
	Baja apropiación social del conocimiento de las tecnologías en el		Bajos márgenes de la operación y de utilidad en la postcosecha



<p>proceso de beneficio del cacao</p>	<p>proceso de beneficio del cacao</p> <p>Inadecuadas estrategias de enseñanza y aprendizaje para la transferencia de tecnología en el proceso de beneficio del cacao</p>		<p>Uso ineficiente de los recursos del cultivo como tierras, mano de obra y capital</p>
---------------------------------------	--	--	---

4. POBLACIÓN BENEFICIADA

Con la ejecución de este proyecto se beneficiará la comunidad académica de las UTS, así como la sociedad productiva del gremio cacaotero de Santander de la siguiente manera:

- Programas académicos de Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería Ambiental, Administración de Empresas, Marketing, y la Tecnologías en Agroindustria. Estos programas se benefician con la participación de sus con estudiantes en la ejecución del proyecto en la modalidad de trabajos de grado para resolver problemas específicos del mismo.
- Se beneficiarán los grupos de investigación de los programas participantes. Estos grupos serían: GICAV, CEAC, DIMAT, GISEAC, GRIIS, GNET, GIRA, GIECSA, GICSE, GIMA, GIGA.
- Se beneficiarán los docentes que participen en la ejecución del proyecto en la modalidad de directores o codirectores de trabajos de grado. Con esto se podrán generar productos científicos que fortalezcan su hoja de vida y el grupo de investigación al que pertenecen.
- Se podrá beneficiar el gremio cacaotero del departamento de Santander y a largo plazo en todo el país, cuando se valide el beneficio que generará la implementación de la alternativa propuesta para su producción.

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y DESCRIPCIÓN

Para determinar que tanto se mejora la calidad y homogeneidad del cacao en grano seco durante el proceso de fermentación, se requiere implementar una etapa investigativa y posteriormente una etapa de instalación de los prototipos en el lugar establecido durante el proyecto. Lo anterior puede ser ejecutado mediante las siguientes alternativas:

Alternativa 1: Recurso Contingente – Condonable

Otorgado por un ente financiador, como Colciencias u otro organismo, a proyectos que incluyan estrategias de jóvenes investigadores cuyo desarrollo no genera beneficio económico directo. La realización satisfactoria de los objetivos y la producción de los resultados esperados del proyecto exoneran a la entidad proponente de reembolsar los recursos correspondientes. Si el proyecto llegase a producir beneficios económicos, la entidad ejecutora deberá establecer conversaciones con COLCIENCIAS para definir las condiciones de su explotación.

Alternativa 2: Financiado por las Unidades Tecnológicas de Santander

Los objetivos del presente proyecto se articulan con los procesos de formación en Investigación que estipula la institución en su Proyecto Educativo Institucional PEI e impactan positivamente a todos los programas académicos.

Dentro de estas alternativas, se selecciona la segunda, por cuanto lo que se busca es hacer un uso eficiente de los recursos humanos, físicos y financieros.

6. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general:

Ejecutar un proyecto de investigación orientado a incrementar la calidad del grano del cacao en el proceso de fermentación, mediante la tecnificación de la etapa de beneficio con el fin de mejorar la calidad de vida de los cacaoteros de Santander.

Objetivo(s) específico(s):

Nro.	Objetivos
1	Diseñar un prototipo de barril para realizar el proceso de fermentación del cacao que permita realizar una rotación mecánica controlada mediante un motor AC.
2	Implementar un sistema de control para el proceso de fermentación del cacao en un barril fermentador empleando la temperatura como variable de control.
4	Diseñar un plan estratégico de transferencia de conocimiento que facilite los procesos educativos en el uso de tecnología en el eslabón primario de la cadena productiva del cacao.
5	Evaluar la relación costo beneficio desde la perspectiva financiera producto de la tecnificación del proceso de fermentación del cacao.

7. JUSTIFICACIÓN Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Dentro de la producción de cacao a nivel mundial en 2010, Colombia produjo aproximadamente el 1.176%, lo cual es un valor muy pequeño comparado con los principales productores que se encuentran en África, que en total produjeron el 68.65% (Pinzón Useche & Rojas Ardila, 2012). Este porcentaje de producción ha continuado hasta el 2014 en el que África produjo el 72.3%, y el continente americano produjo el 16.7% (ICCO, 2015), de los cuales Colombia produjo el 1.127% (FEDECACAO, 2015). Teniendo en cuenta que Santander en 2014 generó el 39.98% de la producción nacional, la producción del departamento constituye el 0.451% de la producción mundial.

Aunque esta producción está muy por debajo de los valores de producción ideales (Correa Parra & Sarquez Vargas, 2008), el gobierno ya ha planteado estrategias para mejorar la cantidad mediante la renovación de los cultivos. En Santander esta renovación de cultivos se ha venido haciendo a través de CORPOICA (Contexto ganadero, 2015) y la cooperativa Ecocacao (Ecocacao, 2015) con la cual se esperan tener resultados visibles en aproximadamente 2 años.

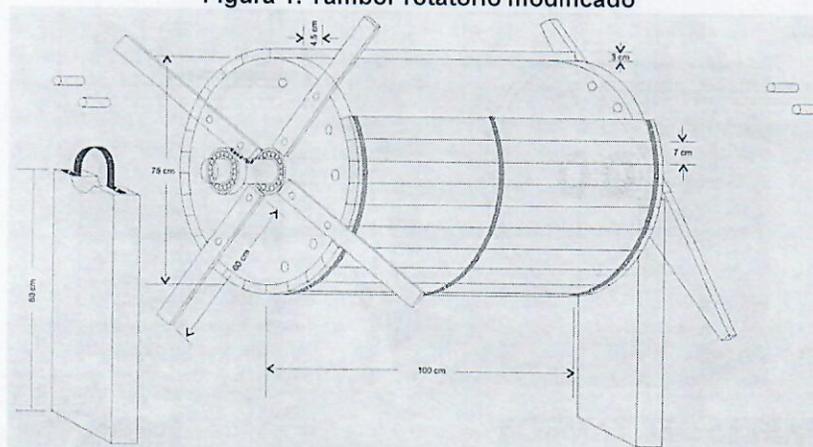
En Santander, CORPOICA ha sido el principal ente investigador en lo que respecta al cacao, al punto que en el centro de investigación La Suiza cuentan con el cuarto banco de germoplasma a nivel mundial después de Brasil, Costa Rica y Francia (en África) (Ruiz Eraso, 2014). Actualmente este banco cuenta aproximadamente con 518 diversidades, de las cuales 103 son materiales inducidos y 415 corresponden a recolecciones realizadas en Colombia. De estas 415, 98 corresponden a material criollo y 317 a materiales regionales (Aranzazu, Martínez, Palencia, Coronado, & Rincón, 2009). Gracias a los trabajos desarrollados en el centro de investigación, CORPOICA ha logrado obtener dos registros clones, TCS-01 (CORPOICA, 2014a) y TCS-06 (CORPOICA, 2014b), los cuales además de ser precoces en su desarrollo, tienen una mayor productividad comparada con las plantaciones actuales. Estos dos clones forman parte del proceso

de rehabilitación de las plantaciones de cacao a nivel nacional, en aras de aumentar la producción que se encuentra estancada por varios años en aproximadamente 450 kilogramos de cacao seco por hectárea.

Otro aspecto importante y favorable en el departamento de Santander es que según el estudio desarrollado por la federación nacional de cacaoteros (Fedecacao, 2005), las montañas santandereanas presentan los mejores comportamientos para las características físicas y químicas generales del cacao. Para este estudio se tomaron muestras de los departamentos de Santander, Arauca y Huila, con una cantidad de muestra de 100 a 120 mazorcas maduras. Se configuró una masa de fermentación con 250 a 300 mazorcas con un volumen de 0.0216m³ fermentándose en un cajón sencillo por 120 a 140 horas con 3 o 4 volteos (los dos primeros cada 48 horas y los últimos a las 12 y 24 horas). Se pesó y luego se secó bajándolo al 7% de humedad, obteniendo que el índice de mazorca por kilo en Santander es el más alto con un promedio de 12 mazorcas por Kg.

Teniendo en cuenta que ya se está trabajando en solucionar el primer problema que ocasiona la poca productividad de los cultivos de cacao, se han planteado algunos trabajos de investigación para mejorar la calidad del grano de cacao. El principal referente es el realizado por Perea y compañía (Perea V., Villamizar Q., Espinosa S., & Otero G., 2000) en el cual demostraron que el sistema de fermentación basado en tambor rotatorio mejora la calidad del grano de cacao. Para este estudio se hicieron pruebas en tambores de 3 tamaños diferentes (100Kg, 200Kg y 300Kg), como se aprecia en la Figura 1, y los compararon con el proceso de cajón escalonado tradicional. Dentro de los resultados se comprobó que con este proceso de fermentación se mejoró el color y el aroma, se disminuye el pH, y se incrementó el peso en las semillas en un 6.3%. A su vez, la calidad del grano bien fermentado fue superior entre un 12% y un 15% como se muestra en la Tabla 1. Algunos de estos factores forman parte de los factores evaluados en la calidad físico-química del grano tal como se presentan en la Tabla 2 (Fedecacao, 2005).

Figura 1. Tambor rotatorio modificado



Tomado de: Fermentación y secado de los granos de cacao, 2000.

Tabla 1. Calidad del grano en diferentes sistemas de Fermentación

	% Grano Fermentado	Grano Violáceo
Tambor 100Kg	92	8
Tambor 200 Kg	95	5
Tambor 300 Kg	94	6
Cajón	80	20

Tomado de: Fermentación y Secado de los granos de Cacao, 2000

Tabla 2. Criterios de calidad físico-químicos del grano de cacao

Parámetro	Bajo	Normal	Alto
Porcentaje de cascarilla (%)	<11	11 a 12	>12
Peso del grano (g)	>1.05	1.05 a 1.2	>1.2
Porcentaje de humedad (%)	6 a 6.5	7 a 8	>8
Porcentaje de grasa (%)	<52	52 a 55	>55
pH	<5	5 a 5.5	>5.5
Sabor	Amargo	Ácido	Normal

Tomado de: Departamento de Fomento. Compañía Nacional de Chocolates. Bucaramanga 2004

El proceso de secado también ha sido tema de investigación, en los cuales se ha obtenido un modelo matemático de tipo polinomial para la pérdida de peso durante el secado (Zambrano et al., 2010). Esta pérdida de peso se debe a que el grano de cacao obtenido del proceso de fermentación debe perder humedad del 60% al 7%. Este valor es el ideal ya que por debajo de esa humedad la cáscara se vuelve quebradiza y por arriba hace que el grano sea susceptible al desarrollo de hongos durante el almacenamiento.

El secado es otra etapa del beneficio del cacao muy importante para la calidad del grano. Cuando se realiza empleando energía solar este proceso se lleva a una temperatura media de 55°C, ideal para que no se altere la actividad enzimática del grano de cacao (Zambrano et al., 2010). El secado no puede ser acelerado, con pocas horas de exposición al sol durante los primeros días y aumentar progresivamente la exposición hacia los últimos días. Si se realiza un secado acelerado se interrumpe la hidrólisis enzimática de las antocianinas, ocasionando un secado no uniforme. Esta interrupción de hidrólisis ocasiona un color púrpura, un sabor astringente y endurece la cascarilla dejando el interior con mayor humedad (Biehl, Meyer, Crone, Pollmann, & Said, 1989).

Así mismo el trabajo realizado por Villamizar y Hernández (Villamizar de Borrero & Hernández H., 1989) corroboró que los tiempos aproximados de secado son de 40 horas cuando la temperatura se mantiene entre 33°C y 54°C, y cuando la temperatura es de apenas 25°C, debido al clima, el tiempo de secado es de 90 horas aproximadamente. Otro aspecto importante es que cuando se distribuye el cacao en una capa gruesa se seca primero la capa superficial y la más profunda llega al punto de equilibrio 26 horas después.

El proceso de secado que se realiza de forma industrial también debe ser controlado correctamente, ya que no se puede aumentar la temperatura con la finalidad de disminuir el tiempo ya que se puede quemar. El trabajo de Tinoco y Yomali (Tinoco & Yomali Ospina, 2010) demostró con modelos computacionales de análisis de elementos finitos en un secado industrial es importante el control de humedad mediante el flujo de aire a través del secador. Su trabajo determinó que cuando hay flujo de aire, la humedad que pierde el grano la gana el aire adentro del secador afectando el proceso, y cuando se inyecta un flujo de aire muy seco, este puede ocasionar que la cascarilla del grano se queme.

Teniendo en cuenta los trabajos de investigación mencionados, y todas las posibles adiciones que se pueden implementar en la postcosecha del cacao, específicamente en el proceso de beneficio, es posible afirmar que el potencial del departamento de Santander en los cultivos de cacao es enorme. De esta manera la participación de las UTS en la ejecución de este proyecto permitirá no solo aportar a la generación de nuevo conocimiento a través de la investigación, sino que podrá generar un desarrollo tecnológico importante que permita ser transferido al sector productivo a nivel regional y nacional.

8. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El presente proyecto se plantea como una solución para mejorar la calidad del grano de cacao en la primera etapa del beneficio, la fermentación. La técnica planteada para fermentación es con barril, con la que se espera obtener un porcentaje de granos bien fermentados superior a las técnicas tradicionales.

RA

La ejecución de este proyecto plantea que los diferentes componentes de diseño sean realizados mediante la formación de investigadores, en calidad de estudiantes, los cuales se pueden vincular mediante trabajos de grado orientados por los docentes de investigación de los programas académicos vinculados. Los principales programas académicos que se benefician con este trabajo con su participación son los de Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería Ambiental, Administración de Empresas, Marketing, y la Tecnologías en Agroindustria. Para llevar a cabo el proceso investigativo se requiere desarrollar las siguientes etapas, las cuales serán efectuadas con el apoyo de docentes investigadores de los programas académicos requeridos y por estudiantes vinculados mediante la ejecución de trabajos de grado. Las actividades propuestas son:

No.	Actividad
1	Legalización del proyecto
2	Compra de Materiales requeridos para la ejecución del proyecto
3	Selección de los estudiantes de pregrado
3.1	Desarrollo de propuestas y trabajos de grado para el diseño del barril fermentador
3.2	Desarrollo de anteproyectos y proyectos de grado para el sistema de control del barril
3.3	Desarrollo de anteproyectos y proyectos de evaluación modelo de negocio
4	Sistema de fermentación de cacao basado en Barril
4.1	Diseño del prototipo de Barril fermentador
4.2	Diseño del modelo matemático del sistema de fermentación tipo barril.
4.3	Servicio técnico para la construcción e instalación del barril fermentador
4.4	Adecuación del sitio donde se instalará el barril fermentador
4.5	Diseño del sistema de control para el prototipo de barril fermentador
4.6	Validación del sistema de control para el barril fermentador
4.7	Redacción de Informe del resultado del proceso de fermentación con barril
5	Validación, reajuste, calibración y optimización del sistema de fermentación con barril
5.1	Servicio especializado para el análisis de la calidad del grano de cacao seco
6	Presentación del informe final y liquidación del proyecto de investigación

A continuación, se anexa el presupuesto donde se detalla cada uno de los ítems a adquirir

Rubros	Valor Unt	Valor total
Servicios técnicos, tecnológicos y pruebas	\$ 56.000.000	\$ 56.000.000
	TOTAL	\$ 56.000.000

Servicios técnicos, tecnológicos y pruebas	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Sistema de fermentación del cacao basado en barril	1	\$ 35.200.000	\$ 35.200.000
Sistema de control electrónico (tarjetas electrónicas)	8	\$ 2,600,000	\$ 20,800,000
		TOTAL	\$ 56.000.000

Debido al cambio de vigencia para la ejecución del proyecto, fue necesario ajustar el presupuesto a partir del incremento del IVA (3%) y la inflación (7%).

Rubros	Valor Unt.	Valor total
Servicios técnicos, tecnológicos y pruebas	\$ 61.600.000	\$ 61.600.000
TOTAL		\$ 61.600.000

Servicios técnicos, tecnológicos y pruebas	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Sistema de fermentación del cacao basado en barril	1	\$ 38,720,000.00	\$ 38,720,000.00
Sistema de control electrónico (tarjetas electrónicas)	8	\$ 2,860,000.00	\$ 22,880,000.00
TOTAL			\$ 61,600,000.00

9. MAGNITUD DE LA NECESIDAD

La descripción de la necesidad que se presenta a continuación, proviene de información validada del DANE, FEDECACAO y otras investigaciones serias durante los años comprendidos entre el 2008 y el 2014. Es así que los datos de demanda se obtienen como un promedio de la información en esos años para el departamento de Santander, en el que en promedio hay un total de 42.000 hectáreas cultivadas, y el promedio nacional por unidad productiva es de 3.3 hectáreas. A futuro, se espera poder plantear un prototipo de beneficiadero que se pueda implementar a gran escala con capacidades de hasta 50 unidades productivas y capacidad de hasta 3.7 toneladas de producción de cacao seco semanal.

SITUACIÓN ACTUAL		SITUACIÓN FUTURA	
Demanda	Oferta	Demanda	Oferta
12.727 unidades productivas de cultivo de Cacao en Santander	1 prototipo funcional con la culminación del proyecto con facilidad de instalación	Construcción de beneficiaderos comunitarios con capacidad de 3.7 Ton/Sem, con financiación por el Sistema general de Regalías	Transferencia de tecnología con capacidad de instalación de 1 semestral.
Comunidad académica de las UTS de aproximadamente 20.000 personas	Convocatoria para vinculación de un joven investigador y otros docentes como	Incremento de los estudiantes en semilleros y grupos de investigación con participación activa en proyectos de grado en	Reconocimiento de los productos de investigación por parte de las

	investigadores en el proyecto.	modalidad investigación, desarrollo tecnológico y monografía.	UTS y de COLCIENCIAS
--	--------------------------------	---	----------------------

10. COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO: Sesenta y un millones seiscientos mil pesos (\$61.600.000) MCTE.

11. FINANCIACIÓN

VALOR POR FUENTE DE FINANCIACIÓN (\$) IVA INCLUIDO	FUENTES DE FINANCIACIÓN		VALOR TOTAL
	UTS	OTRAS	
	\$ 61.600.000	\$ 0	\$ 61.600.000

OBSERVACIONES AL PROYECTO:

PROGRAMA DE INVERSIÓN PARA ASIGNACIÓN DE RECURSOS: Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (0536130102)

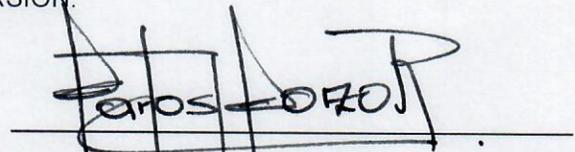
ESTADO DEL PROYECTO: Aprobado

FECHA DE APROBACIÓN: Septiembre de 2016

FEHCA DE ACTUALIZACIÓN: Enero 27 de 2017

NOMBRE DE QUIEN ELABORO EL PROYECTO DE INVERSIÓN: Carlos Lizardo Corzo Ruiz

FIRMA DE QUIEN ELABORO EL PROYECTO DE INVERSIÓN:

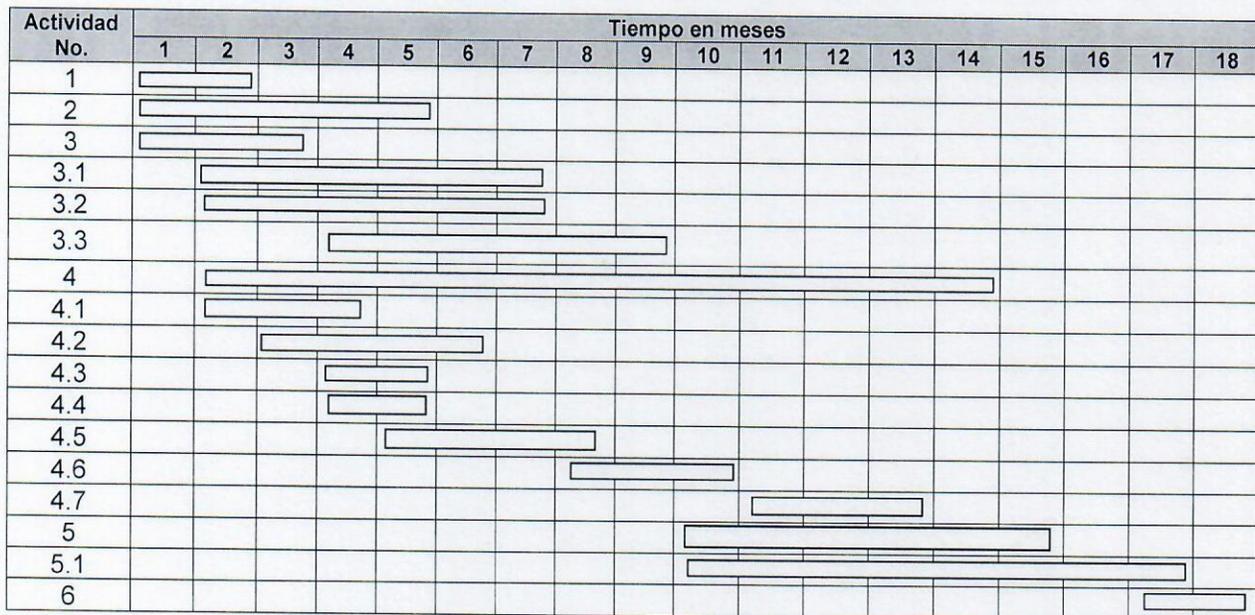


12. SEGUIMIENTO A LAS ACTIVIDADES PROGRAMADAS DEL PROYECTO

No.	Actividad	Mes Inicio	Mes final
1	Legalización del proyecto	Mes 1	Mes 2
2	Compra de Materiales requeridos para la ejecución del proyecto	Mes 1	Mes 5
3	Selección de los estudiantes de pregrado	Mes 1	Mes 3
3.1	Desarrollo de propuestas y trabajos de grado para el diseño del barril fermentador	Mes 2	Mes 7
3.2	Desarrollo de anteproyectos y proyectos de grado para el sistema de control del barril	Mes 2	Mes 7
3.3	Desarrollo de anteproyectos y proyectos de evaluación modelo de negocio	Mes 4	Mes 9



4	Sistema de fermentación de cacao basado en Barril	Mes 2	Mes 14
4.1	Diseño del prototipo de Barril fermentador	Mes 2	Mes 4
4.2	Diseño del modelo matemático del sistema de fermentación tipo barril.	Mes 3	Mes 6
4.3	Servicio técnico para la construcción e instalación del barril fermentador	Mes 4	Mes 5
4.4	Adecuación del sitio donde se instalará el barril fermentador	Mes 4	Mes 5
4.5	Diseño del sistema de control para el prototipo de barril fermentador	Mes 5	Mes 8
4.6	Validación del sistema de control para el barril fermentador	Mes 8	Mes 10
4.7	Redacción de Informe del resultado del proceso de fermentación con barril	Mes 11	Mes 13
5	Validación, reajuste, calibración y optimización del sistema de fermentación con barril	Mes 10	Mes 15
5.1	Servicio especializado para el análisis de la calidad del grano de cacao seco	Mes 10	Mes 17
6	Presentación del informe final y liquidación del proyecto de investigación	Mes 17	Mes 18



CONVENCIONES:

Actividad planeada:

Actividad cumplida:

OBSERVACIONES DEL SEGUIMIENTO:

ACCIÓN	QUIEN GESTIONA	QUIEN VIABILIZA	QUIEN APRUEBA
NOMBRE	CARLOS LIZARDO CORZO RUIZ	ROSMIRA BOHÓRQUEZ PEDRAZA	OMAR LEGERKE PÉREZ
FIRMAS			

REFERENCIAS

- Aranzazu, F., Martínez, N., Palencia, G., Coronado, R., & Rincón, D. (2009). Manejo del recurso genético para incrementar la producción y productividad del sistema de cacao en Colombia. Unión Temporal Cacao de Colombia Uno. *FEDECACAO, CORPOICA Y Ministerio de Agricultura Y Desarrollo Rural*, 1(1), 29–109.
- Biehl, B., Meyer, B., Crone, G., Pollmann, L., & Said, M. Bin. (1989). Chemical and physical changes in the pulp during ripening and post-harvest storage of cocoa pods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 48(2), 189–208.
- Contexto ganadero. (2015). Corpoica y Fedecacao rehabilitarán cultivos en Santander. *Contexto Ganadero - Regiones*, p. 1. Retrieved from <http://www.contextoganadero.com/regiones/corpoica-y-fedecacao-rehabilitaran-cultivos-en-santander>
- Corpoica. (2014a). *Clon de Cacao TCS 01 Theobroma Corpoica La Suiza 01*.
- Corpoica. (2014b). *Clon de Cacao TCS 06 Theobroma Corpoica La Suiza 06*.
- Correa Parra, N. F., & Sarquez Vargas, M. A. (2008). *Aspectos económicos y de competitividad del cultivo de cacao en Santander*. Universidad Industrial de Santander.
- Ecocacao. (2015). *Ecocacao en procesos de reconversión tecnológica en Santander*.
- Fedecacao. (2005). Caracterización físicoquímica y beneficio del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Colombia. Produmedios.
- FEDECACAO. (2015). *Producción Nacional Registrada de Cacao en Grano por Departamentos de 1990 a 2014*.
- ICCO. (2015). *ICCO Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics, Production of Cocoa Beans*.
- Perea V., J. A., Villamizar Q., C., Espinosa S., A. E., & Otero G., V. G. (2000). Fermentación y secado de los granos de cacao. *Tecnología Para El Mejoramiento Del Sistema de Producción de Cacao, Corpoica*, 123–135.
- Pinzón Useche, J. O., & Rojas Ardila, J. (2012). *Guía técnica para el cultivo del cacao* (Quinta Edición). Bogotá: Fedecacao.
- Ruiz Eraso, X. A. (2014). *Diversidad Genética de Cacao Theobroma cacao L., con Marcadores Moleculares Microsatélites*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Ciencias Agrarias.
- Tinoco, H. A., & Yomali Ospina, D. (2010). Análisis del proceso de deshidratación de cacao para la disminución del tiempo de secado. *Revista EIA*, 13, 53–63.
- Villamizar de Borrero, F., & Hernández H., J. E. (1989). Determinación de parámetros y simulación matemática del proceso de secado de cacao (*theobroma cacao*). *Ingeniería E Investigación*, 1(18), 6–12.
- Zambrano, A., Gómez, Á., Ramos, G., Romero, C., Lacruz, C., & Rivas, E. (2010). Caracterización de parámetros físicos de calidad en almendras de cacao criollo, trinitario y forastero durante el proceso de secado. *Agronomía Tropical*, 60(4), 389–396.

Implementación de un sistema de fermentación de cacao para apoyar la estrategia de tecnificación del proceso de beneficio del cacao para mejorar la calidad del cacao seco de los productores de Santander

ITEM	CLASIFICACIÓN DE BIEN O SERVICIO	IDENTIFICACIÓN ADICIONAL REQUERIDA	UNIDAD DE MEDIDA	CALIDAD Y PATRONES DE DESEMPEÑO MÍNIMOS	CANTIDAD
1		Barril fermentador	Unidad	<p>Estructura mecánica, construida así:</p> <ul style="list-style-type: none"> • en su parte externa con lámina de acero inoxidable calibre 16 • Eje de 2.5 pulgadas en acero inoxidable • Estructura en acero al carbono con tratamiento anticorrosivo • Un cilindro con una cámara con aspas al volteo • Transmisión adicional e cadena y piñones • Tolvas de acceso y descarga • Acople para instalación de un motorreductor de 2 Hp. • Capacidad de carga de 250 Kg • Diseño que permita poner y quitar el recubrimiento interno que debe ser una camisa en madera. • Instalación en el sitio final. 	1
2		Camisa de madera para el barril	Unidad	<p>Construcción de dos camisas de madera para el recubrimiento del barril fermentador. Una debe construirse en Teca y la otra en Pino blanco. Los dos tipos de madera deben estar curados para resistir procesos de fermentación.</p>	2
3		Variador de velocidad	unidad	<ul style="list-style-type: none"> • Operación en redes de alimentación sin filtro • 1 entrada digital con separación galvánica • 3 entradas digitales in separación galvánica • 1 entrada analógica de 0 a 10 voltios • Altas frecuencias de pulsación para funcionamiento silencioso del motor • Visualización de información de estado y alarmas en el panel BOP • BOP con funcionalidad de copia de parámetros • Interface interna RS485 (solo en la variante USS) • Kit de conexión para el enlace PC-convertidor (RS232) 	1

ITEM	CLASIFICACIÓN DE BIEN O SERVICIO	IDENTIFICACIÓN ADICIONAL REQUERIDA	UNIDAD DE MEDIDA	CALIDAD Y PATRONES DE DESEMPEÑO MÍNIMOS	CANTIDAD
				<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de respuesta a señales de mando rápido Limitación rápida de corriente (fast current limit FCL) para funcionamiento seguro sin desconexiones por fallo Freno combinado Freno por inyección de corriente continua integrado Frecuencias fijas Función de potenciómetro motorizado Tiempos de aceleración y deceleración ajustables con redondeo parametrizable Característica V/f multipunto 150% de sobrecarga en 60 segundos Control con 2-hilos/3-hilos control Rearranque automático después de cortes de red Rearranque al vuelo 	
4		Motoreductor de 2 Hp	Unidad	<ul style="list-style-type: none"> Torque 1590 Nm Potencia entre 9 kW y 15 kW Velocidad de salida entre 0.5 rpm y 2 rpm 	1
5		Sensor de Temperatura	Unidad	<ul style="list-style-type: none"> Precisión de 0.1° C Rango de temperatura de 0° C a 100°C Alimentación entre 0 y 5 V Salida análoga en voltios Resistente a ambientes ácidos 	10
6		Sensor de humedad	Unidad	<ul style="list-style-type: none"> Precisión de 0.1% de humedad Rango de 0 a 100 % de humedad Alimentación entre 0 y 5 V Salida análoga en voltios Resistente a ambientes ácidos 	4
7		Fabricación de circuitos PCB	Unidad	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de circuitos PCB multicapa Construcción de circuitos PCB multicapa Acabado con antisolder dimensiones mínimas de 10x10 cm 	8
8		Componentes electrónicos para tarjetas de Control	unidad	<ul style="list-style-type: none"> Componentes electrónicos pasivos para la construcción de los circuitos de control (condensadores, resistencias, inductancias, 	8

ITEM	CLASIFICACIÓN DE BIEN O SERVICIO	IDENTIFICACIÓN ADICIONAL REQUERIDA	UNIDAD DE MEDIDA	CALIDAD Y PATRONES DE DESEMPEÑO MÍNIMOS	CANTIDAD
				transistores, circuitos integrados) • Microcontroladores de 32 bits con capacidad de operación entre 80MHz y 120MHz, o superior; conversor análogo digital de 12 bits y 5 canales; puerto de comunicación serial UART, SPI, I2C, CAN; 4 Módulos PWM; WDT	
9		Servicio de evaluación de la calidad del grano	unidad	• Consultoría experta de evaluadores de calidad de cacao fermentado avalado por CORPOICA	6

Elaboró: Carlos Humberto Esparza Franco
 Revisó: Carlos Lizardo Corzo Ruiz





Bucaramanga, 09 de Noviembre de 2016

Doctora:
OLGA LUCIA PINEDA VILLAMIZAR
Jefe Oficina de Jurídica UTS

Ref.: **Presentación Proyecto 15-2016**

De manera atenta hago entrega a usted el proyecto de inversión "**IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE TECNIFICACIÓN DEL PROCESO DE BENEFICIO DEL CACAO PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL CACAO SECO DE LOS PRODUCTORES DE SANTANDER.**" Cumpliendo con los parámetros establecidos, para su respectiva revisión y continuidad del proceso.

El proyecto de inversión se encuentra enmarcado en los siguientes lineamientos:

- El proyecto se encuentra incluido dentro del Plan de Inversiones de las Unidades Tecnológicas de Santander.
- El costo total del Proyecto es de: *\$56.000.000=*
- La fuente de financiación del proyecto es: *Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (0536130102)*

Anexo se entregan los siguientes documentos:

- ✓ CARTA DE PRESENTACIÓN DEL PROYECTO
- ✓ R-PL-08 DEL PROYECTO.
- ✓ CERTIFICADO DE INSCRIPCIÓN EN EL BANCO DE PROYECTOS – R-PL-06
- ✓ PRESUPUESTO DEL PROYECTO
- ✓ FICHA TECNICA DEL PROYECTO

Por lo anterior y teniendo en cuenta el corto periodo que resta para finalizar esta vigencia, me permito informarle que el proceso precontractual y contractual debe iniciar en la vigencia 2017. Así mismo debe solicitarse a la Oficina de Recursos Físicos en el mes de Enero de 2017 el respectivo Estudio de Mercados.

Agradeciendo su atención,


ROSMIRA BOHORQUEZ PEDRAZA
Jefe de Oficina Asesora de Planeación
Unidades Tecnológicas de Santander

Elaboró: Katherine Gáfaru Gelves – profesional apoyo administrativo



R - PL - 06

PLANEACIÓN INSTITUCIONAL

INSCRIPCIÓN BANCO DE PROYECTOS

PAGINA 1
DE 1

VERSION: 03

LA OFICINA ASESORA DE PLANEACION

MANIFIESTA QUE EL PROYECTO:

"IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS DE TECNIFICACIÓN DEL PROCESO DE BENEFICIO DEL CACAO PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL CACAO SECO DE LOS PRODUCTORES DE SANTANDER"

Está inscrito y viabilizado en el Banco de Proyectos de Inversión de las Unidades Tecnológicas de Santander vigencia 2016.

Septiembre 28 de 2016

ROSMIRA BOHORQUEZ PEDRAZA
Jefe de la Oficina Asesora de Planeación

Proyectó: Katherine Gábaro Geives - Profesional de Apoyo Administrativo