

## Estudio Financiero

### Inversión

Para la inversión inicial del proyecto, se tuvo en cuenta la maquinaria y equipo de construcción, la mano de obra la cual esta compuesta de cuatro personas a las cuales se les pagará durante 15 días que es la duración de la obra y finalmente un costo por capacitación, pues es necesario tener unos conocimientos básicos del funcionamiento del biodigestor y la extracción de la biomasa para su venta. El monto total de dinero requerido es de \$10.583.319.

Maquinaria y Equipo para la construcción	unidades	costo unitario	costo total
Ladrillos	50	850	\$ 42.500
Barillas de acero	24	\$ 6.200	\$ 148.800
Cemento	70	\$ 24.500	\$ 1.715.000
Arena	9	\$ 220.000	\$ 1.980.000
Biodigestor-Reactor en concreto, generalmente se hace el hueco en el suelo	1	\$ 180.000	\$ 180.000
Plastico de Agrofílm ( Calibre 8 - 10 ) (1,5 metros)	30	\$ 24.000	\$ 720.000
Gasometro	1	\$ 20.000	\$ 20.000
Phmetro o medidores de ph	1	\$ 45.000	\$ 45.000
Generador electrico portatil 6kw	1	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000
Tubo PVC de 4" de clase 10 o (colase 5) 3 metros	3	\$ 57.942	\$ 173.826
Tubo PVC de 1/2" 30 metros	30	\$ 3.508	\$ 105.240
Valvula de seguridad para el biogas se hace con una T de PVC 1 "	2	\$ 1.450	\$ 2.900
Mangera 30 metros	1	\$ 49.900	\$ 49.900
Geomembrana (1,5 metros)	15	\$ 12.136	\$ 182.040
Impermeabilizante	1	\$ 27.900	\$ 27.900
Filtro para acido sulfurico	2	\$ 3.000	\$ 6.000
parches de neumatico 20x20	5	\$ 500	\$ 2.500
Macho PVC de 1"	2	\$ 1.489	\$ 2.978
Hembra de PVC de 1 "	2	\$ 1.789	\$ 3.578
Empaque para la tubería de 1"	2	\$ 800	\$ 1.600
Teflon	4	\$ 1.000	\$ 4.000
Tubo PVC de 1 pulgada	1	\$ 4.500	\$ 4.500
Abrazadera metalica de 2 pulgadas	4	\$ 2.000	\$ 8.000
Invernadero alrededor el biodigestor (fitotoldo den Agrofílm) 80 metros	80	\$ 10.000	\$ 800.000
Plastico polietileno en manga 2 metros de ancho para la zanja	3	\$ 10.990	\$ 32.970
Palos rollizos metros	40	\$ 3.800	\$ 152.000
clavos mixtos de 4"	1	\$ 4.000	\$ 4.000
clavos mixtos de 3"	1	\$ 2.400	\$ 2.400
Cableado electrico numero 14" 1 metro	50	\$ 1.550	\$ 77.500
Codos de PVC 1/2"	20	\$ 571	\$ 11.420
T de PVC sin rosca 1/2"	10	\$ 753	\$ 7.530
tubo galvanizado de 1/2" (6 metros)	1	\$ 50.150	\$ 50.150
codo galvanizado de 1/2 "	20	\$ 1.250	\$ 25.000
llave de paso de PVC 1/2"	5	\$ 6.806	\$ 34.030
Union macho Pvc 1/2" para las llaves galvanizado	5	\$ 500	\$ 2.500
Escubillon	2	\$ 11.000	\$ 22.000
Cepillos	2	\$ 4.000	\$ 8.000
hornilla para gas de tipo comercial	6	\$ 34.990	\$ 209.940
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 6.179.402</b>

Otros	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Capacitación	1	\$ 500.000	\$ 500.000

Personal requerido	Cargo	Estudio	Cantidad	Salario per cápita	Auxilio de transporte	Dotación	Salario total	Cajas de compensación familiar
Contrucción	Gefe de obra	Constructor	1	\$ 644.350	\$ 37.000	\$ 62.300	\$ 644.350	\$ 28.996
	Electricista	Tecnico Electricista	1	\$ 644.350	\$ 37.000	\$ 62.300	\$ 644.350	\$ 28.996
	Obreros	Experiencia en el área	3	\$ 375.000	\$ 37.000	\$ 62.300	\$ 1.125.000	\$ 50.625
	Maestro de obra	Experiencia en el área	1	\$ 375.000	\$ 37.000	\$ 62.300	\$ 375.000	\$ 16.875

Cesantías	Prima de servicios	Vacaciones	Intereses sobre las cesantías	Pensión	Salud	ARLP	TOTAL
\$ 26.837	\$ 26.837	\$ 13.435	\$ 134	\$ 38.661	\$ 27.385	\$ 6.727	\$ 905.935
\$ 26.837	\$ 26.837	\$ 13.435	\$ 134	\$ 38.661	\$ 27.385	\$ 6.727	\$ 905.935
\$ 46.856	\$ 46.856	\$ 23.456	\$ 234	\$ 67.500	\$ 47.813	\$ 11.745	\$ 1.519.386
\$ 15.619	\$ 15.619	\$ 7.819	\$ 78	\$ 22.500	\$ 15.938	\$ 3.915	\$ 572.662
						<b>Total Quincenal</b>	<b>\$ 3.903.917</b>

Elaboración propia a partir de [1], [2].

### Ingresos y Egresos operacionales

Para los egresos operacionales, se tuvo en cuenta los costos fijos, los cuales están compuestos del agua requerida para la extracción del bioabono líquido el cual será empacado en pinpinas de 20 litros y las requeridas por producción. Por otro lado para los costos variables se tienen en cuenta costos de mantenimiento durante 10 años. Respecto a la operación es necesario contratar a una persona que esté pendiente del biodigestor y extraiga el bioabono, a esta persona se le pagará un salario mínimo vigente con salud y prestaciones sociales. Finalmente obteniendo unos costos operacionales de \$52.659.557,10.

Los ingresos operacionales, están compuestos únicamente por la venta del bioabono, el cual tendrá un costo al publico de \$6.000, teniendo una capacidad de producción de aproximadamente 26 pinpinas diarias de 20 litros cada una.

EGRESOS				
Egresos operacionales	\$ 52.659.557,10			
Costos fijos				
	Mes m3	Año	Precio m3	
Agua Requerida		12,945	155,34	\$ 1.084,69 ▼
		Total		\$ 168.495,74
Empaque		Unidad	Anual por producción	
	pinpina	\$ 4.000	\$	37.799.400
Costos variables Totales Anuales	\$ 33.180			
Mantenimiento		cantidad	Costo unitario	costo total
	Escubillon	4	▼ \$ 11.000	\$ 44.000
	Cepillos	4	\$ 4.000	\$ 16.000
	Detergente	2	\$ 69.900	\$ 139.800
	Plastico de Agrofilm	2	\$ 24.000	\$ 48.000
	Filtro para acido sulfurico	10	\$ 3.000	\$ 30.000
	Cal 25 kg	4	\$ 8.500	\$ 34.000
	Invernadero	2	\$ 10.000	\$ 20.000
		Total		\$ 331.800

Personal requerido	Cargo	Estudio	Cantidad	Salario per cápita	Auxilio de transporte	Dotación	Salario total	Cajas de compensación familiar
Operación	Recolector	Sin estudio	1	\$ 644.350	\$ 74.000	\$ 137.300	\$ 644.350	\$ 57.992

Cesantías	Prima de servicios	Vacaciones	Intereses sobre las cesantías	Pensión	Salud	ARLP	TOTAL
\$ 53.674	\$ 53.674	\$ 26.869	\$ 537	\$ 77.322	\$ 54.770	\$ 6.727	\$ 1.187.215
						<b>TOTAL operacional</b>	<b>\$ 14.658.481</b>

Elaboración propia a partir de [3].

INGRESOS				
<b>ingresos operacionales Totales</b>		\$	56.699.100	
	venta pinpina	diario	anual	total
Bioabono	\$ 6.000	25,89	9449,85	\$ 56.699.100
<b>Producción Bioabono</b>				
Diario		517,8 litros		
Capacidad Pimpina		20 litros		

## Flujo de fondos puro y financiado

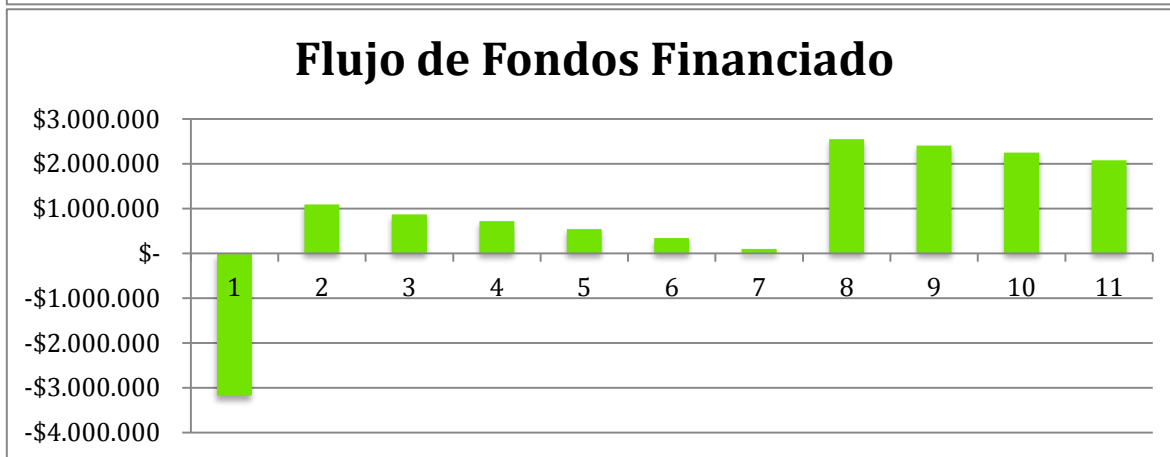
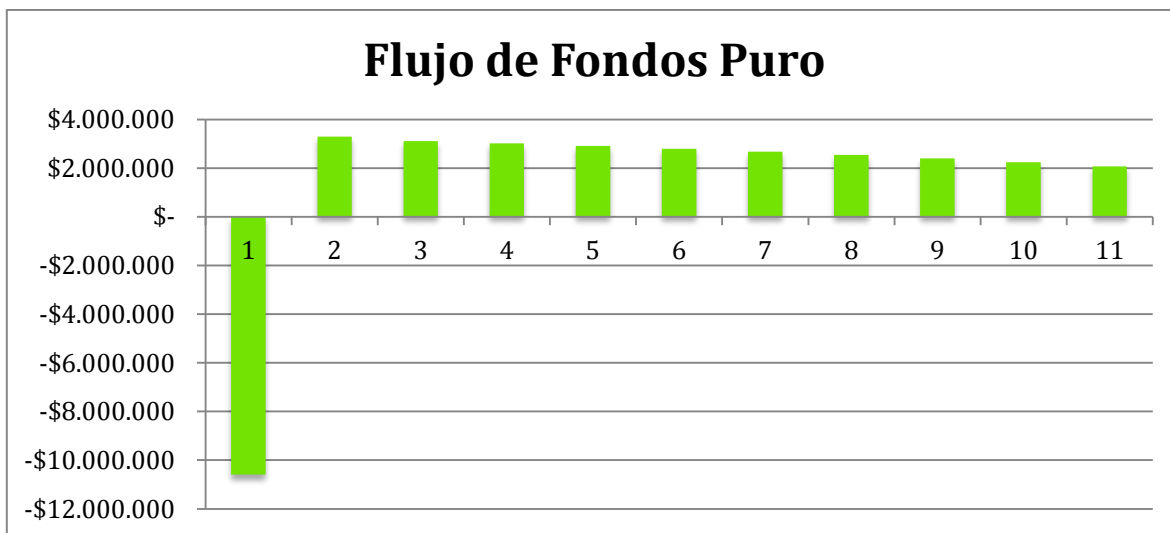
año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
período	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ingresos operacionales	\$ -	\$56.699.100	\$58.456.772	\$60.245.549	\$62.089.063	\$63.988.988	\$65.947.052	\$67.965.031	\$70.044.761	\$72.188.131	\$74.397.088
ingresos financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
costos de operación	\$ -	\$52.659.557	\$54.660.620	\$56.573.742	\$58.553.823	\$60.603.207	\$62.724.319	\$64.919.670	\$67.191.859	\$69.543.574	\$71.977.599
depreciación	\$ -	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332
GG	\$ -	\$2.981.211	\$2.737.820	\$2.613.475	\$2.476.908	\$2.327.450	\$2.164.401	\$1.987.029	\$1.794.571	\$1.586.225	\$1.361.157
Impuesto a la renta (25%)	\$ -	\$745.303	\$684.455	\$653.369	\$619.227	\$581.862	\$541.100	\$496.757	\$448.643	\$396.556	\$340.289
Valor de Salvamento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuesto ganancia ocasional	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
ganancia neta	\$ -	\$2.235.908	\$2.053.365	\$1.960.107	\$1.857.681	\$1.745.587	\$1.623.300	\$1.490.272	\$1.345.928	\$1.189.669	\$1.020.868
depreciación	\$ -	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332
inversiones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos de inversión	\$10.583.319	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de Fondos Puro	-\$10.583.319	\$3.294.240	\$3.111.697	\$3.018.438	\$2.916.013	\$2.803.919	\$2.681.632	\$2.548.604	\$2.404.260	\$2.248.001	\$2.079.200

año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
período	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ingresos operacionales	\$ -	\$56.699.100	\$58.456.772	\$60.245.549	\$62.089.063	\$63.988.988	\$65.947.052	\$67.965.031	\$70.044.761	\$72.188.131	\$74.397.088
ingresos financieros	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
costos de operación	\$ -	\$52.659.557	\$54.660.620	\$56.573.742	\$58.553.823	\$60.603.207	\$62.724.319	\$64.919.670	\$67.191.859	\$69.543.574	\$71.977.599
Intereses	\$ -	\$2.140.265	\$1.967.778	\$1.745.459	\$1.458.913	\$1.089.583	\$613.554	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
depreciación	\$ -	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332
GG	\$ -	\$840.946	\$770.042	\$868.016	\$1.017.996	\$1.237.867	\$1.550.847	\$1.987.029	\$1.794.571	\$1.586.225	\$1.361.157
Impuesto a la renta (25%)	\$ -	\$210.237	\$192.511	\$217.004	\$254.499	\$309.467	\$387.712	\$496.757	\$448.643	\$396.556	\$340.289
Valor de Salvamento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuesto ganancia ocasional	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
ganancia neta	\$ -	\$630.710	\$577.532	\$651.012	\$763.497	\$928.400	\$1.163.135	\$1.490.272	\$1.345.928	\$1.189.669	\$1.020.868
depreciación	\$ -	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332	\$1.058.332
inversiones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos de inversión	\$10.583.319	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Credito recibido	\$7.408.323	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
amortización	\$ -	\$597.047,67	\$769.534,74	\$991.853,32	\$1.278.399,75	\$1.647.729,43	\$2.123.758	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de Fondos Financiado	-\$3.174.996	\$1.091.994	\$866.329	\$717.491	\$543.429	\$339.003	\$97.709	\$2.548.604	\$2.404.260	\$2.248.001	\$2.079.200

Para el Flujo de Fondos Puro y el Flujo de Fondos Financiado se tuvo en cuenta una depreciación a 10 años por ser una infraestructura, impuestos del 25% y se proyectó cada uno de los años teniendo en cuenta el IPC para los ingresos y el IPP para los egresos hasta el 2018 que se mantuvo constante.

Respecto al Flujo de Fondos Financiado se financió el 70% de la deuda a 6 años con cuota fija, a una tasa del 28,9% [4].

La comparación de los flujos de fondos se presenta a continuación:



#### Costo de capital, TIR y VPN

WACC	17,10%
TIR FFP	24,6%
TIR FFF	28,7%
VPN Puro	\$2.338.987,61
VPN F	\$1.548.141,61

Para el calculo de costo de capital (WACC) se realizó a partir de la ecuación y teniendo en cuenta los siguientes datos:

$$WACC = K_e \times \frac{E}{E+D} + K_d \times \frac{D}{E+D} \times (1 - tax)$$

<b>Rf</b>	7,1%
<b>Rm</b>	4,4%
<b>Kd</b>	28,9%
<b>Ke</b>	6,4%
<b>BL</b>	0,24
<b>D</b>	70%
<b>E</b>	30%
<b>D/E</b>	2,33
<b>Tax</b>	25%

Elaboración propia a partir de [5], [6], [4].

Para la tasa libre de riesgo (Rf) se tomo de la bolsa de valores de Colombia el TES más actualizado, para el cálculo de la rentabilidad del mercado (Rm) se tomo el COLCAP desde diciembre del 2007 a julio de 2015. Respecto al costo del Equity (Ke), para su estimación se utilizó el modelo CAPM el cual esta compuesto por la siguiente ecuación:

$$Ke = R_f + \beta_L \times (R_m - R_f)$$

Por otro lado, el riesgo del proyecto ( $\beta_L$ ) fue calculado a partir de tres sectores americanos los cuales se presentan a continuación:

<b>Industry</b>	<b>Number of firms</b>	<b>Beta</b>	<b>D/E Ratio</b>	<b>Tax rate</b>	<b>Unlevered beta</b>
Environmental & Waste Services	103	1,28	40,58%	6,31%	0,93
Farming/Agriculture	37	0,84	60,46%	9,36%	0,54
Power	82	0,83	75,74%	20,77%	0,52
<b>Bu promedio</b>	0,66				

Elaboración propia a partir de [7].

Finalmente, es importante resaltar el Ahorro energético de la finca, pues aunque no se tenga en cuenta contablemente es el costo de oportunidad del proyecto, el cual se muestra detalladamente a continuación:

<b>Ahorro energético</b>			
	<b>Kw/h dia</b>	<b>mensual</b>	<b>anual</b>
<b>produccion electricidad</b>	17,24	517,2	6206,4
	<b>Kw/h</b>	<b>ahorro anual</b>	
<b>costo energia</b>	\$ 310	\$	1.923.984

## Análisis de sensibilidad

Evidenciando el análisis de la correlación existente de una variable respuesta (VPN), dado el cambio de una variable aleatoria (IPC – 2017), se puede conocer que ambas variables se encuentran bastante correlacionadas, es decir, que si el IPC presenta cambios significativos tanto de aumento como de disminución, el Valor Presente Neto se verá afectado de igual manera.

IPC (2017) (Vbles aleatoria)	VPN (Variable de respuesta)	Variación
1,0%	-\$ 892.598	
2,0%	\$ 608.114	-168,1%
3,0%	\$ 2.108.826	246,8%
4,0%	\$ 3.609.538	71,2%
5,0%	\$ 5.110.249	41,6%
6,0%	\$ 6.610.961	29,4%
7,0%	\$ 8.111.673	22,7%
8,0%	\$ 9.612.385	18,5%
9,0%	\$ 11.113.097	15,6%
10,0%	\$ 12.613.808	13,5%

## Referencias

- [1] Mercadolibre, 2015. [En línea]. Available: <http://www.mercadolibre.com.co/>. [Último acceso: 30 Julio 2015].
- [2] Homecenter, «Productos,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.homecenter.com.co/homecenter-co/>. [Último acceso: 30 Julio 2015].
- [3] Aguas & Aguas, «Tarifas Vigentes (2015),» 2015. [En línea]. Available: <http://www.aguasyaguas.com.co/images/descargas/tarifas/Tarifas%202015.pdf>. [Último acceso: 30 Julio 2015].
- [4] Banco AV Villas, «Banca Personal,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.avvillas.com.co/wps/portal/avvillas/banca-personal/conoce-nuestros-productos/prestamo-tarjeta/credito-l>. [Último acceso: 30 Julio 2015].
- [5] BVC, «Renta Fija,» Bolsa de Valores de Colombia, 2015. [En línea]. Available: [http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/enlinea/rentafija?com.tibco.ps.pagesvc.renderParams.sub5d9e2b27\\_11de9ed172b\\_-73dc7f000001=action%3DdetalleView%26org.springframework.web.portlet.mvc.ImplicitModel%3Dtrue%26](http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/enlinea/rentafija?com.tibco.ps.pagesvc.renderParams.sub5d9e2b27_11de9ed172b_-73dc7f000001=action%3DdetalleView%26org.springframework.web.portlet.mvc.ImplicitModel%3Dtrue%26). [Último acceso: 30 Julio 2015].
- [6] BVC, «Indices Bursatiles,» Bolsa de Valores de Colombia, 2015. [En línea]. Available: [http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/enlinea/indicesbursatiles?com.tibco.ps.pagesvc.renderParams.sub45d083c1\\_14321f5c9c5\\_-78350a0a600b=action%3Ddetallar%26org.springframework.web.portlet.mvc.Imp](http://www.bvc.com.co/pps/tibco/portalbvc/Home/Mercados/enlinea/indicesbursatiles?com.tibco.ps.pagesvc.renderParams.sub45d083c1_14321f5c9c5_-78350a0a600b=action%3Ddetallar%26org.springframework.web.portlet.mvc.Imp)

- licitModel%20,%20(<https://www.avvillas.com>. [Último acceso: 30 Julio 2015].
- [7] Pages, «Betas by Sector (US),» 2015. [En línea]. Available: [http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html). [Último acceso: 30 Julio 2015].