

**MANUAL DE VALORES BASE UNITARIOS
POR TIPOLOGIAS CONSTRUCTIVAS
AGROPECUARIAS**

Órgano de Normalización Técnica

2013

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	1
2	OBJETIVO	1
3	METODO DE DEPRECIACIÓN	1
	TABLA N°1 DEPRECIACIÓN POR ESTADO	3
4	DESCRIPCIÓN Y VALOR DE LAS CONSTRUCCIONES, INSTALACIONES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y EQUIPOS AGROPECUARIOS	4
4.1	PRODUCCIÓN APÍCOLA	4
4.1.1	Tipo SB01	4
	Tipo SB02 (Sala de extracción y almacenaje.)	4
4.2	PRODUCCIÓN AVÍCOLA	7
4.2.1	Tipo GR01 (Granja)	8
4.2.2	Tipo BA01 (Bodega avícola)	11
4.3	PRODUCCIÓN CAPRINA	12
4.3.1	Tipo CP01 (Corrales de ordeño para producción de leche y queso)	12
4.4	PRODUCCIÓN PORCINA	14
4.4.1	Tipo SD01 (Sala de destete)	14
4.4.2	Tipo SM01 (Sala de maternidad)	16
4.4.3	Tipo OL01 (Oficina y laboratorio)	17
4.4.4	Tipo BI01 (Bodega de Insumos)	18
4.4.5	Tipo BC01 (Bodega de Elaboración de Concentrados)	19
4.5	PRODUCCIÓN DE LECHE DE BOVINO	20
4.5.1	Tipo SO01 (Sala de espera, ordeño y terneras)	20
4.5.2	Tipo SE01 (Sala de enfriamiento y embodegaje)	21
4.5.3	Tipo SS01 (Sala de espera y suplementación)	22
4.5.4	Tipo SP01 (Sala de post ordeño)	23
4.5.5	Tipo TC01 (Área de transporte y apartos)	24
4.5.5.1	Camino	24
4.5.5.2	Apartos	24
4.6	PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA	26
4.6.1	Tipo BV01 (Bodega)	28
4.6.2	Tipo EM01 (Embudo)	28
4.6.3	Tipo CO01 (Corrales)	28
4.6.4	Tipo MA01 (Manga)	29
4.6.5	Tipo CR01 (Cargadero)	29
4.7	PRODUCCIÓN CAFETALERA	30
4.7.1	Tipo CP01 (Casa para peones)	30
4.7.2	Tipo RC01 (Recibidor de café)	31
4.7.3	Tipo PR01 (Recibo y despulpado)	32
4.7.4	Tipo PF01 (Pilas de fermentación)	33
4.7.5	Tipo NS01 (Nave de secado)	34
4.7.6	Tipo NS02 (Nave de secado)	35
4.7.7	Tipo BA01 (Bodega de almacenaje y alistado)	36
4.8	PRODUCCIÓN FRUTÍCOLA, FLORÍCOLA Y HORTÍCOLA	37
4.8.1	Tipo PM01 (Patios de maniobra)	37
4.8.2	Tipo PR01 (Pilas de recibo)	37
4.8.3	Tipo PL01 (Pilas de lavado)	38

4.8.4	Tipo GG01 (Galpón general para desinfección)	39
4.8.5	Tipo OA01 (Oficina administrativa)	41
4.8.6	Tipo BE01 (Bodega de empaque)	42
4.8.7	Tipo BR01 (Bodega de resguardo)	43
4.8.8	Tipo CF01 (Cámara de frío o maduración)	44
4.8.9	Tipo VE01 (Vestidores)	45
4.8.10	Tipo DS01 (Duchas y servicios sanitarios)	46
4.8.11	Tipo CC01 (Cocina comedor)	47
4.9	INVERNADEROS	48
4.9.1	Tipo IN01 (Invernadero)	48
4.9.1.1	Anotaciones sobre la actividad agrícola en Invernaderos	49
4.10	PRODUCCIÓN EQUINA	52
4.10.1	Tipo CU01 (Cuadras)	52
4.10.2	Tipo CO01 (Corrales)	53
4.10.3	Tipo PC01 (Picadero abierto)	54
4.10.4	Tipo PC02 (Picadero abierto)	55
4.10.5	Tipo PC03 (Picadero techado)	56
4.10.6	Tipo CP01 (Casa para caballerisco)	57
5	OTRAS CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES ESPECIALES	58
5.1	TANQUES DE AGUA	58
5.1.1.1	Anotaciones en torno a los tanques de agua	58
5.1.2	Tipo TC01 (Concreto y asentado)	61
5.1.3	Tipo TM01 (Metálico asentado)	61
5.1.4	Tipo TM02 (Metálico elevado)	62
5.2	POZOS DE AGUA	63
5.2.1	Tipo PA01 (Pozos de agua)	63
5.2.1.1	Anotaciones en torno a los pozos de agua	63
5.3	SILOS	67
5.3.1	Tipo SI01 (Silo metálico)	67
5.3.1.1	Anotaciones en torno a los silos:	67
5.4	BIODIGESTORES	70
5.4.1.1	Anotaciones en torno a la elaboración de un biodigestor	70
5.4.2	Tipo BD01 (Biodigestor de flujo discontinuo)	71
5.4.3	Tipo BC01 (Biodigestor de flujo continuo)	71
5.4.4	Clases de biodigestores de flujo continuo	71
6	BIBLIOGRAFÍA	73
7	PROFESIONALES CONSULTADOS	73

1 INTRODUCCIÓN

El Manual de Valores Base Unitarios por Tipologías Constructivas Agropecuarias, es parte del modelo de valoración de bienes muebles e inmuebles del Órgano de Normalización Técnica (ONT), este modelo está diseñado para determinar el valor de estos bienes en las valoraciones administrativas (no tributarias) que deban realizadas la Dirección General de Tributación y cualquier otra dependencia de la Administración Pública; este instrumento se convierte en una referencia de valor.

El Manual de Valores Base Unitarios por Tipologías Constructivas Agropecuarias contiene una descripción detallada de cada tipo de construcción, instalación y obra complementaria con respecto a materiales y componentes, a cada uno de estos tipos se le asocia código y un valor que puede ser por metro cuadrado o por unidad, este valor es el correspondiente a las construcciones, instalaciones y obras complementarias en condición de nuevas comprendiendo como nuevas las edificaciones con edades de un año o menos. Se considera en la determinación del valor el costo de los materiales de construcción y mano de obra.

2 OBJETIVO

Incorporar tipologías agropecuarias al Manual de Valores Base Unitarios por Tipología Constructiva como complemento y apoyo a las valoraciones administrativas.

3 METODO DE DEPRECIACIÓN

Método de Ross - Heidecke

El método de Ross Heidecke ha sido diseñado exclusivamente para calcular la depreciación en la valoración de construcciones, teniendo como ventaja sobre otros métodos, la consideración del estado de conservación de las mismas; permitiendo calcular una depreciación más acorde con la realidad.

El método es exclusivo para la valoración de construcciones e incluye dos aspectos fundamentales que son: Depreciación por edad y por estado

- ❖ Depreciación por edad, que se calcula con la siguiente fórmula:

$$D(edad) = \frac{1}{2} \left(\frac{x}{n} + \frac{x^2}{n^2} \right)$$

Donde:

x = edad de la construcción
n = vida útil probable de la construcción

- ❖ Depreciación por estado, el cual se establece a través de la observación y estudio del inmueble para lo cual se utiliza la tabla número N°4 (abajo inserta), se puede expresar la depreciación con la siguiente igualdad.

D (estado)= coeficiente de depreciación

Este método considera los siguientes principios básicos:

La depreciación es pérdida de valor que no puede ser recuperada con gastos de mantenimiento.

Las reparaciones pueden aumentar la durabilidad del bien.

Un bien regularmente conservado se deprecia de modo regular, en tanto que un bien mal conservado se deprecia más rápidamente.

Para determinar directamente el valor actual depreciado de una edificación debemos aplicar la siguiente fórmula:

$$VA = Vn * \left(1 - \frac{1}{2} \left(\frac{x}{n} + \frac{x^2}{n^2} \right) \right) * E$$

Donde

VA = valor actual
Vn = valor de nuevo para la edificación
x = edad actual
n = vida útil probable
E = factor de bueno por estado

Para la aplicación de este método, ROSS HEIDECHE define 9 categorías de estados de conservación como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N°1 Depreciación por Estado

TABLA DE DEPRECIACIÓN POR ESTADO			
ESTADO	CONDICIONES FÍSICAS	CLASIFICACIÓN	COEFIC. DEPREC.
1	Edificaciones nuevas sin daños en estructura o acabados.	Óptimo - O	0.0
2	Presenta labores de mantenimiento total o parcial a nivel de acabados: repellos, pintura, reparación de ventanas, rodapiés, etc.	Muy bueno - MB	0.032
3	Algunos acabados han sido sustituidos totalmente como guarniciones, marcos y ventanas, puertas, rodapiés, grifería, loza sanitaria y otros.	Bueno - B	2.52
4	Ha recibido sustituciones parciales en estructuras secundarias como cielos, contrapisos, pisos, paredes, cubierta, sistema electro-mecánico (cableado eléctrico, tuberías en general, canoas, bajantes).	Intermedio - I	8.09
5	Ha recibido sustituciones totales en estructuras secundarias como cielos, contrapisos, pisos, paredes, cubierta, sistema electro-mecánico (cableado eléctrico, tuberías en general, canoas y bajantes).	Regular - R	18.10
6	Ha recibido sustituciones parciales en estructuras primarias: cimientos, entrepisos, muros de carga, columnas, vigas y cerchas.	Deficiente - D	32.20
7	Ha recibido sustituciones totales en estructuras primarias: cimientos, entrepisos, muros de carga, columnas, vigas y cerchas.	Malo - M	52.60
8	Requiere sustituciones estructurales primarias y secundarias a la vez en casi la totalidad de la edificación y de manera inmediata.	Muy Malo - MM	72.20
9	Edificaciones sin valor por ser necesaria su demolición.	Demolición - DM	100

4 DESCRIPCIÓN Y VALOR DE LAS CONSTRUCCIONES, INSTALACIONES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y EQUIPOS AGROPECUARIOS

4.1 PRODUCCIÓN APÍCOLA

De todo el proceso productivo de un apiario, todos los recursos constructivos implícitos en él, poseen las características propias de bienes muebles, excepto cuando la población de colmenas supera las 200; en ese caso se requiere la necesidad de contar con la construcción de una sala de extracción y almacenaje preferiblemente de características prefabricadas. Por lo demás no existe ningún tipo constructivo inmobiliario nacional, cualquiera que sean sus características operativas.

4.1.1 Tipo SB01

Tipo SB02 (Sala de extracción y almacenaje.)

Vida Útil	35 años.
Estructura	Columnas prefabricadas.
Paredes	Prefabricadas, altura de pared de 6,00m.promedio.
Cubierta	Perfiles metálicos. Láminas de hierro galvanizado tipo canaleta estructural esmaltada. Canoas y bajantes de hierro galvanizado.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	Concreto armado.
Otros	Portones metálicos. Área 15 m ² .
VALOR	¢ 300.000 / m²

Nota: Distancia de 5 m de largo X 3 m de ancho para una población de 200 o más colmenas sumando un área de 15 m² que incluye en un mismo espacio la sala de extracción y la bodega con un costo total de **¢ 4.500.000**

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas sobre apiarios, cabe mencionar que estos son bienes muebles.

a. Cantidad de colmenas: El estándar supuesto, está normado para un mínimo de 20 colmenas y un máximo de 30, a distancias de 2 m entre colmena y colmena.

b. Productos: Miel, polen, propóleo (sustancia empleada en industria farmacéutica y agronómica para la producción de fungicidas; micocidas; bactericidas; cremas emolientes y complejos polvosos y gélicos, para el combate de hongos y pie de atleta; veneno de abejas (que se extrae con trampas eléctricas) y cera de abeja que se utiliza como materia prima en una gran cantidad de productos cosmetológicos.

c. Requerimientos espaciales de terreno: Se enmarcan para cualquiera de los diseños organizativos de colmenas, sean: el circular, de grupos o de líneas.

d. Clasificación: En Costa Rica existen tres segmentos de producción apícola que son: apicultores pequeños con la tenencia de 1 a 20 colmenas, medianos con la tenencia de 21 a 100 colmenas y apicultores grandes con más de 100 colmenas.

e. Rendimientos: Los rendimientos medios de productividad por colmena son de 8,15 y 30 kilos para los estratos de 1 a 20 colmenas, de 21 a 100 colmenas y más de 100 colmenas respectivamente. Siendo 30 kilos por colmena el promedio nacional.

f. Medio de vida: En Costa Rica una familia podría llenar las necesidades básicas de una familia de 3 personas trabajando entre 200 y 250 colmenas y se requerirían unidades productivas de más de 600 colmenas, para poder considerarse como unidades de nivel empresarial aceptable.

g. Ubicación: Los apiarios con énfasis en la producción de miel deben estar ubicados a 600 o menos metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Para apiarios dedicados parcial o exclusivamente a la producción de los demás productos mencionados en el punto b, esta ubicación no es necesaria.

h. Factor climático: La exposición a lluvias y temporales provoca la mayor mortalidad de abejas con fuertes pérdidas económicas en los apiarios de todas las clasificaciones.

i. Requerimientos constructivos para la producción técnica en un apiario según colmena moderna de Langstroth considerados para fines fiscales como bienes muebles.

Naturaleza	Componente	Ubicación	Función	Material de construcción
1-Colmenas	Base puente	Sección	En el descansa el	Madera dura o

(cajas para colmenas)	o piso	superficial inferior	cuerpo de la colmena	semidura
	Cámara de cría	Encima del piso o puente	Mantenimiento de la cría y la reina	Madera dura o semidura
	Excluidor de reina	Sección superficial colocada encima de la cámara de cría	Evita que la reina suba a las alzas de producción	Madera dura o semidura
	Cámara o alza para miel	Puede ser única o doble. Colocada sobre la cámara de cría. Cada cámara contiene 10 marcos	Alojar los marcos o bastidores, donde las abejas construyen los panales	Madera dura o semidura
	Piquera	Pequeña rampa que sobresale al frente de la colmena. En posición inmediata superior al piso	Entrada de las abejas a la colmena, sirve como “pista de aterrizaje” a las abejas	Madera dura o semidura
	Cuadros, marcos o bastidores	Alojados dentro de la cámara o alza para miel. Hay 10 por cámara	En ellos las abejas construyen los panales, deben ser móviles e independientes	Madera dura o semidura
	Entre-tapa	Colocada encima de la alza de miel	Evitar filtraciones de agua por precipitación	Cubierta impermeable de plástico
	Tapa	Es el techo de la colmena	Formar la primera barrera superficial de filtraciones hídricas	Lámina de hierro galvanizado
2-Soportes de colmena-Tipo A (de bloques) Altura mínima: 0,50 m.	Bloques continuos de soporte y aislamiento	Dispuestos longitudinalmente en las aristas laterales de la colmena	Soportan el peso de la colmena y aíslan del suelo, el ambiente interior de la colmena	Concreto o madera tratada
Soportes de colmena-Tipo B (De	Mesa de cuatro patas, de	Posición inmediatamente	Soportan el peso de la colmena y aíslan del	Concreto o

mesa) Altura mínima: 0,50 m.	dimensiones iguales al puente de la colmena	inferior al piso de la colmena	suelo, el ambiente interior de la colmena	madera tratada
Soportes de madera	Madera flexible con dos reglas largas (1,80 m) y dos cortas (0,40 m)	De las dos reglas largas salen dos arcos de sostén, que unidos por las dos reglas cortas en los puntos extremos de la arista superior, proveen al soporte la estabilidad propia de una mesa	Soportan el peso de la colmena y aíslan del suelo, el ambiente interior de la colmena	Madera ciertamente suave, casi con las propiedades mecánicas del ratán, para que pueda ser doblada a ángulos aproximados a los 90° sin quebrarse
	Envase plástico de inserción oleosa	Alojado en la parte extrema inferior de cada pata	Neutralizar a través del llenado con aceite quemado, el ataque por hormigas y algas	Plástico duro y moderadamente flexible

j. Valores unitarios de los insumos empleados en un proceso de producción apícola:

Colmena:

Incluye caja con todos sus aditamentos marco, lámina de la colmena con la reina y su colonia. Valor ¢ 50.000

Cajas para colmenas:

Valor ¢ 7.000

Sostén:

Construido de manera artesanal en madera flexible con 2 reglas largas y 2 reglas cortas. Valor ¢ 5.000

4.2 PRODUCCIÓN AVÍCOLA

Para considerar las instalaciones construidas y dedicadas a la producción avícola es necesario destacar si son para producción de huevo o para carne ya que dependiendo de esto las mismas pueden variar.

En Costa Rica según el nivel de producción de huevos se clasifican en:

Productores pequeños: hasta 500 huevos diarios.

Productores medianos: desde 501 y hasta 5.000 huevos diarios.

Productores grandes: de 5.001 huevos diarios en adelante.

En esta última clasificación se considera todo el estrato de organización corporativa, para la producción de grandes volúmenes de huevo y en donde, el incremento del nivel tecnológico se justifica sólo con el aumento de población avícola. Seguidamente se caracterizará el conjunto constructivo de instalaciones que en la generalidad de los casos, tipifican de manera representativa la realidad operativa en nuestro medio.

4.2.1 Tipo GR01 (Granja)

Vida Útil	15 años.
Estructura	Columnas dispuestas a distancias de 1,30 m una de la otra de madera semidura con diagonales dispuestas entre alfajillas inferiores y superiores que refuerzan el sostén de las columnas verticales en madera semidura. Esta armazón va cubierta por malla metálica en el 85% de su superficie y por lámina plástica de oquedad menor, en el 15% de su superficie.
Paredes	Zócalo: definido por dos hiladas de block y una de alfajilla de madera semidura, que definen el mismo a 0,23 m de altura desde el nivel del suelo con cuatro puertas de acceso en cada cara lateral, a veces con el armado de aristas y travesaño central, en madera semidura que se recubre con malla metálica. Otras veces: puerta sencilla elaborada en madera semidura Fachadas de láminas de hierro galvanizado o aglomerado pretensado. Divisiones internas a cada 12 m de longitud, con la misma modalidad de armazón y cubrimiento superficial que el dispuesto para las paredes laterales, excepto en que en cada una de las caras de las paredes divisorias, se alojan 2 hileras de galeras de ovoposición construidas las mismas en madera semidura. Tapichel en aglomerado pretensado para cada una de las superficies superiores de cada división interior.
Cubierta	Cerchas y clavadores en madera semidura con láminas de hierro galvanizado a dos aguas.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	Cascote.
Otros:	

a. Aceras: Son periféricas dispuestas alrededor de toda la instalación avícola. En concreto lujado y de 1 m de ancho.

b. Suministro hídrico: mediante tanque de captación cilíndrico de 75 litros de capacidad, montado sobre una estructura construida en perfiles RT de 2,70 m de altura y conectado a una red de distribución constituida en tubo P.V.C., formada por dos ramales centrales en el espacio interior del plantel, que distribuyen mediante equipo especializado y adaptado por mangueras, las demandas de los picos en posición lateral del preciado líquido; el cual desciende hasta bebederos plásticos circulares y con cúpula conocidos como bebederos tipo campana (Plason) .

c. Área de lavado de implementos: para este menester se ubica lateralmente y en posición exterior al plantel, una pileta de un solo tanque y batea de remojado, montada sobre sendos mochetes de block, bajo las aristas laterales de la pileta. Con conexión a tanque de almacenamiento por medio de tubería de P.V.C.

d. Iluminación artificial: está constituida por: una distribución de bombillas igual a 4 por cada 144 m² de superficie interior de plantel, más todo el tendido de cable en tubo conectivo de P.V.C. Con un requerimiento aproximado de 28 m de cable y tubo conectivo por cada una de las 5 divisiones interiores del plantel, así como un par de interruptores y un par de enchufes de boca doble por división.

VALOR **¢ 28.000 / m²**

Nota: Distancia de 61m de largo X 12 m de ancho para una población de 4.200 picos sumando un área de 732 m² y un costo total de **¢ 20.496.000**

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas sobre la producción avícola independientemente de la línea de producción trabajada, sea de postura o la línea de engorde:

a. Capacidad de albergue igual a 4.200 picos de la línea Isa Brown para postura-nivel medio

b. Existen varias opciones para la disposición de ciertos aditamentos constructivos que se citan a continuación:

- Pisos: además del cascode en concreto, existen los pisos de tierra, en granza de arroz y en lastre fino.
- Pilotes: también exclusivo para la producción de huevo, suspenden estructuras de equipo piramidal de largas filas, en hasta 5 niveles, con aceras en concreto a los lados de las estructuras y el resto del espacio de piso sobre pilotes completamente hueco; para que toda la cuita de gallina siga hasta el suelo y conforme un compost o fertilizante que es removido frecuentemente.

- Estructura: pueden emplearse también postes en madera de teca o madera aserrada tratada con preservantes y diesel, para sustentar principalmente las vigas de la cumbrera central de las cerchas, aunque también pueden emplearse estos postes como puntos de apoyo de las vigas laterales de techumbre.
- Paredes laterales: se da también el cubrimiento en lámina plástica gallinera y pajarera, además de la red de trasmallo para pesca; así como cortinas de saco en tejido de yute y plástico, en el caso de pollitos con edades inferiores a las tres semanas. Estas cortinas se accionan mediante un mecanismo de enrollado (winche) tipo carrucha colocado en una de las esquinas del plantel, o simplemente por la acción de rudimentarios movimientos de bajada y levante a través de mecates.
- Zócalos: pueden variar entre los 0,23 m y los 0,50 m y su constitución puede consistir tanto en concreto como en madera del tipo semiduro.
- Cubierta: con una serie de cerchas centrales para ventilar el plantel en climas calurosos (monitor), es propio de construcciones que pueden oscilar entre los 35 y 40 años de edad. Modernamente este tipo de techumbre se sustituye por techumbres más altas o por sistemas de abanicos accionados por energía eléctrica, colocados estratégicamente en los contra frentes y/o caras laterales del plantel.
- Sistema de suministro hídrico utilizando tazones de Plason, modernamente se sustituye por distribución hídrica tipo nipple o de “tetilla”, la cual garantiza reducir a sus mínimas expresiones el desperdicio y los agentes contaminantes en el agua.

4.2.2 Tipo BA01 (Bodega avícola)

Vida Útil	30 años.
Estructura	Columnas de madera semidura.
Paredes	Madera semidura, eventualmente un buque de ventana de 1,25 m ² , una sola puerta de acceso inserta en buque de 0,90 m de ancho x 1,90 m de alto, igual a 1,71 m ² de superficie.
Cubierta	Cerchas y clavadores en madera semidura con láminas de hierro galvanizado a dos aguas.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	Cascote.
VALOR	¢ 45.000 / m²

Nota: Bodega muy sencilla para insumos y de dimensiones oscilantes entre los 8 m² y 16 m² de superficie con una mediana de 12 m²

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas:

- a. Iluminación: una sola o dos bombillas para iluminación artificial.
- b. Estantería: de madera semidura de 4 niveles adosada a una o dos de las paredes interiores de la bodega. La estantería tendría de 0,30 m a 0,40 m de profundidad, 2 m de ancho y 1,85 m de alto. Con distancia vertical entre estantes de 0,70 m.

4.3 PRODUCCIÓN CAPRINA

El desarrollo de la producción caprina para la obtención de leche y queso en Costa Rica, se reduce a niveles que en el 90% de los casos, trabajan sobre la línea de la subsistencia económica por lo que 9 de cada 10 productores, no pasan de poseer hatos de 10 animales y el 10% restante poseen a lo sumo 20, debido a esto, la condición socio-económica de los capricultores es modesta, de limitados ingresos y poca ganancia; por lo que algunos de los materiales empleados en la construcción de corrales y cobertizos se adquieren regalados, asunto que condiciona el que los valores determinados, consideran más bien el saldo del trabajo desplegado para realizar y contar con estos corrales.

4.3.1 Tipo CP01 (Corrales de ordeño para producción de leche y queso)

Vida Útil	15 años.
Estructura	En caña agria o caña brava, dispuestas cada 3 m la una de la otra. Sosteniendo frontal y lateralmente travesaños contruidos en caña brava.
Paredes	No existen en ellos paredes propiamente dichas, sino barandas elaboradas en tabla de madera semi-dura, tienen una altura de 1,20 m a partir del nivel de piso suspendido.
Cubierta	Toldo de plástico flexible y translúcido adosado a los travesaños, espaciados a distancias de 1 m en sentido frontal y de 2 m en visión de plano lateral. También se emplean hojas de caña de azúcar y palmera, dispuestas a una o dos aguas.
Cerchas	Travesaños contruidos en caña brava
Cielos	Sin cielos.
Pisos	Piso suspendido, de tablas de madera semi-dura, contruidos en madera de segunda, también se utilizan los saldos del desarme de tarimas, enclavadas en pilotes de bambú. Otra posibilidad es a nivel del suelo o "piso de tierra", con capa superior de aserrín para proteger al hato de la humedad.
VALOR	¢ 20.000 / m²

Nota: Área 40 m², de 4 m de ancho por 10 m de largo y un costo total de **¢ 800.000**.

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas:

- a. No existen en estas instalaciones, ni red de tubería para el suministro hídrico con conexión a fuente de abasto, como tampoco para el desecho de aguas residuales.
- b. No existe ningún tipo de suministro energético, para acción electromecánica de equipo o iluminación.

4.4 PRODUCCIÓN PORCINA

Instalaciones empleadas indistintamente para cría, en una condición holgada de la piara por unidad de superficie. Para producción de carne, cuando se involucra una condición de menor confort en la población de animales por unidad de superficie (150 días y es enviado al matadero) y cuando, el productor busca una condición mixta entre cría y producción de carne. A continuación se establecen las condiciones estándar de producción mixta y selectiva para crianza y carne.

4.4.1 Tipo SD01 (Sala de destete)

Vida Útil	30 años.
Estructura	Prefabricadas en concreto, dispuestas a 5 m de distancia la una de la otra.
Paredes	Zócalo periférico de concreto reforzado a 1,20 m de altura.
Cubierta	Cerchas elaboradas en madera del tipo semi-dura Lámina de hierro galvanizado del más grueso calibre o lámina acanalada de tipo estructural.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	Cascote con malla electro-soldada.
VALOR	¢ 200.000 / m²

Nota: Área de 200 m² y un costo total de **¢ 40.000.000**

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas:

- Apartos de 2,70 m x 2 m con un área total por apto de 5,40 m². Algunos con comederos de canoa en concreto armado.
- Sistema de abasto hídrico: Toma de abasto conectada a tanques mediante tubería en P.V.C. Tanques dispuestos sobre una estructura en concreto armado. La red de tubería conduce el agua mediante gravedad, hasta llaves que se abren al contacto del hocico animal. La capacidad unitaria de los tanques es de 400 litros y la total es de 1.600 litros, adaptada la misma para 70 madres y 600 cerdos.

- c. Sistema de iluminación artificial con cuatro bombillas dispuestas longitudinalmente, una cada 25 m, con cableado forrado en tubo de conectividad P.V.C.

4.4.2 Tipo SM01 (Sala de maternidad)

Vida Útil	15 años.
Estructura	En toda la periferia de la instalación, prefabricadas en concreto o perfiles RT. Dispuestas cada 4 m.
Paredes	En concreto reforzado con Zócalo a 1,20 m de altura (esta altura se varía de acuerdo a las condiciones climáticas prevalecientes). Rematados hasta nivel de techumbre en malla pajarera de acuerdo a las condiciones climáticas prevalecientes y paredes periféricas.
Cubierta	En lámina de hierro galvanizado del más grueso calibre o lámina acanalada de diseño estructural. Con sistema de doble vigueta en cumbre que permite un espacio intersticio superior para entrada de aire por los dos laterales, modalidad constructiva conocida como monitor. La altura de la misma oscila entre los 3,5 m y 5 m desde el piso.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	Piso suspendido a unos 0,60 m del nivel natural de piso, con láminas metálicas o en concreto armado enrejado, con una dimensión de 2,20 m x 1,60 m.
VALOR	¢ 92.000 / m²

Nota: El valor para un área de 100 m² arrastrando su costo total es de:
¢ 9.200.000

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas:

- Cunas de destete: En concreto reforzado. Con paredes a 1,20 m de altura (esta altura se varía de acuerdo a las condiciones climáticas prevalecientes). Con piso suspendido a unos 0,60 m del nivel natural de piso, con láminas metálicas o en concreto armado enrejado, que tienen 2,20 m x 1,60 m.
- Sistema de iluminación artificial: Con 2 tubos fluorescentes cada 35,00 m de longitud. Cableado forrado con tubo de conectividad en P.V.C.

4.4.3 Tipo OL01 (Oficina y laboratorio)

Vida Útil	40 años.
Estructura	Cimientos, columnas y vigas de concreto.
Paredes	En block y concreto, con enchape interior en loseta de azulejo desde piso a 1 m de altura.
Cubierta	Cerchas de madera o perfiles RT y techo en lámina sencilla de hierro galvanizado.
Cielos	En lámina de aglomerado pretensado de 0,40 m x 0,70 m.
Pisos	En loseta de mosaico.
VALOR UNITARIO	¢ 10.000 / m²

Nota: El valor unitario ejemplar es para un área de 3 m de ancho por 5 m de largo, sumando un total de 15 m² a un costo de ¢150.000

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas:

- a. Mocheta de proceso y fregadero de 3,75 m de largo x 0,90 m de alto y 0,60 m de profundidad. Con fregadero en acero inoxidable de una batea, que ocupa una tercera parte del sobre del moquete, inserto en armazón de concreto enchapado en azulejo.
- d. Sistema eléctrico y de iluminación: portalampara para una sola bombilla. dos tomacorrientes dobles, para enchufe de neveras conservadoras de semen, máquina de baño María y algún otro aparato que trabaja con resistencias de 220 v. (voltios), iluminación natural y ventilación, buque de ventana de 0,60 m x 1,10 m. Marquetería de madera semi-dura. Puede ir con celosías o ventana de giro buque de 1,90 m de alto por 0,90 m de ancho.
- e. Acceso y salida. Una sola puerta de madera semi-dura alojada en buque de 1,90 m de alto por 0,90 m de ancho.

4.4.4 Tipo BI01 (Bodega de Insumos)

Vida Útil	40 años.
Estructura	Cimientos, columnas y vigas de concreto.
Paredes	Zócalo en block y concreto armado a 1,30 m desde el nivel del piso rematadas con malla “cyclón” hasta una altura de 2,80 m a 3,00 m.
Cubierta	Cerchas en perfiles RT y techo en lámina de hierro galvanizado.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	En cascote con malla electro-soldada.
VALOR	¢ 80,000 / m²

Nota: El valor es para un área de 11 m de ancho por 13 m de largo con un área de 143 m² y un costo total de **¢ 11.440.000**

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas:

a. Sistema eléctrico y de iluminación: Socket o portalampara para una sola bombilla. Dos tomacorrientes doble, para enchufar aparatos de acción electromecánica. Alimentados con electricidad en resistencias de 110 y 220 V. Cableado cubierto con tubería de conectividad en P.V.C.

b. Acceso y salida: Sendos buques con alojó de puertas metálicas en el plano frontal y lateral, la frontal con ancho de 1 m y alto de 2 m. Otra colocada en plano lateral establecida con un ancho de 2,50 m y alto de 2 m. A dos hojas en metal o una sola puerta corrediza.

4.4.5 Tipo BC01 (Bodega de Elaboración de Concentrados)

Vida Útil	40 años.
Estructura	Cimientos, columnas y vigas de concreto.
Paredes	Zócalo en block y concreto armado a 1,30 m desde el nivel del piso rematado con malla “ciclón” hasta una altura de 2,80 m a 3 m.
Cubierta	Cerchas en perfiles RT y techo en lámina de hierro galvanizado.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	En cascote con malla electro-soldada.
VALOR	¢ 80.000 / m²

Nota: Área de 11 m de ancho por 24 m de largo sumando un total de 264 m², valor total ¢ 21.120.000

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas:

- a. Sistema eléctrico y de iluminación: Socket para una sola bombilla. Dos tomacorrientes dobles, para enchufar aparatos de acción electromecánica. Alimentados con electricidad en resistencias de 110 y 220 V. Cabling cubierta por tubería de conectividad en P.V.C.
- b. Acceso y salida: Sendos buques con alojado de puertas metálicas en el plano frontal y lateral, la frontal con ancho de 1 m y alto de 2 m. Otra colocada en plano lateral establecida con un ancho de 2,50 m y alto de 2 m. A dos hojas en metal o una sola corrediza y discurrente sobre canalículos de hierro.

4.5 PRODUCCIÓN DE LECHE de BOVINO

4.5.1 Tipo S001 (Sala de espera, ordeño y terneras)

Vida Útil	40 años.
Estructura	Columnas y vigas de RT.
Paredes	Láminas de hierro galvanizado.
Cubierta	Cerchas en perfiles RT y techo en lámina de hierro galvanizado y con canoas.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	En cascote con malla electro-soldada.
VALOR	¢ 47.000 / m²

Nota: El valor es para un área de 9 m de ancho por 19 m de largo sumando un total de 171 m², se estima un valor total de ¢ 8.037.000

Como información general, se describe a continuación una serie de especificaciones técnicas:

- Cuatro tanques para agua con capacidad de 2.400 litros.
- Bomba de succión hídrica en área cubierta de 1,5 hp.
- Carretes con rodines, tubos para paredes a entrada y laterales de sala de ordeño, tubos para bretes pasantes con el fin de fijar los animales para el ordeño, tubos para las paredes del corral de terneras.

4.5.2 Tipo SE01 (Sala de enfriamiento y embodegaje)

Vida Útil	40 años.
Estructura	Columnas y vigas de RT.
Paredes	Baldosas de concreto y láminas de aglomerado pretensado.
Cubierta	Cerchas en perfiles RT y techo en lámina de hierro galvanizado y con canoas.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	En cascote con malla electro-soldada.
VALOR	¢ 330.000 / m²

Nota: El valor es para un área de 36,00 m². Valor total es de ¢ 11.880.000

Las unidades contenidas en la sala de enfriamiento y embodegaje son:

Cuarto frío y bodega de concentrado y materiales.

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas:

- a. Tanque de enfriamiento para leche con capacidad para 1.240 litros con unidad de enfriamiento incluida.
- b. Transformador aéreo con capacidad para 10 Kw, con porta-fusible y fusible interno. Suministro de corriente para operar un compresor y un motor de 3 hp cada uno.
- c. Tubos para brete pasante, para entrada al área de ordeño, portones de metal.
- d. Tres portones de metal para las bodegas de 1 m por 2 m.
- e. Bomba centrífuga de agua de 1,50 hp.
- f. Bomba centrífuga de agua de 1 hp .

4.5.3 Tipo SS01 (Sala de espera y suplementación)

Vida Útil	25 años.
Pisos	En cascote con malla electro-soldada.
VALOR	¢ 32.000 / m²

Nota: Área de cascote: 20 m². El valor total es de ¢ 640.000

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas:

- a. Secador solar que ocupa un área de 13,20 m².
- b. Catorce comederos con dimensiones de 0,60 m x 0,35 m con un total por unidad de 0,21 m² consistentes en 7 estañones plásticos cortados a la mitad, para los cuales se necesitan barras verticales, tubos horizontales, tubos inclinados, platinas, alcantarillas, estantes y un tecele con cadena y capacidad de soporte de dos toneladas para los comederos.

4.5.4 Tipo SP01 (Sala de post ordeño)

Vida Útil	40 años.
Estructura	Columnas y vigas de RT.
Paredes	Blocks 0,10 m x 0,20 m x 0,40 m para heno y torre de agua a 2.60 m.de altura
Cubierta	Cerchas en perfiles RT y techo en lámina de hierro galvanizado y con canoas.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	En cascote con malla electro-soldada.
VALOR	¢ 16.000 / m²

Nota: El área es de 209 m². Valor total de ¢ 3.344.000

El valor corresponde al costo total de la sala dentro de las instalaciones principales.

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas:

- a. Se incluye dentro de esta tipología la manga, embudo y rampa.
- b. Seis comederos (tres estañones cortados a la mitad)
- c. Un tanque de agua con capacidad para 2.000 litros.
- d. Cuatro tanques de agua con capacidad para 2.400 litros c/u.
- e. Un lavatorio.
- f. Una pileta de acero inoxidable de estereometría prismática rectangular con yugo para adecuada posición para el sistema de ordeño.

4.5.5 Tipo TC01 (Área de transporte y apartos)

4.5.5.1 Camino

Vida Útil	15 años.
Pisos	Piedra cuarta. Espesor 0,15 m, largo 150 m, ancho 3,50 m, cubicaje 78,00 m ³ .
VALOR	¢ 55.000 / m²

Nota: Área 78 m³ **Valor total** de ¢ 4.290.000

4.5.5.2 Apartos

Nota: Los apartos se ubican en el campo. Área promedio 1,5 Ha. Valor total de ¢ 7.500.000

Entre los materiales y equipo para su correcto funcionamiento se necesitan las siguientes especificaciones técnicas:

- Pulsador con un rango de amperaje asequible.
- Cableado con una longitud mínima de 90 Km y máxima de 120 Km.
- Equipo de ordeño automático para empleo simultáneo de 4 vacas.
- Blocks para elaborar torre de agua.
- Tanque montado sobre torre de agua.
- Bebedero para sala de espera con capacidad de 200 litros.

Puede existir un incremento del valor de las instalaciones, dependiendo de la disposición física que determine y la necesidad de construir 4 becerras (encierros para terneras) de 0,75 m de ancho x 1,75 m de largo, con postes de madera de 0,12 m de diámetro, colocados a cada 0,75 m, fundados en suelo con basas de concreto para 3 filas de regla de madera de 0,025 m x 0,075 m. Piso de becerras de madera de regla de 0,025 m x 0,075 m dispuestas en canto y

colocada con intersticios móviles de 0,005 m entre reglas. Cada becarrera tiene un valor de
¢ 40.000 representando las cuatro unidades un incremento de ¢120.000 en el valor total.

4.6 PRODUCCIÓN DE CARNE BOVINA

En la producción vacuna de carne se describen dos tipos de obra: Obras mayores que corresponde a bodega, embudo, corrales, manga y cargadero y las obras menores que corresponde a salitrero o saladeros, comedero, pila y tanque de agua. Varios de estos elementos no mantienen la estructura descriptiva de la tipología, por ser sobre todo instalaciones inmersas dentro de la edificación.

Se describen dos facetas:

- 1) Crianza: obtiene animales destetados de 7 a 10 meses con peso promedio entre los 170 y 200 Kg.
- 2) Desarrollo: etapa de crecimiento en que el animal experimenta un cambio en el peso que va de un intervalo de 180 a 190 Kg a otro de aproximación entre 310 y 320 Kg de peso.
- 3) Engorde: absorbe el estado de animales desarrollados, llevándolos a un peso de matanza igual o superior a los 500 Kg de peso; que puede durar menos de un año, existen dos vías al respecto:

A.- Cuando hay un criador que vende animales destetados entre 170 y 200 Kg de peso a otro actor que es el desarrollador.

B.- Cuando un finquero cubre las dos etapas iniciales del ciclo completo, crianza y desarrollo.

La duración del ciclo completo entre crianza, desarrollo y engorde es de 2 años en promedio.

En el siguiente cuadro proporcionado por CORFOGA (Corporación de Fomento Ganadero) referente a la cría, se interacciona el dimensionamiento de finca contra el número de vientres (vacas con capacidad de parición).

<i>Etapa de desarrollo</i>	<i>Nivel de escala</i>	<i>Número de vientres</i>
A.- Cría (vientres)	Subsistencia	Menos de 30
Duración media: 10 meses	Pequeña	Entre 30 y 60
Convertibilidad en peso: 185 Kg.	Mediana	Entre 61 y 150
B.- Engorde (novillos)	Subsistencia	Menos de 9
Duración media: 14 meses	Pequeña	De 9 a 18
Convertibilidad en peso: 500 Kg.	Mediana	De 19 a 43
	Grande	Más de 43
C.- Cubrimiento del ciclo completo	Subsistencia	Menos de 30
Duración media: 2 años	Pequeña	Entre 30 y 60
Convertibilidad en peso: 500 Kg o más	Mediana	Entre 61 y 150
	Grande	Más de 150

4.6.1 Tipo BV01 (Bodega)

Vida Útil	40 años.
Estructura	Columnas y vigas de RT.
Paredes	Block.
Cubierta	Cerchas en perfiles RT y techo en lámina de hierro galvanizado y con canoas.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	En cascote con malla electro-soldada.
VALOR	¢ 80.000 / m²

Nota: Área 5 de ancho por 6 de largo sumando un total de 30 m². El valor total es de ¢ 2.400.000

4.6.2 Tipo EM01 (Embudo)

Consiste en el área de acceso a una manga, con disposición triangular de 3 m de lado y barandas de madera periféricas, de 1,70 m de altura, ancho de pasillo al corral de 0,70 m de ancho y portón de acceso.

VALOR **¢ 80.000 / m²**

Nota: Área de 5 m². **Valor total** ¢ 400.000

4.6.3 Tipo CO01 (Corrales)

Se encuentran expuestos al aire libre, contruidos en perfiles RT o madera de tablón semiduro tratado con preservantes, con postes a cada 2 m, con portón de acceso a manga de 1,5 m de ancho.

VALOR **¢ 3.400. 000**

4.7 PRODUCCIÓN CAFETALERA

4.7.1 Tipo CP01 (Casa para peones)

Vida Útil	40 años.
Estructura	Columnas y arriostres de piezas de madera.
Paredes	Zócalo de cemento 1,50 m. de altura desde el nivel del suelo, paredes internas de tablonés de madera a un forro o a doble forro, externas laterales y posterior a veces de hierro galvanizado.
Cubierta	Cerchas en perfiles RT o madera y techo en lámina de hierro galvanizado # 28 a dos aguas, sin canoas y con caída libre.
Cielos	Sin cielos o láminas de fibrocemento.
Pisos	En concreto afinado y pulido con ocre.
Baños	Un cuarto de baño económico.
Otros	Puerta principal y posterior en madera laminada. Con un buque de ventana frontal, otro contra frontal y uno lateral, abarcados por tapa de madera agarrada a arista de buque. Puede o no estar provista de instalación eléctrica para iluminación y cocido de alimentos.
VALOR	¢ 80.000 / m²

Nota: Frente de 6 m X 7,50 m de fondo para un área de 45 m² y un costo total de **¢ 3.600.000.**

En la fase del proceso de cosecha, el grano-cereza es cosechado, medido y ensacado en finca, cuando las fincas cafetaleras son de gran dimensión se proporciona vivienda a los peones tanto para el personal de servidumbre fijo como para los ocasionales que participan en la labor de recolección y son pagados a destajo.

4.7.2 Tipo RC01 (Recibidor de café)

Vida útil	40 años.
Estructura	Columnas y arriostres de piezas de madera dura o perfiles RT.
Paredes	Madera o metal.
Cubierta	Cerchas en perfiles en RT o madera con techo de láminas de hierro galvanizado.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	En concreto.
Otros	Con batea de expulsión de grano con abertura de 0,30 m por 0,35 m, también en madera dura y con su correspondiente tapa, construida en un punto de desnivel de 1,80 m a 2 m sobre nivel de piso terminado para aparcamiento de camiones de recibo.
VALOR	¢ 60.000 / m²

Nota: Con 17 m de largo X 10 m de fondo para un área de 170 m² y una altura promedio de 2,80 m, con un costo total de **¢ 10.200.000**

Proceso de recibo y preclasificado en finca: El grano-cereza es recibido en el beneficio, donde es medido, preclasificado y vertido; sobre cajones de camiones transportadores que trasladan el producto a plantas procesadoras.

4.7.3 Tipo PR01 (Recibo y despulpado)

Vida Útil	40 años.
Pila	Elaborada en concreto reforzado. Con oquedad superficial solapada de forma cuadrangular.
Otros	<p>La pila tiene dimensiones de 4 m x 4 m (largo por ancho). Sin embargo esta solapa superficial de la pila, hace que sus medidas efectivas, puedan ser de 4,30 m de ancho por 4,30 m. de largo. Su profundidad oscila en 1,80 m a 2 m por lo que su volumen efectivo, ronda en unos 33 a 37 m³ de capacidad. Si se asume que el llenado con grano podría equivaler al 65% de su capacidad volumétrica efectiva, nos daría un llenado efectivo con grano en fruta, de 21,45 m³ a 24,05 m³.</p> <p>El reborde de las solapas de boca en la pila, puede medir de 0,15 m a 0,20 m de ancho por 0,08 m de espesor. Bordea un perímetro exterior de 0,16 m, producto de un largo de lado de 4 m.</p>
VALOR	¢ 75.000 / m²

Nota: La obra consiste en una pila de recibo de grano en fruta, donde cargada a un 65% de su capacidad real en volumen, el grano es revuelto y lavado con agua, con el volumen de capacidad faltante a 100% de la pila.

Con 4,30 m de lado X 4,30 m de lado X 2 m de profundidad para un área de 53 m² el costo total es de **¢ 4.000.000**.

Proceso de recibo y despulpado: El grano-cereza que se ha transportado desde la finca en camiones y empacado en sacos de gangoche u otro material, es vertido a pilas de recibo, a partir de las cuales será despulpado, es decir, desprovisto de la capa externa de cáscara o cutícula. El despulpado genera la broza del cafeto, que es utilizada como abono orgánico y acondicionador edáfico en la agricultura de cultivos variados.

4.7.4 Tipo PF01 (Pilas de fermentación)

Vida Útil 40 años.

Pila Elaborada en concreto reforzado. Con oquedad superficial solapada de forma rectangular.

Otros: La pila tiene dimensiones de 1,20 m x 2 m (largo por ancho) para un área de piso de 2,40 m², con una profundidad de 1,80 m para un área total de paredes más piso de 13,92 m², la capacidad es de 4,32 m³.

VALOR **¢ 160.000 / m²**

Nota: El valor para un área total de paredes más piso de 13,92 m², es de
¢ 2.227.200

La obra consiste en una pila de recibo de grano ya tratado con agua en las pilas de recibo, una vez despulpado, pasa a pilas de fermentación, donde es desprovisto del mucílago (desmucilaginado) que rodea a la semilla del fruto, para que el café a posteriori y una vez secado, pase a estado de café pergamino. En las pilas el grano con mucílago es depositado y tratado con agua en una proporción de llenado de grano con mucílago y agua puede ser de 50% y 50%. Aquí se deja que el café fermente por la acción bacterial.

4.7.5 Tipo NS01 (Nave de secado)

Vida útil	30 años.
Estructura	Columnas y arriostres de piezas de RT.
Cubierta	Zarán o cualquier otro tipo de plástico translúcido y fibroso, aislante del calor.
Pisos	Cascote.
Otros	La medida prototípica de patio de secado es de 10 m de ancho por 25 m de largo.
VALOR	¢ 90.000 / m²

Nota: El valor para un área de 250 m² es de **¢ 22.500.000**.

Una vez transformado el café a grano pergamino debe de secarse, operación que puede efectuarse de dos formas: en patios al sol y a través de secadoras verticales. Cuando se efectúa el secado en patios al sol, se extiende el café recién lavado en capas delgadas, revolviéndose constantemente para que al final, éste sea homogéneo.

El otro tipo de secado utilizado es a través de secadoras verticales, en las cuales el café recibe un flujo de aire caliente conforme desciende. Esta operación se repite hasta completar el secado. En Centroamérica es popular el uso de las guardiolas, que son tambores de circulación de aire caliente emitido por un sistema de ejes huecos.

4.7.6 Tipo NS02 (Nave de secado)

Vida útil	30 años.
Cubierta	Sin cubierta.
Pisos	Cascote.
Otros	Sin estructura de paredes ni cubierta, patio al aire libre. La medida prototípica de patio de secado es de 10 m. de ancho por 25 m de largo.
VALOR	¢ 70.000 / m²

Nota: El valor para un área de 250 m² es de **¢ 17.500.000**

Una vez transformado el café a grano pergamino debe de secarse, operación que puede efectuarse de dos formas: en patios al sol y a través de secadoras verticales. Cuando se efectúa el secado en patios al sol, se extiende el café recién lavado en capas delgadas, revolviéndose constantemente para que al final, éste sea homogéneo.

El otro tipo de secado utilizado es a través de secadoras verticales, en las cuales el café recibe un flujo de aire caliente conforme desciende. Esta operación se repite hasta completar el secado. En Centroamérica es popular el uso de las guardiolas, tambores de circulación de aire caliente emitido por un sistema de ejes huecos.

4.7.7 Tipo BA01 (Bodega de almacenaje y alistado)

Vida útil	40 años.
Estructura	Columnas y vigas de perfiles de RT.
Paredes	Paredes de block y concreto reforzado, hasta 3,80 m de altura.
Cubierta	Cerchas en perfiles en RT con techo de láminas de hierro galvanizado y lámina plástica para unos 4, 5 ó 6 tragaluces a dos aguas. Altura de cumbrera central de 5 m sobre el nivel de piso terminado
Cielos	Sin cielos.
Pisos	De concreto.
Otros	Con sistema eléctrico para el iluminado a través de lámparas colgantes de la cubierta, aireadores de rejilla en las partes superiores y centrales de las paredes laterales, frontal y contra-frontal de la bodega. Acceso amplio para la entrada, salida, carga y descarga de sacos con café oro en montacargas, con dos accesos laterales de 5 m de ancho y 3 m de alto, cubiertos con portones corredizos de hoja metálica enmarcada, en perfiles de hierro y con puerta metálica en el centro de la fachada principal, más otra posterior de 1,50 m de ancho por 2 m de alto.
VALOR	¢ 60.000 / m²

Nota: Las medidas de estas bodegas pueden ser muy variadas, pero un prototipo bien representativo de ellas puede ser: 14 m de ancho por 35 m de largo, para un área de 490 m² con un costo total de **¢ 29.400.000**

La actividad que se desarrolla es el trabajar con café en estado de café oro, que es cuando el café en estado de pergamino, ha sido finalmente pelado y seleccionado a través de máquinas diseñadas para este propósito, a posteriori se almacena el café oro, luego es empacado en sacos de gangoche o similar de 46,00 Kg de peso para ser debidamente estibado. Las estibas de grano se colocan sobre plataformas de madera dentro de estas bodegas siendo amplias, altas y ventiladas; que lo reservan hasta que sea sujeto de venta vía exportación o tostado para consumo interno.

4.8 PRODUCCIÓN FRUTÍCOLA, FLORÍCOLA Y HORTÍCOLA

4.8.1 Tipo PM01 (Patios de maniobra)

Vida útil	30 años
Pisos	Concreto, grava, piedra o pavimento.
Otros	Sin estructura de paredes ni cubierta, patio al aire libre. La medida prototípica de patio puede oscilar entre los 500 m ² y los 1.000 m ² .
VALOR	¢ 16.000 / m²

Nota: El valor para un área de 500 m² es de ¢ 8.000.000 y para los 1.000 m² ¢ 16.000.000

Estos patios son para el recibo, que consiste en el descargado de fruta, hortaliza o tubérculo de camión a galpón, uno de los factores físicos esenciales es el agua. Ésta y cada una de las siguientes actividades, son un prospecto para elaborar el flujo lógico de instalaciones en tratamiento frutícola, hortícola y florícola sin transformación físico-química.

4.8.2 Tipo PR01 (Pilas de recibo)

Vida útil	30 años
Pisos	De concreto reforzado con malla metálica.
Otros	Sin estructura de paredes ni cubierta, pilas al aire libre. La medida prototípica de la pila es de 3 m de ancho por 12 m de largo y una profundidad de 0,80 m.
VALOR	¢ 7.500 / m²

Nota: Volumen de capacidad de agua de la pila: 28,80 m³. El área de paredes más piso es de 60 m² con un valor total de ¢ 450.000 por unidad.

En estas pilas el producto se selecciona y separa bajo términos de limpieza, el producto sucio se separa del limpio. Dos de los factores físicos esenciales son el transporte y el manipuleo. Las bandas, los beannes o cajones grandes, romanas,

pilas de recibo, tecles y carretillas o perras son los insumos que participan de estas acciones.

4.8.3 Tipo PL01 (Pilas de lavado)

Vida útil	15 años.
Pisos	De concreto reforzado con malla metálica.
Otros	Sin estructura de paredes ni cubierta, pilas al aire libre. La medida prototípica de la pila es de 2 m de ancho por 10 m de largo y una profundidad de 0,80 m.
VALOR	¢ 7.500 / m²

Nota: Volumen de capacidad de agua de la pila: 16 m³. El área de paredes más piso es de 39,20 m² con un valor total de **¢ 294.000** por unidad.

En estas pilas se efectúa el lavado en donde el producto vegetal es higienizado al punto que, pueda quedar disponible para su desinfección posterior, mediante la acción manual de operadoras de lavado.

4.8.4 Tipo GG01 (Galpón general para desinfección)

Vida útil	40 años.
Estructura	Columnas y vigas de perfiles de RT.
Paredes	Paredes de concreto o hierro galvanizado, puede también no tener paredes en algunos tramos, espacios parciales cerrados, según la naturaleza de operación efectuada en planta, en un rango que puede oscilar entre el 10 y 30 % de su espacio lateral y frontal. Paredes internas dependiendo del producto de que se trate, las cuales se detallan en el aparte de otros en esta misma tipología. Altura de 5 m a y 6 m para favorecer la ventilación. Según la operación específica de elaboración, pueden existir paredes periféricas con un zócalo hasta 1,50 m desde el n.p.t. y continuadas en su parte superior con cedazo o Sarán verde, algunas veces con ventanales en vidrio de seguridad.
Cubierta	Cerchas en perfiles en RT con techo de láminas de hierro galvanizado con canoas y bajantes.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	Concreto con malla electro-soldada sobre fundaciones ciclópeas, con chorrea de 0,08 m de espesor.
Otros	

Las paredes divisorias internas varían, por ejemplo en melón son bastante apreciables y menores en flores y plantas ornamentales de follaje. Están constituidas en material liviano que no forma parte del sistema estructural.

Posee aceras en el 50% del área perimetral total.

Un sistema de canales internos para evacuación de aguas con rejillas, que conduce al sistema de drenaje interno y otro de abastecimiento y evacuación de aguas y drenajes circundantes para la salida de aguas pluviales. Algunas plantas disponen del sistema de conexión dirigido a lagunas de oxidación y deposición de desechos sólidos, revestidas en la superficie efectiva de soporte del fluido, de sellos impermeabilizantes de bajo índice de biodegradabilidad.

VALOR **¢ 130.000 / m²**

Nota:

El galpón general cubre todas las áreas de acción operativa en la lógica de elaboración del producto vegetal. El galpón como tal tiene espacio, para que bajo su techo se desarrollen, todas las actividades de elaboración del fruto. Así las cosas: el secado, el empaque, el paletizado y el cargado, son acciones operativas que tienen junto a las primeras tres, el común denominador constructivo del galpón general, a continuación se detallan cada una de ellas:

- a. **Desinfección:** Es una de las actividades que se dan en el galpón, el vegetal es sometido a un tratamiento químico de aspergeo, con el suministro de una mezcla de productos químicos que lo protegen de los agentes de patogenicidad ambiental y biológica.
- b. **Secado:** Es otra de las actividades que se dan en el galpón, bajo la cual el producto vegetal es sometido a la acción de ventilación, produciendo el secado superficial del fruto.
- c. **Empaque:** Es la tarea mediante la cual la fruta es introducida en pequeñas cajas de cartón, siempre en cantidad uniforme, para ello se requieren cajas de cartón de dimensiones más reducidas que las utilizadas en el paletizado.
- d. **Paletizado:** Es la acción mediante la cual todo el conjunto de cajas de cartón de dimensiones mayores, que en algunos casos son del tipo telescópico (un género de diseño en cajas de cartón), que posibilita la introducción de una caja más pequeña en otra más grande- sin dificultades en la operación de re empaque.
- e. **Cargado:** Operación a través de la cual, el conjunto total de cajas grandes que contienen las mas pequeñas paletts son transportadas y acomodadas en los furgones, a efecto de llevarlos a los destinos de venta o exportación. Por convención internacional una tarima o pallett de estiba para transporte en tráiler, debe pesar 1.000 Kg. El camión o furgón lleva el producto a los puertos de embarque, soportan en tránsito un peso de 20.000 Kg en ocasiones algunos de los contenedores tienen en su interior un ambiente controlado por concepto de temperatura. No existe dentro del galpón el condicionamiento de instalación fija para desarrollar esta fase de la cadena de servicio, pues aquí se trata de paletizado y transporte.

Área del piso: varía entre los 600 m² y los 800 m² para una planta pequeña (hortalizas). Entre 801 m² y 2.000 m² para una mediana (flores, follajes, algunas

hortalizas y tubérculos) y de más de 2.000 m² para una planta de proceso de alto movimiento (banano, mango, naranja y piña).

Para efectos de superficie efectiva de cubierta, se requerirían cubrir entre 635 m² a 840 m² en una planta pequeña, mas de 840 m² a 2.060 m² en una mediana y de más de 2.060 m² en una grande, suponiendo en todos los casos, aleros periféricos de 0,50 m a lo largo y ancho de toda la cubierta.

Uno de los factores físicos esenciales son los insumos químicos de aplicación protectora en la fruticultura y horticultura. El sistema de abastecimiento de aguas, debe tener opciones emergentes en el suministro de la misma como pueden ser: tanques o pozos. Las aguas pluviales se pueden conducir a lagunas de oxidación o deposición, junto a aguas y sólidos de desecho.

4.8.5 Tipo OA01 (Oficina administrativa)

Vida Útil	40 años.
Estructura	En RT o concreto.
Paredes	Paredes de zócalo, de block a una altura de 1,50 m desde el nivel de piso terminado, así como rodeada de ventanales de seguridad con marcos de aluminio superpuestos y periféricos hasta 30 m de altura luego de la cual y hacia arriba queda abierta al aire interior del taller o galpón. En otros casos, la oficina tiene paredes internas livianas pero con suficiente visualización hacia el taller de operación.
Cubierta	Sin cerchas.
Cielos	Sin cielos.
Pisos:	Terrazo, terracín, pedrín o cerámica.
VALOR	¢ 85.000 / m²

Nota: Dimensiones de 3 m X 3 m para un área de 9 m²; de 2,50 m X 2,50 m para un área de 6,25 m² de 4 m X 2,50 m para un área de 10 m² y un costo total respectivamente de **¢ 765.000**, **¢ 531.250** y **¢ 850.000**. Esta oficina se ubica dentro del galpón.

4.8.6 Tipo BE01 (Bodega de empaque)

Vida Útil	40 años.
Estructura	En RT o concreto.
Paredes	Paredes de concreto o hierro galvanizado (mismas del galpón), este espacio aprovecha las paredes del galpón que dan al exterior. Puede poseer una linternilla ubicada a unos 3 m de altura sobre el nivel de piso terminado. construida en block o madera sin forro.
Cubierta	Sin cerchas.
Cielos	Sin cielos.
Pisos:	Concreto con malla electro-soldada sobre fundaciones ciclópeas, con chorrea de 0,08 m. de espesor. (Es el mismo del galpón).
VALOR	¢ 55.000 / m²

Nota: Dimensiones de 4 m X 4 m para un área de 16 m²; de 5 m X 4 m para un área de 20 m² o de 5 m X 6 m para un área de 30 m² y un costo total respectivamente de **¢ 88.0000, ¢ 1.100.000 y ¢ 1.650.000**

Otros: Espacio que dentro del área global del galpón o taller de operación, sirve para guardar artículos inherentes a las actividades de elaboración del producto vegetal.

Se dedica al desarrollo de todo tipo de labor de bodegaje y salvaguarda de insumos, tales como cajas de cartón desarmadas, plásticos, flejes, etiquetas, equipos y herramientas.

4.8.7 Tipo BR01 (Bodega de resguardo)

Vida Útil	40 años.
Estructura	En RT o concreto.
Paredes	Paredes livianas de alfajilla y madera dura o semidura, como separadoras con los frentes libres para el acceso y salida.
Cubierta	Sin cerchas.
Cielos	Sin cielos.
Pisos:	Concreto con malla electro-soldada sobre fundaciones ciclópeas, con chorrea de 0,08 m de espesor. (Es el mismo del galpón).
VALOR	¢ 33.000 / m²

Nota: Dimensiones de 10 m X 9 m para un área de 90 m²; 10 m X 10 m para un área de 100 m²; o de 10 m X 12 m para un área de 120 m² y un costo total respectivo de **¢ 2.970.000, ¢ 3.300.000 y ¢ 3.960.000.**

Otros: Bodega de transición en el paso de la fruta o producto vegetal entrante y saliente. La función es efectuar en ella operaciones de seleccionado y separado de producto vegetal sucio y limpio en el recibo a granel. Efectuar el armado de las cajas de cartón, el empaclado, paletizado y cargado del producto saliente de la planta.

4.8.8 Tipo CF01 (Cámara de frío o maduración)

Vida Útil	25 años.
Estructura	En RT o concreto.
Paredes	Paredes livianas de doble forro en aluminio, relleno de estereofón o espuma de alta densidad.
Cubierta	Sin cerchas.
Cielos	Sin cielos.
Pisos:	Concreto con malla electro-soldada sobre fundaciones ciclópeas, con chorrea de 0,08 m de espesor. (Es el mismo del galpón).
VALOR	¢ 85.000 / m²

Nota: Puertas en doble forro en aluminio, relleno de estereofón o espuma de alta densidad con empaques en hule para cierre hermético. Dimensiones de 8 m X 7 m X 4 m de altura para un área de 56 m²; el costo unitario es de **¢ 85.000 / m²** y un costo total de **¢ 4.760.000**; de 15 m X 11 m por 4 m de altura para un área de 165 m² el valor unitario es de **¢ 83.000 / m²** y el costo total es de **¢ 13.695.000** o de 10 m X 20 m por 4 m de altura para un área de 200 m² y un costo unitario de **¢ 80.000** el costo total es de **¢ 16.000.000**. Además se dan otras áreas, así por ejemplo para un área de 336 m² se calcula un costo unitario de **¢ 56.666 / m²** y uno total de **¢ 19.039.776**, para 990 m² se calcula un costo unitario de **¢ 55.333 / m²** y uno total de **¢ 54.779.670** y para 1.200 m² se calcula un costo unitario de **¢ 53.333 / m²** y un total de **¢ 63.999. 600**.

Otros: Espacio de estereometría cerrada, de ambiente controlado e inserto, en parte del área y volumen de la globalidad de la planta. Controla a base de los recursos de refrigeración, los índices fisiológicos y bioquímicos adecuados, para la apropiada conservación del producto vegetal fresco. El diseño busca integrar un prisma o cubo de volumen considerable, provisto en sus paredes y superficie superior con materiales que proveen un ambiente controlado de refrigeración, temperatura y humedad.

4.8.9 Tipo VE01 (Vestidores)

Vida Útil	40 años.
Estructura	En RT o concreto.
Paredes	Externas de block, las paredes internas livianas formando tres divisiones, con linternillas de ventilación a 3,00m de altura.
Cubierta	Sin cerchas.
Cielos	Sin cielos.
Pisos:	Concreto con malla electro-soldada sobre fundaciones ciclópeas, con chorrea de 0,08 m de espesor. (Es el mismo del galpón).

VALORES **¢ 896.000** en dimensiones de 7 m X 4 m para un área de 28 m²;

¢ 1.600.000 Para un área de 40 m² (5 m X 8 m)

¢ 3.300.000 En un vestidor de 5 m X 12 m para un área de 60 m²

Equipados con casilleros y banquetas, integran un área dedicada al cambio de ropa y zapatos del personal para adecuarlo a la operatividad y asepsia en planta.

4.8.10 Tipo DS01 (Duchas y servicios sanitarios)

Vida Útil	30 años.
Estructura	En RT o concreto.
Paredes	Externas de block, las paredes internas livianas formando divisiones, con linternillas de ventilación a 3 m de altura, enchape con cerámica en duchas hasta 1,20 m de altura.
Cubierta	Sin cerchas.
Cielos	Estructura de RT con cielo raso de tableros de madera aglomerada o láminas de fibrocemento.
Pisos:	Concreto con malla electro-soldada sobre fundaciones ciclópeas, con chorro de 0,08 m de espesor. (Es el mismo del galpón) con enchapes de mosaico o cerámica.
VALOR	¢ 180.000 / m²

Nota: Esta instalación se encuentra separada espacialmente del taller general. Debe estar provista de un lavatorio, inodoro y ducha por cada 15 operarios del plantel. La cantidad de m² de área de servicios sanitarios y duchas va a depender de la cantidad de empleados, así por ejemplo una planta de 100 empleados, requería 7 inodoros, 7 lavatorios y 7 duchas. Se asume que, por cada división de servicio y ducha se requiere 2,60 m², si tenemos 7 espacios entonces el área es de 2,60 m² x 7 unidades = 18,20 m² más el área de pasillos de 3 m mínimo de ancho más el área de lavamanos, casilleros y vestidores suman un total de 75 m².

4.8.11 Tipo CC01 (Cocina comedor)

Vida Útil	40 años.
Estructura	En RT o concreto.
Paredes	Paredes de concreto o hierro galvanizado (mismas del galpón), este espacio aprovecha las paredes del galpón que dan al exterior, con vidrios sobre marcos de aluminio para iluminar y dar visibilidad al exterior. Paredes internas livianas de fibrocemento o madera aglomerada con revestimiento plástico.
Cubierta	Sin cerchas.
Cielos	Estructura de RT con cielo raso de tableros de madera aglomerada o láminas de fibrocemento.
Pisos:	Concreto con malla electro-soldada sobre fundaciones ciclópeas, con chorrea de 0,08m de espesor. (Es el mismo del galpón), con enchapes de mosaico o cerámica.
VALOR	¢ 75.000 / m²

Nota: Esta área cuenta con lavatorios y fregadero y representa de un 8% a un 10% del mismo, este espacio está sub-dividido del área del taller de proceso. Dimensiones: En una planta pequeña generalmente para hortalizas, el área varía de 500 m² a 800 m² de los cuales para área de comedor se destina de 50 m² y 80 m². En una planta mediana generalmente para flores, follajes, algunas hortalizas y tubérculos con un área de 801 m² a 2.000 m² para comedor se destina entre 80 m² y 160 m² de área y para una planta grande de piña, melón, banano, mango o naranja para un área de más de 2.000 m² se requerirán alrededor de 240 m² para comedor.

4.9 INVERNADEROS

4.9.1 Tipo IN01 (Invernadero)

Vida Útil	10 años.
Estructura	En RT o concreto.
Paredes	Paredes laterales de plástico, sarán o láminas de policarbonato adosadas a tubo redondo de hierro o acero inoxidable, zócalo de madera y paredes superiores de plástico transparente y o vidrio o policarbonato.
Cubierta	Cerchas de madera semi- dura tratada con cubierta de sarán negro o verde, laminados flexibles como el plástico transparente o verde.
Cielos	Sin cielos
Pisos:	Tierra.
VALOR	¢ 12.750 / m² a ¢ 20.400 / m²

Nota: Área bajo ambiente protegido y controlado, donde se cultivan productos agrícolas frescos, evitando la incidencia de factores climáticos y biológicos desfavorables. La función es propiciar producción de alta calidad en el género hortifrutícola.

Los diseños son muy variados, desde una unidad de germinación rústica hasta los más elaborados. Ellos poseen vidas útiles comprendidas entre los 20 y los 40 años, donde al final de estos ciclos, se sustituyen los materiales de reposición y se continúan empleando los elementos estructurales.

Las áreas son de 70 m² y 200 m², pero pueden encontrarse invernaderos de 201 m² a 700 m², pertenecientes a grandes corporaciones hortícolas, frutícolas y florícolas de representación internacional.

Cálculo promedio de los costos de inversión por metro cuadrado para invernaderos en Costa Rica				
Nivel de tecnología	Año 2003	Año 2009 Incremento 15% anual	Año 2009 Incremento 20% anual	Año 2009 Incrementa en un periodo de 6 años
1)Invernaderos rústicos	¢1.601/m ²	¢ 11.046,90/m ²	¢11.527,20/m ²	¢11.287,05/m ²
2)Invernaderos semi tecnificados	¢1.942/m ²	¢ 13.399,80/m ²	¢13.982,40/m ²	¢13.691,10/m ²
3)Invernaderos tecnificados	¢2.188/m ²	¢ 15.097,20/m ²	¢15.753,60/m ²	¢15.425,40/m ²

NOTA 1: El criterio de incrementos anuales medios, mensurados en el rango porcentual de materiales constructivos y mano de obra para la construcción de viveros, es el estimado de acuerdo a las tendencias de crecimiento en el índice de inflación y su posterior afectación sobre el sistema de precios de los materiales indicados.

4.9.1.1 Anotaciones sobre la actividad agrícola en Invernaderos

Factores de consideración en la construcción de Invernaderos:

a.- **Infraestructura:** Es el medio con el cual se trata de modificar parcial o totalmente el espacio cubierto. Los factores susceptibles de modificación son: temperatura, luz, humedad y CO₂.

b.- **Orientación:** Los fuertes vientos del medio tropical así como el recorrido del sol, constituyen factores de importancia en la orientación cardinal del invernadero. Para Costa Rica existen dos formas de orientación:

De suroeste a noroeste

De este a oeste.

La diferencia en estos dos tipos de orientación depende de: la trayectoria del sol para lograr captar la mayor cantidad posible de radiación solar durante el día.

En los modelos de construcción de invernaderos en Costa Rica, deben de tenerse en cuenta dos aspectos: luminosidad y resistencia al viento.

c.- **Dimensiones:** En nuestro país no están definidas, existiendo formas y tamaños muy variados. Se debe tomar en cuenta la relación volumen/superficie cubierta (v/s), la cual deberá ser como mínimo 3/1. Cuanto mayor es el volumen de aire retenido, mayor será la cantidad de calor acumulado por unidad de superficie durante el día, el cual se perderá durante la noche. Un invernadero

puede tener las siguientes dimensiones: 25 m de ancho, de 50 m a 60 m de largo y de 4 m a 5 m de alto como mínimo.

d.- Diseño: Son sumamente variados, pero los que bien pueden identificarse en el mundo constructivo de los invernaderos son:

- A dos aguas
- Tipo sierra
- En forma de arco (el más empleado en Costa Rica los últimos 10 años)
- Super arco
- Semi-arco
- Bloque Módulos individuales

De todas estas tipologías constructivas es la tipo arco, la más empleada en nuestro territorio, especialmente en el Valle Central. Posee una estructura totalmente modular y armable. Diseñada de manera que los arcos sean soportados por columnas verticales únicamente dispuestas en los costados, dejando completamente libre de obstáculos el área interior. Este detalle hace que la superficie efectivamente cultivable sea mayor que en otras modalidades constructivas.

El módulo no lleva canoas y las aguas son dirigidas hacia los costados por medio de botaguas. Estas estructuras modulares presentan dimensiones estándares de 5,25 m de ancho; 12 m de largo y 5,2 m de alto, para proteger una superficie techada de 624 m².

Las paredes son tapizadas con finas mallas anti-insectos, lo cual permite una mejor ventilación dentro de la construcción. En la cara frontal debe estar ubicado el acceso a través de un recinto de doble puerta.

e.- Materiales: Cubiertas rígidas (vidrio, fibra de vidrio y policarbonato), las cuales son muy costosas, no siendo común su utilización en Costa Rica, ya que su fragilidad no permite algunas actividades de manejo.

En Latinoamérica lo que se emplea como material protector es plástico, especialmente polietileno y con menor énfasis polipropileno, copolímeros así como policloruro de vinilo.

Estructura: metálica, en madera o bambú. La combinación de diferentes materiales trae como resultado una mejor transmisión de la luz en el interior del invernadero, así como la reducción de costos en la construcción del mismo.

Accesorios: Constituyen diferentes sistemas de reposte, también conocidos como tutores. Incluyen tanto los que guían la planta en su crecimiento, como los que sostienen o soportan su ramificación vegetativa. Entre este tipo de materiales se destacan: alambres, mecatres, guías, varas de bambú, madera, metal y otros de menor cuantía.

Valores unitarios y totales en establecimiento de invernaderos		
Nivel de tecnología	Valor unitario en ¢	Valor total en ¢
Área 100 m²		
Rústicos	12.641	1.264.150
Semi tecnificados	15.334	1.533.400
Tecnificados	17.276	1.727.650
Área 200 m²		
Rústicos	25.283	5.056.600
Semi tecnificados	30.668	6.133.600
Tecnificados	34.553	6.910.600
Área 300 m²		
Rústicos	37.924	11.377.350
Semi tecnificados	46.002	13.800.600
Tecnificados	51.829	15.548.850
Área 400 m²		
Rústicos	50.566	20.226.400
Semi tecnificados	61.336	24.534.400
Tecnificados	69.106	27.642.400
Área 500 m²		
Rústicos	63.207	31.603.750
Semi tecnificados	76.670	38.335.000
Tecnificados	86.382	43.191.250
Área 600 m²		
Rústicos	75.849	45.509.400
Semi tecnificados	92.004	55.202.400
Tecnificados	103.659	62.195.400
Área 700 m²		
Rústicos	88.490	61.943.350
Semi tecnificados	107.338	75.136.600
Tecnificados	120.935	84.654.850
Nota: los datos anteriores se encuentran debidamente actualizados a 2010		

4.10 PRODUCCIÓN EQUINA

En Costa Rica existen dos actividades que se desarrollan en torno a los caballos: la equitación que es para caballos de salto y adiestramiento y para ello están los clubes de equitación y los de silla que son criaderos de caballos andaluces, iberoamericanos y costarricenses. Para una población de 180 caballos, se requieren de 15,00 a 16,00 hectáreas para realizar todas las actividades referentes a la equitación.

A continuación se describen las instalaciones básicas para ambas actividades.

4.10.1 Tipo CU01 (Cuadras)

Vida Útil	30 años.
Estructura	Columnas y vigas de concreto o RT.
Paredes	Bloques de concreto o ladrillo. A una altura de 3 m mínimo.
Cubierta	Cerchas en perfiles RT y techo en lámina de hierro galvanizado.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	En cascote con malla electro-soldada.
Otros	Puertas frontal y trasera de dos hojas de 2,50 m de ancho como promedio de la cuadra, en otros casos con un zócalo de bloques a 1,20 m de altura y sobre él y hasta la viga corona con malla "ciclón".
VALOR	¢ 95.500 / m²

Nota: El valor es para un área de 4 m de ancho por 4 m de largo sumando un total de 16 m². Valor por cuadra de **¢ 1.528.000**

Como información general, se describen a continuación una serie de especificaciones técnicas.

- a. Se recomienda el piso con lastre compactado o cascote con el fin de que favorezca la filtración de la orina y sobre este, una cama de 0,20 m. de aserrín o burucha la cual se cambia cuando mínimo una vez por semana.
- b. Las cuadras sirven tanto para la permanencia de los caballos adultos como para las crías, no hay variación entre el espacio de permanencia para parir.
- c. Uso de instalaciones: Los caballos adultos permanecen en las cuadras todo el día y salen a recibir sol durante 10 minutos al día como promedio. Los potrancos necesitan estar toda la mañana al aire libre, donde corren para tener un buen desarrollo, se localizan en un corral de 10 m x 30 m (300 m²), debidamente cercado con postes de concreto, madera, cerca de alambre o madera, además deben permanecer con su madre si están en tiempo de lactancia.
- d. Alimentación: Los caballos adultos de dos años de edad en adelante consumen constantemente forraje, es decir pacas de heno o pasto verde cortado, 1.18 Kg de concentrado y agua limpia que se debe cambiar tres veces al día. Las yeguas que estén criando potrancos requieren el doble de la dosis de concentrado.

4.10.2 Tipo CO01 (Corrales)

Vida Útil	15 años.
Estructura	Postes de concreto fijados al terreno cada 2 m. entre ellos y unidos con reglas longitudinales de madera.
VALOR	¢ 1.700 / m²

Nota: El valor es para un espacio de 10 m de ancho por 30 m de largo, sumando un total de 300 m² de área, se estima un valor por corral de **¢ 510.000**

4.10.3 Tipo PC01 (Picadero abierto)

Vida Útil	15 años.
Estructura	Columnas y vigas de concreto o RT.
Paredes	Cercado con 4 tablones de madera en forma longitudinal espaciados entre sí hasta obtener una altura de 1,20 m sobre postes de madera fijados al terreno cada 1.6 m.. Puertas de la misma conformación que el cercado. Con un murete de 4 hiladas de bloques de concreto dos de ellos enterrados, las 4 hiladas rellenas de concreto.
Cubierta	Sin cubierta.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	Tierra compactada cubierta con una capa de 0,30 m de arena.
VALOR	¢ 25.000 / m²

Nota. El valor es para un área de 20 m de ancho por 30 m de largo sumando un total de 600 m² de área.

4.10.4 Tipo PC02 (Picadero abierto)

Vida Útil	15 años.
Estructura	Columnas y vigas de concreto o RT.
Paredes	Cercado con 4 tablones de madera en forma longitudinal espaciados entre sí, hasta obtener una altura de 1,20 m sobre postes de madera fijados al terreno cada 1.6 m. Puertas de la misma conformación que el cercado. Con un murete de 4 hiladas de bloques de concreto dos de ellos enterrados, las 4 hiladas rellenas de concreto.
Cubierta	Sin cubierta.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	tierra compactada cubierta con una capa de 0,30 m de arena. .
Otros	Cercado con 4 tablones de madera en forma longitudinal espaciados entre sí hasta obtener una altura de 1,20 m sobre postes de madera. Puertas de la misma conformación que el cercado.
VALOR	¢ 20.000 / m²

Nota. El valor es para un área de 40 m de ancho por 60 m de largo sumando un total de 2.400 m² de área.

4.10.5 Tipo PC03 (Picadero techado)

Vida Útil	20 años.
Estructura	Columnas y vigas de RT.
Paredes	Con cercamientos hasta 1,20 m de altura con tablonces de madera y abierto el resto hasta el alero externo, la altura mínima de estos picaderos es de de 5 m, con un murete de 4 hiladas de bloques de concreto, dos de ellos enterrados, las 4 hiladas rellenas de concreto, bloques de concreto o ladrillo. A una altura de 3 m mínimo.
Cubierta	Cerchas en perfiles RT y techo en lámina de hierro galvanizado o lámina estructural.
Cielos	Sin cielos.
Pisos	Tierra compactada cubierta con una capa de 0,30 m de arena.
Otros	Puertas frontal y trasera de dos hojas de 2,50 m de ancho como promedio de la cuadra, en otros casos en lugar de puerta trasera se ubica un zócalo de bloques a 1,20 m de altura y sobre él y hasta la viga corona malla ciclón.
VALOR	¢ 75.000 / m²

Nota: El valor es para un área de 40 m de ancho por 60 m de largo sumando un total de 2.400 m² de área.

4.10.6 Tipo CP01 (Casa para caballerisco)

Vida Útil	40 años.
Estructura	Columnas y arriostres de piezas de madera.
Paredes	Zócalo de cemento 1,50 m. de altura desde el nivel del suelo, paredes internas de tablonces de madera a un forro o a doble forro, externas, laterales y posterior a veces de hierro galvanizado.
Cubierta	Cerchas en perfiles en RT o madera y techo en lámina de hierro galvanizado #28 a dos aguas sin canoas y con caída libre.
Cielos	Sin cielos o láminas de fibrocemento.
Pisos	En concreto afinado y pulido con ocre.
Baños	Un cuarto de baño económico.
Otros	Puerta principal y posterior en madera laminada. Con un buque de ventana frontal, otro contra frontal y uno lateral, abarcados por tapa de madera anclada a la arista del buque. Provista de instalación eléctrica.
VALOR	¢ 80.000 / m²

5 OTRAS CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES ESPECIALES

5.1 TANQUES DE AGUA

5.1.1.1 Anotaciones en torno a los tanques de agua

Principios técnicos de elaboración: Un tanque para almacenamiento de agua debe ser diseñado siguiendo los siguientes condicionantes de orden técnico:

a.- Modalidad de tanque:
Son dos tipos asentados y aéreos.

Para diseñar un tanque para el almacenamiento de agua y ser empleado como fuente emergente en época seca, deben tomarse en cuenta las siguientes observaciones:

Para que sea aéreo deben de existir factores de conveniencia práctica, derivados de la realidad natural dada con respecto a un tanque asentado, así como los derivados del costo económico.

Dentro de los factores de conveniencia práctica podemos citar:

1) La característica topográfica del terreno sobre el cual se tiene que construir el tanque:

Un tanque aéreo se construye cuando el sustrato natural de asiento, no permite por conformación del terreno construir uno asentado. Los tanques aéreos o elevados por lo general son de bajo volumen, con una capacidad máxima de 250 m³. Hoy en día se tiende a construirlos en metal, porque su construcción es menos costosa que si se construye en concreto y la gran estructura de sostén que hay que construir para sostener un tanque elevado en concreto. Cuando se construye un tanque asentado en concreto, la conformación del terreno debe permitir la existencia de una loma o lomerío un tanto chato en su nivel superior, con suficiente diferencia de altura respecto al punto de caída para imprimir la presión deseada, en el cubrimiento del área de servicio planificada.

Además debe contemplarse la capacidad de soporte del suelo sobre el cual se asentaría un tanque, debe tener un grado de compactación y resistencia asequible con las demandas físicas de soporte.

Un ejemplo de tanque asentado en concreto reforzado de gran capacidad, puede ser de 20.000 m³ y uno relativamente pequeño para necesidades de

suministro hídrico humano, puede ser de uno de 5.400 m³ con medidas de 30 m x 30 m x 6 m (largo*ancho*alto). Tanques de agua en concreto o metal pueden adoptar diferentes formas, pero las más usuales son: prismáticas rectangulares, prismáticas cuadrangulares y cilíndricas. Los tanques más viejos construidos por Acueductos y Alcantarillados (AyA) tienen forma cilíndrica.

- 2) La necesidad de área cubierta por el servicio de suministro hídrico. Descartada la posibilidad de construir un tanque asentado por inconvenientes basados en los anteriores factores, para el tanque aéreo deben considerarse factores de seguridad por el viento y sismos en la elaboración de la estructura de soporte, así como escoger el tipo de material que por resistencia en los esfuerzos, sea el más efectivo, dúctil a sismos, vientos como económico.

b.- Material de composición:

No es práctico cargar demasiado peso y en función de ello, incurrir en el alto costo de grandes estructuras de soporte, cuando existen las opciones que proporcionan el cambio de materiales para aliviar pesos manteniendo resistencias, esto en el caso de tanques elevados. Tampoco es lógico incurrir en la inversión onerosa de un tanque elevado en concreto, cuando las condiciones del suelo permiten construir uno asentado.

c.- Capacidad volumétrica e irradiación geográfica de servicio:

Se maneja un conjunto de variables interrelacionadas como son: área geográfica de servicio, dimensión obligante del volumen requerido, altura de colocación del tanque, presión de caída y velocidad de difusión del agua.

d.- Mantenimiento y vida útil:

- 1) Tanques para el almacenamiento de agua construidos en metal: bajo mantenimiento de “sandblasteado” cada 5 años, consistente en limpieza con arena emitida a presión y pintado con pintura inoxidable, poseen una vida útil de 20 años. Si el mantenimiento no es éste, su vida útil se reduce a unos 12 años. Cuando son elevados (en el caso de los de Acueductos y Alcantarillados (AyA)) sus alturas oscilan entre los 12 m y 15 m. Para el caso de instalaciones agropecuarias, basta con una altura de 3 m y 4 m, para obtener una buena presión de suministro en la unidad correspondiente.

- 2) Tanques para el almacenamiento de agua contruidos en concreto: No requieren grandes prácticas de mantenimiento, debe garantizar la asepsia y su adecuada ventilación, lograda por un pequeño compartimento superior en la tapa. Todos están provistos de una tapa que protege de agentes contaminantes ambientales, tienen una vida útil de 50 años
- 3) Tanques asentados para el almacenamiento de agua contruidos en concreto: La altura sobre el nivel del suelo es un factor que está en función de la firmeza y profundidad de la capa de soporte inferior es decir, a mayor firmeza de soporte en poca profundidad, la altura sobresaliente sobre el nivel del suelo del tanque será mayor. Si por el contrario se requiere profundizar más la excavación para encontrar una buena superficie de soporte, entonces la altura del tanque sobre el nivel del suelo será menor. No obstante esta es una consideración técnica de diseño, que debe ir acompañada por la adecuada diferencia de altura en la caída de suministro, factor que produce la adecuada presión para satisfacer el área planificada de suministro.

e.- Costos de construcción:

En los tanques para almacenamiento hídrico, no siempre existe economía en materiales y mano de obra, las razones para que tales situaciones se den, están cimentadas en que no siempre el escenario natural constructivo por características técnicas de diseño, o la condición de la legalidad inmobiliaria están de acuerdo a lo que el alcance económico señala.

Enmarcación de los costos totales de construcción de tanques para almacenamiento de agua en rangos diferenciales según modalidad y material empleado.

5.1.2 Tipo TC01 (Concreto y asentado)

<u>Capacidad</u>	<u>Costo en \$/m³</u>	<u>Costo en ¢/ m³</u>	<u>Ejemplo</u>	<u>Costo total</u>
600 m ³ o menos	600	348.000	330 m ³	¢ 114.840.000
Más de 600 m ³ a 1.000 m ³	400	232.000	800 m ³	¢ 185.600.000
Más de 1.000 m ³ a 2.000 m ³	300	174.000	1.500 m ³	¢ 261.000.000
Más de 2.000 m ³ a 5.000 m ³	250	145.000	3.500 m ³	¢ 507.500.000
Más de 5.000 m ³	225	130.500	5.000 m ³	¢ 652.500.000

5.1.3 Tipo TM01 (Metálico asentado)

<u>Capacidad</u>	<u>Costo en \$/m³</u>	<u>Costo en ¢/m³</u>	<u>Ejemplo</u>	<u>Costo total</u>
600 m ³ o menos	400	232.000	330 m ³	¢ 76.560.000
Más de 600 m ³ a 1.000 m ³	325	188.500	800 m ³	¢ 150.800.000
Mayor a 1.000 m ³ hasta 2.000 m ³	275	159.500	1.500 m ³	¢ 239.250.000
Mayor a 2.000 m ³	250	145.000	2.000 m ³	¢ 290.000.000

5.1.4 Tipo TM02 (Metálico elevado)

Capacidad	Costo en \$/ m ³	Costo en ¢/ m ³	Ejemplo	Costo total
75 m ³ o menos	1.500	870.000	38 m ³	¢ 33.060.000
Más de 75 m ³ a 150 m ³	1.200	696.000	113 m ³	¢ 78.648.000
Más de 150 m ³	1.050	609.000	175 m ³	¢ 106.575.000

Nota: Para los tres tipos de tanques: Tipo de cambio igual a ¢ 580/\$

A los costos presentados, deben disminuirse el 20% por concepto de obras complementarias: asfaltado o pavimentado periférico, cercas e iluminación perimetral.

Existe una relación lineal de proporcionalidad cúbica, para el cálculo unitario de construcción en tanques de cualquier dimensión.

5.2 POZOS DE AGUA

5.2.1 Tipo PA01 (Pozos de agua)

5.2.1.1 Anotaciones en torno a los pozos de agua

a.- Perforación: Constituye una obra que depende de las condiciones del subsuelo en la disponibilidad de agua a niveles de suministros razonables, condicionados éstos por factores de orden geológico e hidrológico.

El antecedente histórico, práctico y bibliográfico en perforaciones para obtención de agua dentro de una determinada geografía, facilita enormemente el encuentro con mantos freáticos de razonables volúmenes de suministro por unidad de tiempo. Si contrariamente no existen dentro de una geografía estos antecedentes, se tendrán que emprender prácticas que económicamente incrementan los costos de perforación; existen procedimientos para probar la existencia de buenos mantos freáticos, dentro de los cuales uno de los más conocidos es: el de resistividad eléctrica por sondeos eléctricos verticales (SEV).

Este procedimiento instala en la superficie del suelo un sistema de electrodos para conductividad eléctrica interna (en estratos del subsuelo), junto con otro que registra el potencial de corriente registrado por conductividad eléctrica y lo mide en omios-metros (Ω m).

La intensidad de conductividad eléctrica medida por el diodo de electrodos de potencial en Ω m, está asociada a estratos formados por partículas específicas dentro de la constitución geológica y determina, a qué profundidad se encuentra un estrato de arcillas, arenas, lavas o cualquier otro tipo de partículas; que están relacionadas con la presencia o ausencia de agua disponible.

Como ejemplo de lo manifestado se puede referir el caso de sub-suelos afectados por una porosidad fisural, como los constituidos por lavas fracturadas y brechas lávicas, o los sub-suelos de porosidad inter-granular de origen aluvial. En Costa Rica son los de formación lávica los que dotan de la mayor cantidad de agua a la población, mientras que existe menos disponibilidad hídrica en los suelos con características de origen aluvial.

Sin embargo siempre se requiere efectuar la prueba de bombeo, la que responderá la incógnita sobre cuál es el orden de eficiencia generado en suministro hídrico por unidad de tiempo, existen otros procedimientos para determinar la presencia de agua, en los distintos estratos del subsuelo; basados éstos en la sismicidad de los sistemas interiores. No obstante para los propósitos actuales, se busca sintetizar un efecto práctico para la obtención del agua.

b.- Construcción:

Para construir un pozo de agua se requiere:

1. Mano de obra (Tres personas: un perforador y dos asistentes con el pago de salarios, horas extra, desarraigo, viáticos y demás costos indirectos).
2. Maquinaria y equipo para la perforación (Tubo de perforación, de diámetro diferencial según necesidad de perforación, de material ferroso o aleación de acero inoxidable).
3. Hechura del diámetro de armado: Consistente en el grosor que debe tener el tubo propiamente dicho, se introduce en la oquedad formada por el diámetro de perforación.
4. El tubo perforado soldado y armado: Para la penetración en el diámetro de perforación, puede estar constituido en su encamisado por polivinilo de cloruro (PVC) o compuesto interiormente de hierro o acero inoxidable, pudiendo ser de superficie lisa o con rejilla, la superficie enrejillada de un tubo tiene por función dejar pasar agua de los estratos de sub-suelo hidratados al diámetro de perforación, pero la colocación de un empaque de grava ubicado entre el tubo perforador o diámetro de armado y el diámetro de perforación, impide que a su vez ingresen por las rejillas del tubo perforador, partículas del sub-suelo con efecto contaminante sobre las aguas del pozo.
5. Espumante: Éste es un ingrediente químico que en algunos casos de perforación de pozos, se emplea para poder ascender o levantar detritus o roca triturada con las brocas, durante el proceso de perforación.
6. Prueba de bombeo: Establece la viabilidad del pozo y consiste en hacer descender hasta el nivel freático o estático una fuente de poder para extracción hídrica, razonablemente durante 24 o 48 hrs, pues bombeos establecidos en 12 o 16 hrs no son concluyentes. Algunos perforadores privados efectúan pruebas de bombeo en rangos menores de temporalidad horaria (12,16 o 18 hrs), con el fin de reducir costos de operación. Cabe indicar que el bombeo hace que el nivel freático o estático disminuya hasta una altura igual a la del nivel dinámico, o lo que es igual, aumentando los requerimientos de profundización. El descenso e inmersión de la bomba extractora a profundidad diferenciada según el caso del pozo perforado, en Costa Rica es de fuerzas oscilantes entre los 3 y 15 hp (caballos de fuerza).
7. Relación del nivel dinámico con el cono de abatimiento: Llegados al límite del nivel dinámico en la operación de bombeo, se produce una emanación

hídrica constante que forma lo que se conoce como cono de abatimiento. A partir del flujo hídrico del cono de abatimiento, se puede dar una de dos situaciones:

7a.- Que uno de los puntos terminales del cono de abatimiento en el flujo hídrico, encuentre una barrera de roca impermeable que a mediano plazo, produzca interrupción de suministro para el mantenimiento del nivel dinámico del pozo. Esto se conoce como condición de barrera negativa.

7b.- Que uno de los puntos terminales del cono de abatimiento en el flujo hídrico encuentre un río, que en dado caso si suministraría un flujo de suministro hídrico sostenido, para garantizar el mantenimiento del nivel dinámico del pozo. Esto se conoce como régimen de flujo permanente.

8. Análisis físico-químico y microbiológico: Una operación fundamental para garantizar la calidad aséptica del agua, es el análisis físico-químico y microbiológico, el cual puede tener un costo medio de unos ¢ 125.000
9. Aclaraciones sobre calibre y uso de materiales y equipo: En nuestro medio comercial el armado del entubado de perforación presenta opciones de 20.32 cm., 25.4 cm., 30.48 cm. (8,10 y 12 pulgadas), lo que ocurre es que en el 80% de los casos el armado de los tubos de perforación emplea tubos de 20.32 cm. (8,00 pulgadas), tanto para tubos ciegos como para tubos de rejilla. El tubo de rejilla tiene graduaciones de abertura (rejilla) medida en slot (graduación de abertura) de 20, 40, 60 y 80 slots, siendo la más empleada en nuestro medio (60 % de los casos) la de slot 40. Las bombas empleadas en la experiencia práctica del Instituto de Acueductos y Alcantarillados para perforaciones realizadas a lo largo y ancho del país, deben ser suministradas por las Asociaciones Administradoras de Aguas Subterráneas (ASADAS) o por las distintas sucursales de Acueductos y Alcantarillados (AyA) en todo el país.

Ejemplo de costos de operación en la perforación de un pozo de agua

<i>Característica</i>	<i>Magnitud o geografía</i>
Nombre del Proyecto	La Chompipera, Los Chiles
Programa	Comunal
Profundidad	40 m.
Duración	1 mes
Fecha de inicio	Agosto 16
Fecha de finalización	Setiembre 16
Detalle presupuestal:	
Remuneraciones (salarios)	¢ 1.250.000
Servicios (viáticos)	¢ 1.250.000
Materiales y suministros (oxígeno, acetileno, discos de esmerilación y soldadura, grasas, combustibles, otros eventuales)	¢ 2.000.000
Monto total	¢ 4.500.000

VALOR **¢ 4.500.000 / U**

Nota: La profundidad de la perforación de pozos de agua no tiene correlación de proporcionalidad directa con el costo global de las operaciones, pues el encuentro de mantos freáticos o estáticos es aleatorio y particularizado para los efectos de los costos globales.

5.3 SILOS

5.3.1 Tipo SI01 (Silo metálico)

5.3.1.1 Anotaciones en torno a los silos:

a.- Materiales:

a.1 Está compuesto de un cuerpo básico con techo metálico formado por paneles galvanizados, con inclinación de 30°, incluyendo una tapa central de silo plana de 1,524 m de lado, para soportar una carga máxima concentrada de 2.721 kg (6.000 lbs.), con entrada para hombre en techo con tapa rebatible de nuevo diseño, con burlete de goma para sellado, una escalera de techo del tipo escalones individuales y anillo de seguridad alrededor de la tapa superior.

La puerta lateral de acceso debe tener un ancho libre de 7,75 m y 7,37 m de alto y un escalón inicial para acceso a la puerta lateral del silo.

Los postes verticales externos para paredes del silo son 2 por lámina de pared y con anillo de refuerzo entre pared y techo del silo. Cuatro postes reforzados para soportar el peso de la pasarela superior. Cada poste puede soportar una carga concentrada de 2.721 kg (6 000,00 lbs), con 32 tornillos de anclaje de diámetro de 0,03175 m de acero A307, con sus correspondientes tuercas y arandelas planas.

a.2 Escaleras externas de 24 anillos galvanizados, con guardaespalda de seguridad y plataforma de descanso además de plataforma en el alero de cada silo.

a.3 Escaleras internas galvanizadas de 24 anillos.

a.4 Sistema de aire MFS AG-Air: de piso perforado completo, con perforaciones redondas de 0,00236 m de diámetro, con caudal de aire de 96,00 litros/minuto por m³ de arroz almacenado. El sistema está provisto de un conjunto de paneles de piso con perforaciones redondas de 0,00236 m de diámetro para un silo de 14,63 m de diámetro, incluyendo las piezas plegadas del acelerador o flashing y los elementos para la fijación contra la pared lateral.

Se incluyen un total de 1.390 soportes del piso de chapa plegada galvanizada de 0,0013 m de espesor, para ser ubicados entre el piso perforado y la base de hormigón del silo; una transición para ubicar entre el ventilador y el silo y un ventilador centrífugo trifásico de 30 hp de 1 750 RPM, 460 V-60 Hz, sin controles y veintidós piezas de salida de aire tipo cuello de cisne para ventilación en el techo del silo.

a.5 Una rosca barredora para silos similar a HUTCHINSON: serie 810, modelo BK1048SD, para el silo MFS modelo S48-24. Capacidad 40 toneladas métricas por hora (TM/h) basada en arroz, con un peso específico de 580 kg/m³. Cada rosca barredora está provista de:

Caja de pivot con sus accesorios, rueda exterior tractora con un sistema de reducción, espira para uso pesado de 0,17 m de diámetro y 0,0455 m de espesor, montada sobre un tubo de acero de 0,048 m de diámetro, con placa trasera de respaldo reforzada y un grupo de accionamiento, con sistema de reducción a cadena relación 2 a 1, en baño de aceite y una transmisión con 2 correas en "V" y cubre-correas con motor eléctrico trifásico de 5 hp, 230 V-60 Hz, TEFC.

a.6 Un transportador de tornillo sin fin con caja en "U" HUTCHINSON de 0,229 m de diámetro, para descarga de silo con capacidad de 40 TM/h indicada para arroz con un peso específico de 580 kg/m³ y una longitud total de 10,67 m. Cada rosca está provista de sin fin helicoidal, con diámetro de 0,22 m de ejecución estándar y espesor de 0,0953 m, cajas para transporte construidas en chapa de acero pintada de 0,0019 m de espesor.

Una pieza de descarga final redonda de 0,00229 m recta a 90°. Con compuerta central de descarga, con rodillos, para ser comandada desde el exterior con un sistema de accionamiento con piñón y cremallera.

Cuatro compuertas intermedias de descarga con cuchilla deslizante sobre rodillos y tubos para apertura y control de las compuertas, soportes intermedios bipartidos de madera, con provisión estándar en cada caja de transporte.

Tapas plegadas en V construidas con chapa de acero pintadas y con un sistema de sujeción de cierre rápido. Un grupo de accionamiento con correas y cubre-correas, caja reductora y base para motor eléctrico trifásico de 5 hp-460V-60 Hz, TEFC.

Resumen del valor global de un silo nuevo activado

<i>Característica</i>	<i>Precio</i>
Estructura básica	¢ 36.023.520
Conjunto de escaleras externas	¢ 1.215.760
Conjunto de escaleras externas	¢ 194.480
Sistema de aereación MFS AG-Air	¢ 8.540.480
Transportador de tornillo sinfín con caja en "U"	¢ 942.240
Rosca barredora para silos	¢ 2.681.120
Monto total	¢ 49.597.600

Ejemplo de valor de silo metálico

<i>Material</i>	<i>Alto</i>	<i>Diámetro</i>	<i>Peso</i>	<i>Presión por viento</i>
Metal	Sin cono 19,51m	14,63 m	30.068,5 kg	128,00 km/h
Metal	Con cono 23,77m	14,63 m	30.068,5 kg	128,00 km/h
			Monto total	¢ 36.023.520

VALOR **¢ 36.023.520 / U**

5.4 BIODIGESTORES.

5.4.1.1 Anotaciones en torno a la elaboración de un biodigestor

a.- Biodigestor: Es un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excremento de animales y humanos como desechos vegetales). No deben incluirse cítricos porque acidifican la suspensión resultante de una determinada dilución de agua, para que a través de la fermentación anaerobia, se produzca gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio. Además para que se disminuya el potencial contaminante de los excrementos.

b.-Consideraciones del proceso: El sistema incluye cámara de carga y nivelación del agua residual antes del reactor, un dispositivo para almacenar el biogás y cámaras de hidropresión y postratamiento (filtro y piedras, de algas, secado entre otros) a la salida del reactor.

c.-Biodigestión: Este fenómeno ocurre porque existe un grupo de microorganismos bacterianos anaeróbicos presentes en el material fecal, que al actuar sobre los desechos orgánicos de origen vegetal y animal, producen una mezcla de gases con alto contenido de metano (CH₄) llamado biogás, que es utilizado como combustible.

Como resultado de este proceso, se generan residuos con un alto grado de concentración de nutrientes y materia orgánica (ideales como fertilizantes), que pueden ser aplicados frescos, pues el tratamiento anaerobio elimina los malos olores y la proliferación de moscas.

Una de las características más importantes de la biodigestión es que: disminuye el potencial contaminante de los excrementos de origen animal y humano, disminuyendo la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) hasta en un 90% (dependiendo de las condiciones de diseño y operación).

En la biodigestión se deben controlar ciertas condiciones de acidez (ph), presión, y temperatura; a fin de que se pueda obtener un óptimo rendimiento.

d.- Principio práctico del biodigestor: es un sistema sencillo de producción energética, que utiliza materiales económicos en su proceso.

Su introducción ha sido importante en comunidades rurales aisladas de países sub-desarrollados, en donde ha buscado un doble beneficio cual es:

- Conseguir solventar la problemática energética ambiental y;
- Realizar un adecuado manejo de los residuos tanto humanos como animales.

5.4.2 Tipo BD01 (Biodigestor de flujo discontinuo)

En ellos la carga de la totalidad del material a fermentar se produce al inicio del proceso, mientras que la descarga del efluente ocurre al finalizar el proceso. Se requiere más mano de obra en su proceso, si la materia prima se produce constantemente requieren de un espacio para almacenarla, además y debido a la gran variación de gas producido, de un depósito de gas saldado durante el proceso. En este tipo de biodigestor el pico de la producción de gas, ocurre en la fase media del proceso.

5.4.3 Tipo BC01 (Biodigestor de flujo continuo)

La carga del material a fermentar y la descarga del efluente se realizan de manera continua o en fragmentos de tiempo más o menos cortos, por ejemplo una vez al día, o cada 12 horas. Durante el proceso estos segmentos de tiempo se extienden indefinidamente. El biodigestor de flujo continuo requiere:

- Menor cantidad de mano de obra en su proceso
- Una mezcla más fluida o movilizadada de manera mecánica.
- Requieren de un depósito de gas (si es que el mismo no se utiliza en su totalidad de manera continua).

5.4.4 Clases de biodigestores de flujo continuo

- De cúpula fija.
 - De cúpula móvil.
 - De salchicha (biodigestores familiares de bajo costo).
- El Diseño de los biodigestores se planea de acuerdo a su finalidad. Un biodigestor puede ser diseñado para:
- Eliminar todo el estiércol generado en una granja de cerdos.
 - Como una herramienta de saneamiento básico en un colegio.
 - Como inductor energético. Por ejemplo, en 5 horas de combustión en una cocina al servicio de una familia, demanda que requeriría de unos 20 kilos de estiércol fresco por día.
 - Producir fertilizante líquido, el cual es muy preciado y lo cual requeriría de:
 - Un volumen de materia prima que debe de estar por mayor tiempo, en el interior de la cámara hermética.
 - La reducción de la proporción de la mezcla con respecto al agua, idealmente 1:3, es decir una parte de mezcla, por tres de agua.

Relación temperatura ambiente-tiempo de retención:

La temperatura ambiente es proporcional al tiempo de retención necesario para que las bacterias puedan digerir la materia. Así en ambientes de 30° C se

requieren unos 10 días para la digestión bacteriana, a 20° C unos 25 días y a 15° C o menos unos 55 días de tiempo de retención.

Por lo tanto una misma cantidad de materia prima entrante, requiere un volumen cinco veces mayor para la cámara hermética en un altiplano que en el trópico.

Elementos que componen un biodigestor simple:

De principio a fin los elementos que componen sistemáticamente un biodigestor son, los que satisfacen el principio fermentativo de acción bacteriana, sobre un sustrato que cambia progresivamente en el proceso, ellos se identifican así:

Cámara de cargado de la mezcla de residuos frescos.

Conducto de cargado.

Cámara de digestión.

Campana de acumulación de biogás.

Válvula de paso.

Conducto de descarga.

Cámara de descarga de residuos.

6 Bibliografía

Viveros: Tesis de Grado presentada por: Mauricio Alas Martínez, para optar por el grado de Magister Scientiae, en Turrialba, Costa Rica en la Escuela de Posgrado del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza en el año 2003.

Tanques de agua: Departamento de Estudios y Proyectos de A y A Ing. José Luis Arguedas

7 Profesionales consultados

- Dr. Luis Roberto Gutiérrez, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Celular 88-55-85-56, 22-31-23-44, ext.426 Secretaria,208, 411,238 y 304 (Sector Ganadería de carne)
- Dr. Ronaldo Chaves, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 22-60-83-00,879-98-34-88 sector?
- Geo. Viviana Ramos, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, 22-42-50-00, (Sector hidrológico)
- Geo. Gerardo Ramírez, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, 22-91-72-81, (Sector hidrológico)
- Geo. Sigifredo Morera Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, 22-42-50-00, (Sector hidrológico)
- Geo. Carlos Romero Fernández, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, (Sector hidrológico)
- Ing. Alexandra Urbina, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 22-31-23-44 Extensión 411 y 88-32-71-55 (Sector Ganadería Porcina)
- Ing. Ana Cubero, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 88-54-96-82 o 22-79-90-07(Sector apícola)
- Ing. Bernardo Molina, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, (Sector hidrológico)
- Ing. Carlos A. Porras Loaiza, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, 22-57-97-33 (Sector hidrológico)
- Ing. Erick Montero, Director Ejecutivo de la Cámara de Productores de leche (Sector Ganadería de leche)
- Ing. Erick Quirós, Corporación de Fomento Ganadero (CORFOGA) (Sector Ganadería de carne)
- Ing. Francisco Sedó León, Consejo Nacional de Producción (Sector frutales)
- Ing. Gina Monteverde, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 22-60-83-00, extensión 2-2151(Sector frutales)
- Ing. Giovanni Carmona Villalobos, Servicio Nacional de Salud Animal. (SE.NA.SA), 22-57-93-55 (Sector frutales)

- Ing. Hernán Iglesias Rosales, CORFOGA 22-34-25-76 (Ganadería de carne)
- Ing. Hernán Iglesias Rosales, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 88-42-12-34, (Sector Ganadería de leche)
- Ing. José Luis Arguedas, Estudios y Proyectos, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, 22-42-50-00, (Sector hidrológico)
- Ing. Luis Villegas Zamora, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 88-20-43-09, (Sector Ganadería de leche)
- Ing. Rolando Chacón, Instituto del Instituto del Café de Costa Rica Café, 22-60-18-74, 88-11-74-46(Sector cafetalero)
- Ing. William Cardossa Arguedas, Cámara Nacional de Avicultura, 83-03-00-27 o 22-39-31-47 (Sector avícola)
- Ing. William Murillo, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, 88-22-72-85, (Sector hidrológico)
- Lic. Percy Ávila, Departamento Financiero y Contable del C.N.P.,22-57-93-55 Extensión 254 (Silos)
- Sr. Antonio Mora, , Departamento Financiero y Contable del C.N.P.,22-57-93-55 Extensión 307 (Silos)
- Sr. Fabio Herrera, COINSA INVERNADEROS, 88-47-40-40, 24-30-57-54 (Sector ambiente controlado, Invernaderos)
- Sr. Javier Bonilla Morales, Procesos Tecnologías de Generación, Instituto Costarricense de Electricidad.(ICE), 22-20-61-61, 22-20-85-15, (Biodigestores)
- Sr. José Luis Castillo, Planta Acopiadora de Barranca Consejo Nacional de Producción (C.N.P).C.N.P., 26-64-16-98, (Sector de almacenaje y conservación alimentaria)
- Sr. Luis Cañas Guardia, Club Hípico La Caraña, Manejo Equino
- Sr. Luis Carlos Rojas, Expo-Pococí, 88-11-95-21, 27-11-00-75, (Sector ganadero)
- Sr. Luis Ureña Mora, Procesos Tecnologías de Generación, ICE-Sabana , 22-20-75-37, (Biodigestores)
- Sr. Oscar Emilio Soto, Planta Acopiadora de Barranca Consejo Nacional de Producción (C.N.P). , 26-63-12-12, (Sector de almacenaje y conservación alimentaria)
- Sr. Ricardo Alfaro, , Departamento Financiero y Contable del C.N.P.,22-57-93-55 Extensión 307 (Silos)
- Sr. Santos Soriano Vásquez, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, 88-87-55-38, 22-91-72-81 (Sector hidrológico)
- Sr.Norberto Ruiz, Planta Acopiadora de Barranca Consejo Nacional de Producción (C.N.P). C.N.P., 26-63-01-18, (Sector de almacenaje y conservación alimentaria)
- Sra. Irene Cañas Daniela, Procesos Tecnologías de Generación, ICE-Sabana, 22-20-82-43, (Biodigestores)