Anexo 3

1. Ingeniería del proyecto

1.1. Diseño Tecnológico

La propuesta de inversión económica se basa en la implementación de tres cultivos agrícolas: Feijoa. el Agraz y el cerezo, los cuales fueron determinados de acuerdo a las características de biotipo, es decir por ser arbustivas, y debido a la orientación del convenio con la secretaria de ambiente de la gobernación de Cundinamarca, se propuso una especie forestal que permita la infiltración de agua en la zona de estudio.

Se define la utilización del cerezo (*Prunus serotina*) debido a su presencia en la zona de acuerdo con (Guerra Velázquez & Peña Morales, 2016), así mismo la utilización del agraz, por ser una especie promisoria que se adapta a suelos ácidos, y se encuentra en el listado de especies dadas por la CAR, (CAR, 2000) y de la Feijoa debido a su potencial económico y su presencia en el municipio de La Vega (Pacheco Riaño & Garzón Bustamante, 2016).

1.1.1. Unidad Mínima Rentable Feijoa – UMR.

El análisis para la determinación de la UMR de la Feijoa se realizó con base en información proporcionada por (Quintero, 2015) adaptada a las condiciones del predio mediante el análisis de flujo de caja como se muestra en la Tabla 1: Flujo de caja cultivo de Feijoa.

Tabla 1: Flujo de caja cultivo de Feijoa.

	Insumos	**Funcionamiento**	**Ingresos**	**Total**
Año 1	$ 7.362.437	$ 6.875.051	$ 0	-$ 14.237.488
Año 2	$ 3.172.733	$ 7.232.859	$ 0	-$ 10.405.592
Año 3	$ 3.210.523	$ 7.663.094	$ 8.279.992	-$ 2.593.625
Año 4	$ 3.256.145	$ 7.549.930	$ 13.832.156	$ 3.026.081
Año 5	$ 3.486.026	$ 7.941.994	$ 24.567.030	$ 13.139.010

Año 6	$ 3.625.467	$ 8.259.673	$ 25.549.711	$ 13.664.571
Año 7	$ 3.770.486	$ 8.590.060	$ 26.571.699	$ 14.211.154
Año 8	$ 3.921.305	$ 8.933.663	$ 27.634.567	$ 14.779.600
Año 9	$ 4.078.157	$ 9.291.009	$ 28.739.950	$ 15.370.784
Año 10	$ 4.241.283	$ 9.662.650	$ 29.889.548	$ 15.985.615

Fuente: Autores.

Dando como resultado una utilidad operativa antes de impuestos de $62’940.109 COP pertenecientes a 625 individuos por hectárea, los cuales generan una utilidad operativa mensual de $524.501 COP, y teniendo en cuenta que el ingreso mensual digno corresponde a 2 SMLV y para facilidad de este trabajo se presume de $1’500.000 COP, se produce una Unidad Mínima Rentable de 2.86 ha.

1.1.2. Unidad Mínima Rentable del Agraz – UMR.

Para el cálculo del flujo de caja del agraz, se tuvieron en cuenta valores obtenidos por el programa frente al acontecer del campo del canal TvAgro, en entrevista con el agricultor y arquitecto Mario González, de donde se obtuvieron los valores para iniciar el análisis de flujo de caja del cultivo del mortiño o Agraz.

Tabla 2: Flujo de Caja del cultivo de Agraz

	Insumos	**Funcionamiento**	**Ingresos**	**TOTAL**
Año 1	$ 6.250.000	$ 1.250.000	$ 0	-$ 7.500.000
Año 2		$ 5.200.000	$ 0	-$ 5.200.000
Año 3		$ 5.408.000	$ 8.112.000	$ 2.704.000
Año 4		$ 5.624.320	$ 16.224.000	$ 10.599.680
Año 5		$ 5.849.293	$ 16.872.960	$ 11.023.667
Año 6		$ 6.083.265	$ 17.547.878	$ 11.464.614
Año 7		$ 6.326.595	$ 18.249.794	$ 11.923.198
Año 8		$ 6.579.659	$ 18.979.785	$ 12.400.126
Año 9		$ 6.842.845	$ 19.738.977	$ 12.896.131
Año 10		$ 7.116.559	$ 20.528.536	$ 13.411.977

Fuente: Autores.

De este análisis se obtuvo una utilidad operativa antes de impuestos correspondiente a $73’723.394 COP pertenecientes a 2500 individuos en una hectárea, que se traducen en una utilidad operativa mensual de $614.362 COP, e indica que se necesita 2.44 ha para la obtención de $1’500.000 COP mensuales.

1.1.3. Unidad Mínima Rentable del Cerezo – UMR.

En el análisis del flujo de caja para el cultivo del cerezo se obtuvo información de (Cazanga Solar & Leiva Madrid, 2013), adaptadas a las condiciones de los predios San Jorge Uno y San Jorge Tres, como se muestra en la Tabla 3: Flujo de caja del cultivo de Cerezo

Tabla 3: Flujo de caja del cultivo de Cerezo

	Insumos	**Funcionamiento**	**Ingresos**	**Total**
Año1	$ 34.907.504	$ 8.089.768	$ 0	-$ 42.997.272
Año 2		$ 9.284.550		-$ 9.284.550
Año 3		$ 10.537.057		-$ 10.537.057
Año 4		$ 13.273.375	$ 9.150.000	-$ 4.123.375
Año 5		$ 15.492.413	$ 28.548.000	$ 13.055.587
Año 6		$ 16.776.302	$ 39.586.560	$ 22.810.258
Año 7		$ 18.053.400	$ 51.462.528	$ 33.409.128
Año 8		$ 19.330.497	$ 64.225.235	$ 44.894.738
Año 9		$ 19.436.922	$ 66.794.244	$ 47.357.322
Año 10		$ 19.891.746	$ 69.466.014	$ 49.574.268

Fuente: Autores.

Este análisis genera una utilidad de $62’801.961 COP, los cuales generan $523.350 COP, que corresponden a 484 individuos por hectárea, es decir la UMR corresponde a 2.87 ha.

1.1.4. Unidad mínima rentable cultivos asociados.

Para los cultivos asociados se realizó la estructura de costos e ingresos por individuo y se sumaron para obtener las unidades mínimas rentables de la asociación de acuerdo con la cantidad de individuos de cada especie, como se muestra en la Tabla 4, en donde C corresponde a Cereza, F a Feijoa y A al Agraz.

Tabla 4: Relación cantidad de individuos por especie y UMR en la asociación de cultivos

	Cereza	**Feijoa**	**Agraz**	**Total de individuos**	**UMR**
C-A	498	0	484	982	2,35
F-A	0	625	576	1201	2,25
F-C	242	264	0	506	3,17

F-C-A	264	242	506	1012	2,49
UMR	2,87	2,86	2,44		

Fuente: Autores.

De acuerdo a la cantidad de individuos, se obtuvo que para la asociación de cultivos de Cereza y Agraz, se necesitan 2.35 ha para la obtención de $1’500.000 COP mensuales al igual que para la asociación de Feijoa y Agraz, de 2.25 ha, o de Feijoa y Cereza que necesita 3.17 ha, y por último la asociación de los tres cultivos requiere 2.49 ha; estos resultados se obtienen del análisis de la división del ingreso digno entre la utilidad operativa mensual como se muestra en la Tabla 5: Cálculo de la UMR.

Tabla 5: Cálculo de la UMR.

Asociación	**Utilidad Operativa antes de impuestos**	**Utilidad operativa mensual**	**UMR**
C-A	$ 76.472.104	$ 637.268	2,35
F-A	$ 79.925.979	$ 666.050	2,25
C-F	$ 56.811.243	$ 473.427	3,17
C-A-F	$ 72.265.124	$ 602.209	2,49

Fuente: Autores.

1.2. Productos y servicios.

A partir de la cantidad de individuos de cada una de las especies agrícolas a utilizar, se determina la cantidad de productos que se pueden cosechar a lo largo del año, después del 3 o 5 año, de acuerdo a cada especie.

1.2.1. Producción estimada por especie.

1.2.1.1. Producción estimada de Cerezo.

Teniendo en cuenta lo mencionado por (Buitrago Malagón & Ussa Garzón, 2002), en distribución de 8m x 8m se pueden ubicar un conjunto de 156 individuos de cerezo, los cuales tienen una producción en conjunto de 3.12 toneladas anuales, lo cual corresponde a una producción de 20 kg por individuo, para el presente trabajo se estimó dadas las condiciones de la zona, una producción de 10 kg por individuo, dando como resultado una producción total de 82.23 toneladas de frutos para las 20.08 hectáreas disponibles para el

cultivo de cerezo en asociación con Feijoa y con Agraz.

Los frutos serán recolectados entre los meses de febrero y marzo, con aproximadamente 24 días de cosecha al año, lo cual implica un esfuerzo de recolección de 3426.25 kg por día, así mismo se estima una perdida correspondiente al 10 % de la cosecha, dando como total una producción de 74 toneladas de cereza.

1.2.1.2. Producción estimada de Feijoa.

Teniendo en cuenta que la producción optima de Feijoa es de 40 kg/ por individuo (Álvarez Torres, Pinto, & Puentes Montañez, 2016), de acuerdo a las condiciones del área de estudio se estimó una producción de 22.4 kg por individuo, dando como resultado la obtención de 146.877 toneladas al año, distribuidas en dos cosechas al año cada una de 24 días, por lo tanto se deben recoger al día aproximadamente 3059.93 kilogramos de frutos, que después de una perdida estimada del 2% se traducen en 2998.73 kg al día para las 14.50 ha disponibles para la siembra de esta especie.

1.2.1.3. Producción estimada de Agraz.

De acuerdo con ([TvAgro], 2016, 2017), el agraz sembrado en monocultivo y con suficiente radiación solar puede producir, todo el año, y aproximadamente 1.2 kg por individuo, dando como resultado una producción de 12.86 toneladas de fruto, de esta manera se cosecha durante aproximadamente de 26 a 30 días al año, con 494.54 kg en cada cosecha, y un porcentaje de pérdida del 10 %.

La Tabla 6 muestra el resumen de producción de cada una de las especies, y las pérdidas estimadas.

Tabla 6: Resumen volumen de producción de acuerdo al cultivo

	Producción bruta (kg)	**Producción neta (kg)**	**Perdidas (kg)**
Agraz	12.858	11.572	1.286
Feijoa	146.877	143.939	2.938
Cerezo	82.230	74.007	8.223
Total	241.965	229.518	12.446

Fuente: Autores.

1.2.2. Bienes y servicios ambientales.

1.2.2.1. Biomasa.

El cálculo de la biomasa se realizará únicamente para la especie arbórea que para el presente trabajo corresponde con *Prunus serotina* comúnmente denominado cerezo, debido a que se desarrolla totalmente 30 años después de su siembra, por lo tanto se genera el tiempo suficiente para la acumulación de biomasa en terreno, de tal forma que se alcanza un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 120 cm.

En la Tabla 7 se muestra la altura y el DAP del cerezo a la edad de 15 y 30 años después de su siembra, de manera que se pueda estimar la biomasa contenida por individuo.

Tabla 7: Esquema silvícola de desarrollo del DAP - Prunus Serotina.

Periodo (Año)	Altura (m)	DAP (cm)	Densidad (δ)
1	0,4	1	645 Kg/m^3
2-3	1,5 - 2,5	5	
4-9	3 - 5,5	13	
10-15	6 - 8	20	
16-22	9	18	
23-30	12	25	
31	16	43	

Fuente: (Guerra Velázquez & Peña Morales, 2016) tomado de (Coello, 2008).

Para la determinación de la biomasa acumulada se debe tener en cuenta la cantidad de individuos presentes al final del periodo de 30 años, así como también las dimensiones promedio de altura y DAP. A partir de estos datos se realiza el cálculo de la biomasa acumulada por cada individuo para 15 y 30 años.

El cálculo de la biomasa aérea se realizó mediante la aplicación de la ecuación alométrica empleada para la estimación de biomasa aérea en bosque húmedo montano bajo en Colombia (Philips et al., 2011), la cual está expresada en función del diámetro y de la densidad de la madera, como se muestra en la Ecuación 1: Ecuación empleada para la estimación de la biomasa aérea en bosque húmedo montano bajo en Colombia.

Ecuación 1: Ecuación empleada para la estimación de la biomasa aérea en bosque húmedo montano bajo en Colombia.

$$BA = exp(2{,}225 - 1{,}552 * ln(D) + 1{,}236 * \left(ln(D)\right)^2 - 0{,}126 * (ln(D))^3 - 0{,}237 * ln(\delta))$$

Fuente: (Philips et al., 2011).

En donde BA es la biomasa aérea expresada en kilogramos, D es el diámetro expresado en centímetros, y δ es la densidad de la madera en gr/cm^3.

Dadas las condiciones de pendiente y erosionabilidad del suelo y subsuelo, se asume una pérdida del 30 % de los individuos al final de los 30 años, por lo tanto se realiza la estimación de la biomasa aérea se realizará para el caso de 15 y 30 años con todos los individuos y de 30 años con el 70 % de los individuos, como se muestra en la Tabla 8: Estimación de la Biomasa aérea para los periodos de 15 y 30 años.

Tabla 8: Estimación de la Biomasa aérea para los periodos de 15 y 30 años.

Individuos	BA 15 años	BA 30 años	Individuos	BA 30 años
8223	1’792.480,17	3’115.978,02	5757	2’181.525,65

Fuente: Autores.

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede decir que para el área con presencia de cerezos al final de los 30 años se obtiene una acumulación de 2181,53 toneladas de biomasa distribuidos en 5757 individuos, es decir, 378.93 kg por individuo al finalizar los 30 años.

1.2.2.2. Calculo de infiltración de aguas lluvias

El agua es uno de los recursos más importantes, para el desarrollo de las actividades agrícolas, debido a que determina la supervivencia de las especies, es por esta razón que realizar el cálculo de la infiltración del suelo, permite identificar la necesidad de aplicación de riego, para suplir las necesidades hídricas de cada una de las plantas.

El cálculo de la lámina de agua que se infiltra después de cada precipitación, se realiza de acuerdo a la ecuación fundamental de la hidrología, en donde las entradas menos las salidas son iguales a el cambio en el almacenamiento con respecto al tiempo ($\frac{\Delta S}{\Delta t}$), es decir, la precipitación (P) es igual a la evapotranspiración (ET), infiltración (I) y la escorrentía (Es) (Monsalve Saénz, 1999),

Ecuación 2; Ecuación fundamental de la hidrología

$$In - Out = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$
$$(P - ET) = Es + I$$

Fuente: (Monsalve Saénz, 1999).

Para determinar los valores de escorrentía (Es) e infiltración (I) se debe determinar un coeficiente que depende de la cobertura vegetal, la pendiente y la permeabilidad del suelo, y teniendo en cuenta las características de los predios San Jorge Uno y San Jorge Tres, para el área de capacidad de producción de biomasa se utilizaran los coeficientes de 0.35, 0.30 y 0.25 tomados de la Tabla 9.

Tabla 9: Coeficientes de escorrentía según Benítez (1980).

Cobertura del suelo	**Tipo de suelo**	**Pendiente**				
		> 50	**50 - 20**	**20 - 5**	**5 - 1**	**1 - 0**
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosque, vegetación densa	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: (Martínez de Azagra Paredes, 2006)

Por otro lado, se debe tener en cuenta que tanto la escorrentía como la infiltración depende de la saturación de humedad del suelo; dadas estas circunstancias para el área de trabajo se evaluaron dos escenarios correspondientes al suelo en condiciones de verano y de invierno como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10: Calculo infiltración y escorrentía

Suelo seco				
Pendiente	**Cobertura del suelo**	**Coeficiente**	**Escorrentía/año (mm)**	**Infiltración/año (mm)**
5% - 20 %	Vegetación ligera	0,25	342,5	1027,5
20 % - 50%	Vegetación ligera	0,3	411	959
> 50%	Vegetación ligera	0,35	479,5	890,5
Suelo en capacidad de campo				
Pendiente	**Cobertura del suelo**	**Coeficiente**	**Escorrentía/año (mm)**	**Infiltración /año (mm)**
5% - 20 %	Vegetación ligera	0,75	1027,5	342,5
20 % - 50%	Vegetación ligera	0,70	959	411
> 50%	Vegetación ligera	0,65	890,5	479,5

Fuente: Autores

De acuerdo con estas condiciones, se estima que para el área de capacidad de producción de biomasa vegetal (27.66 ha) se puede obtener 706.55 m^3 de agua infiltrada que puede ser aprovechada por los cultivos cuando el suelo se encuentra seco, los cálculos se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11: Calculo volumen total de infiltración en condiciones de suelo seco

Volumen infiltrado con el suelo seco				
Pendiente	**Cobertura del suelo**	**Infiltración (L/día)**	**Área (ha)**	**Volumen (m3/día)**
5% - 20 %	Vegetación ligera	2,82	0,43	12,19
20 % - 50%	Vegetación ligera	2,63	15,99	420,08
> 50%	Vegetación ligera	2,44	11,24	274,28
Total			27.66	706.55

Fuente: Autores

1.2.2.3. Bateas de infiltración

Dadas las condiciones de la propuesta de inversión se propone aumentar la cantidad de agua aprovechable en campo, mediante la implementación de bateas de infiltración de 0.57 m de radio y 5 cm de profundidad, con capacidad de almacenamiento de 102 litros.

Se ubicará una batea de infiltración por cada uno de los individuos de Cerezo y Feijoa para un total de 14780 bateas, de tal manera que se obtenga un área de captación de aguas lluvias de 15085.99 m2, los cuales en caso de presentarse una precipitación y el suelo se encuentre seco se podrá captar un total de 16.99 m^3 solamente por precipitación directa dejando un volumen disponible de 1491.61 m^3 para captación por escorrentía superficial, teniendo en cuenta que se puede producir una escorrentía promedio de 1.13 L/m^2.

1.2.2.4. Cálculo de fertilizantes.

El cálculo de la cantidad de fertilizante, se realiza de acuerdo con la disponibilidad de nutrientes en el suelo, presentada en el anexo 4 del estudio de suelos del departamento de Cundinamarca (Instituto Geografico Agustín Codazzi, 2000), pero debido a que el agraz, es un cultivo perenne y que hasta el momento no se cuenta con estudios que definan los requerimientos nutricionales para el óptimo desarrollo de la planta, (Medina, Arias, Arley, Colorado, & Cardona, 2015) y de acuerdo con ([TvAgro], 2016, 2017) se puede realizar dos abonamientos al año, cada uno de 2 kg de abono orgánico, lo cual indicaría que para el mortiño se necesitaría un total de 21.43 toneladas, para los 10715 individuos de agraz.

Al igual que el agraz, el cultivo de Feijoa en la actualidad no cuenta con los estudios que definan los requerimientos nutricionales para el desarrollo de la planta, sin embargo (Fischer, 2003) recomienda abonos de fosforo y calcio, mientras que (Combariza, Neira, Fischer, Corredor, & Quintero, 2007) obtuvieron buenos resultados en la aplicación por aspersión de 1.6 L de fosfato de potasio (KH_2PO_4) en una concentración del 0.5%. Esta fertilización indicaría un total de 10.49 m3 de solución de KH_2PO_4 lo cual corresponde a 52.46 kg de fosfato de potasio monobásico.

1.3. Identificación y estimación recursos a utilizar o afectar.

1.3.1. Consumo de agua.

El consumo de agua se estima de acuerdo con las actividades que se realizan en el área del proyecto, entre estas encontramos principalmente el aseo de las áreas fundamentales y principales a excepción del área de acrecentamiento vegetal, y las actividades de riego y de lavado de los frutos.

Tabla 12: Estimación de consumo y vertimiento de aguas.

Línea	**Área**	**Área m²**	**Aseo(lt)**	**Proceso**	**Ingreso**	**Consumo (m^3)**	**Salida**	**Pérdidas**	**Aguas grises**	**Aguas Residuales**
Cereza	Provisión (riego)	420,00		387040,60	387,47	387,04	0,43	387,04	0,00	0,00
	Selección (lavado fruta)	56,00		429,00	0,43	0,43	0,00	0,00	0,43	0,00
Suma						387,47		387,04	0,43	0,00
Feijoa	Provisión (riego)	420,00		308625,22	309,40	308,6252	0,77	308,63	0,00	0,00
	Selección (lavado fruta)	56,00		765,00	0,77	0,77	0,00	0,00	0,77	0,00
Suma						309,40		308,63	0,77	0,00
Agraz	Provisión (riego)	420,00		504334,18	504,39	504,33	0,06	504,33	0,00	0,00
	Selección (lavado fruta)	56,00		56,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,06	0,00
Suma						504,39		504,33	0,06	0,00
Otros	Almacenamiento energía	24,00	2160,00		147,18	2,16	145,02	0,00	2,16	0,00
	Almacenamiento de Agua	72,00	6480,00		145,02	6,48	138,54	0,00	6,48	0,00
	Baños	32,00	26880,00		138,54	26,88	111,66	0,00	8,88	18,00
	Cafetería	64,00	6000,00		111,66	6,00	105,66	0,24	5,76	0,00
	Primeros Auxilios	32,00	2880,00		105,66	2,88	102,78	0,00	2,88	0,00
	Administración	32,00	2880,00		102,78	2,88	99,90	0,00	2,88	0,00
	Cuarto de herramientas	32,00	2880,00		99,90	2,88	97,02	0,00	2,88	0,00
	Vigilancia	32,00	2880,00		97,02	2,88	94,14	0,00	2,88	0,00
	Selección y embalaje	192,00	17280,00		94,14	17,28	76,86	0,00	17,28	0,00
	Comercialización	144,00	12960,00		76,86	12,96	63,90	0,00	12,96	0,00
	Provisión	420,00	37800,00		63,90	37,80	26,10	0,00	37,80	0,00
	Parqueadero	290,00	26100,00		26,10	26,10	0,00	0,00	26,10	0,00
Suma						147,18		0,24	128,94	18,00
Total consumo						1348,44		1200,24	130,20	18,00

Fuente: Autores

1.3.2. Consumo de energía.

El consumo de energía se estima de acuerdo con las maquinas que se utilizan en cada una de las áreas del proyecto.

Tabla 13: Consumo de energía eléctrica.

Áreas			**Área (m^2)**	**Área (ha)**	**Consumo (Kwh/mes)**
Fundamentales	Provisión		420,00	0,04	38,40
	Cuarto de herramientas		32,00	0,00	4,03
	Selección y embalaje		192,00	0,02	57,60
	Comercialización		144,00	0,01	28,80
Principales	Administración		32,00	0,00	67,39
	Vigilancia		32,00	0,00	38,02
	Movilidad interna		194,50	0,02	34,27
	Movilidad Externa		6054,49	0,61	0,00
	Parqueadero		290,00	0,03	48,00
	Baños		32,00	0,00	4,03
	Cafetería		64,00	0,01	81,74
	Primeros Auxilios		32,00	0,00	4,03
	Tecnologías ambientales apropiadas	Compostaje	100,00	0,01	0,00
		Sistema de tratamiento de aguas residuales	60,00	0,01	0,00
		Sistema de tratamiento de aguas negras	32,00	0,00	0,00
		Almacenamiento de Agua	72,00	0,01	0,00
		Almacenamiento energía	24,00	0,00	0,00
Deseadas	Vegetación Natural		120817,26	12,08	0,00
	Zonas verdes		2038,07	0,20	0,00
	total		130662,32	13,07	406,32

Fuente: Autores

1.4. Presupuesto

El presupuesto del proyecto se calcula para la etapa de instalación y el primer año de funcionamiento del proyecto, se calcula de acuerdo a insumos, maquinaria, herramienta, elementos de protección personal, y mano de obra directa.

1.4.1. Etapa de instalación.

Tabla 14: Presupuesto para insumos en la etapa de instalación.

Insumos	Cantidad	Unidad	Precio unit	Total
Polisombra verde	200	m	$ 1.969	$ 393.800
Estacones de madera de 3 m	50	und	$ 16.000	$ 800.000
Listones de madera	750	und	$ 44.900	$ 33.675.000
Puntillas	21	caja	$ 3.700	$ 77.700
Alambre Dulce	12	rollos	$ 7.450	$ 89.400
Polisombra	270	m^2	$ 7.500	$ 2.025.000
Estacas	200	und	$ 300	$ 60.000
Hilo	1000	m	$ 139	$ 139.000
Arena	239	m^3	$ 27.840	$ 6.653.760
Ladrillo	38048	und	$ 700	$ 26.633.600
Cemento	922	bulto	$ 19.200	$ 17.702.400
Cal	1345	bulto	$ 19.800	$ 26.631.000
Mixto	168	m^3	$ 182.000	$ 30.576.000
Malla de hierro de 8mm	288	m^2	$ 18.032	$ 5.193.191
Aditivo hidrófugo	147	kg	$ 7.145	$ 1.050.315
Pintura asfáltica	15	lts	$ 20.845	$ 312.682
Barras de hierro	60	und	$ 31.100	$ 1.866.000
Flejes	600	und	$ 1.250	$ 750.000
Perfil de hierro galvanizado tipo C	2604	m	$ 120.900	$ 314.823.600
Malla plástica	2108	m^2	$ 8.200	$ 17.285.600
Tejas fibrocemento	718	und	$ 28.500	$ 20.463.000
Tejas Policarbonato	187	und	$ 35.200	$ 6.582.400
Tornillos auto perforantes	1200	und	$ 200	$ 240.000
Amarres para teja	720	und	$ 100	$ 72.000
Ganchos para tejas	4788	und	$ 400	$ 1.915.200
Tubo PVC ½”	200	m	$ 1.650	$ 330.000
Codos, uniones, tés, tapones PVC ½”	120	und	$ 800	$ 96.000
Cemento adhesivo de pisos	275	bulto	$ 32.550	$ 8.951.250
Boquilla	390	Kg	$ 4.260	$ 1.661.400
Piso cerámico	1638	m^2	$ 32.250	$ 52.825.500
Estuco plástico	35	cuñete	$ 32.100	$ 1.123.500

Lija	240	und	$ 500	$ 120.000
Pintura blanco hueso	20	cuñete	$ 113.000	$ 2.260.000
Sanitario	2	und	$ 275.200	$ 550.400
Lavamanos	2	und	$ 53.800	$ 107.600
Vidrio	40	und	$ 16.900	$ 676.000
Lonas	6200	Und	$ 250	$ 1.550.000
Plántulas	28045	Und	$ 2.500	$ 70.112.500
Diésel	73	Gal	$ 8.185	$ 597.505
Gasolina	351	Gal	$ 8.889	$ 3.120.039
Fertilizante	510	bultos	$ 45.000	$ 22.950.000
Total				$ 683.042.342

Fuente: Autores

Tabla 15: Presupuesto para maquinaria en la etapa de instalación.

Maquinaria	**Cantidad**	**Precio unit**	**Total**
Guadaña	5	$ 1.900.000	$ 9.500.000
Compactadora manual tipo bailarina	1	$ 5.500.000	$ 5.500.000
Mezclador de concreto	1	$ 7.941.900	$ 7.941.900
Cortadora de baldosín	2	$ 54.900	$ 109.800
Total			$ 23.051.700

Fuente: Autores

Tabla 16: Presupuesto para herramientas en la etapa de instalación.

Herramienta	**Cantidad**	**Precio unit**	**Total**
Palas	8	$ 32.900	$ 263.200
Azadón	5	$ 42.900	$ 214.500
Rastrillo	5	$ 21.900	$ 109.500
Machete	5	$ 22.900	$ 114.500
Tijera de poda	5	$ 29.900	$ 149.500
Carretilla	2	$ 119.900	$ 239.800
Martillo	1	$ 13.000	$ 13.000
Alicates	4	$ 8.000	$ 32.000
Segueta	2	$ 2.000	$ 4.000
Nivel de construcción	2	$ 5.000	$ 10.000
Tamiz 30 x 30	1	$ 4.500	$ 4.500
Espátula	10	$ 4.500	$ 45.000
Llana metálica	10	$ 6.700	$ 67.000
Llana dentada	3	$ 7.300	$ 21.900
Martillo de goma	3	$ 15.000	$ 45.000
Rodillos	4	$ 9.700	$ 38.800

Brochas	2	$ 13.300	$ 26.600
Escuadra	1	$ 18.700	$ 18.700
Total			$ 1.417.500

Fuente: Autores

Tabla 17: Presupuesto para mano de obra en la etapa de instalación.

Obra	Actividad	Jornales	Precio unit	Total
Civil	Aislamiento de la zona de construcción	5	$ 30.000	$ 150.000
	Adecuación del terreno	46	$ 30.000	$ 1.380.000
	Transporte de materiales de construcción	210	$ 30.000	$ 6.300.000
	Instalación estructuras provisionales	300	$ 30.000	$ 9.000.000
	Excavaciones y movimiento de tierras	40	$ 30.000	$ 1.200.000
	Construcciones civiles	590	$ 30.000	$ 17.700.000
Cultural	Preparación del terreno	350	$ 30.000	$ 10.500.000
	Transporte de plántulas	240	$ 30.000	$ 7.200.000
	Plantación con fertilización			
	Replante	10	$ 30.000	$ 300.000
	Ingeniero eléctrico	1	$ 2.000.000	$ 2.000.000
	Ingeniero civil	3	$ 2.000.000	$ 8.000.000
Total				$ 63.730.000

Fuente: Autores

1.4.2. Etapa de funcionamiento.

Tabla 18: Presupuesto para insumos en la etapa de funcionamiento.

Insumo	Cantidad	Unidad	Precio unit	Total
Guantes de caucho	18	Pares	$ 3.500	$ 63.000
Mesones de aluminio	3	Und	$ 500.000	$ 1.500.000
Delantal	18	Und	$ 28.800	$ 518.400
Canastillas plásticas	600	Und	$ 8.400	$ 5.040.000
Bandejas plásticas	12000	Und	$ 600	$ 7.200.000
Estibas	50	Und	$ 9.500	$ 475.000
Grapas	12000	Und	$ 542	$ 6.500.000
Diésel	681	Gal	$ 8.185	$ 5.573.985
Vermicompost	1020	Bultos/año	$ 45.000	$ 45.900.000
Lonas	200	Und	$ 250	$ 50.000
Cicatrizante	100	Libra	$ 329.850	$ 32.985.000
Total				$105.805.385

Fuente: Autores

Tabla 19: Presupuesto para maquinaria en la etapa de funcionamiento.

Maquinaria	Cantidad	Precio unit	Total
Nevera	1	$ 900.000	$ 900.000
Motobomba	2	$ 103.600	$ 207.200
Báscula digital	3	$ 115.000	$ 345.000
Total			$ 1.452.200

Fuente: Autores

Tabla 20: Presupuesto para equipo de seguridad en la etapa de funcionamiento.

Equipo de seguridad	Cantidad	Precio unit	Total
Guantes	5	$ 19.900	$ 99.500
Gafas de seguridad	5	$ 7.200	$ 36.000
Delantales	12	$ 7.200	$ 86.400
Cofia	12	$ 270	$ 3.240
Total			$ 225.140

Fuente: Autores

Tabla 21: Presupuesto para mano de obra en la etapa de funcionamiento.

Obra	Actividad	Jornales	Precio unit	Total
Civil	Selección y distribución de los productos	312	$ 30.000	$ 9.360.000
	Embalaje	156	$ 30.000	$ 4.680.000
	Mantenimiento de las instalaciones	48	$ 30.000	$ 1.440.000
Cultural	Fertilización	540	$ 30.000	$ 16.200.000
	Poda	124	$ 30.000	$ 3.720.000
	Manejo de plagas	79	$ 30.000	$ 2.370.000
	Cosecha	2093	$ 30.000	$ 62.790.000
Total				$ 100.560.000

Fuente: Autores