



---

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Facultad de Medicina Veterinaria Y Zootecnia**

**GRANJA EXPERIMENTAL PORCINA AUTOSUSTENTABLE  
PARA EL BIENESTAR ANIMAL**

**Tesis**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
Médico Veterinario Zootecnista**

**PRESENTA**

**Roberto Carlos Rodríguez Perusquía**

**ASESOR:**

**MVZ. Jorge Raúl López Morales**



**Ciudad de México, 2018.**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



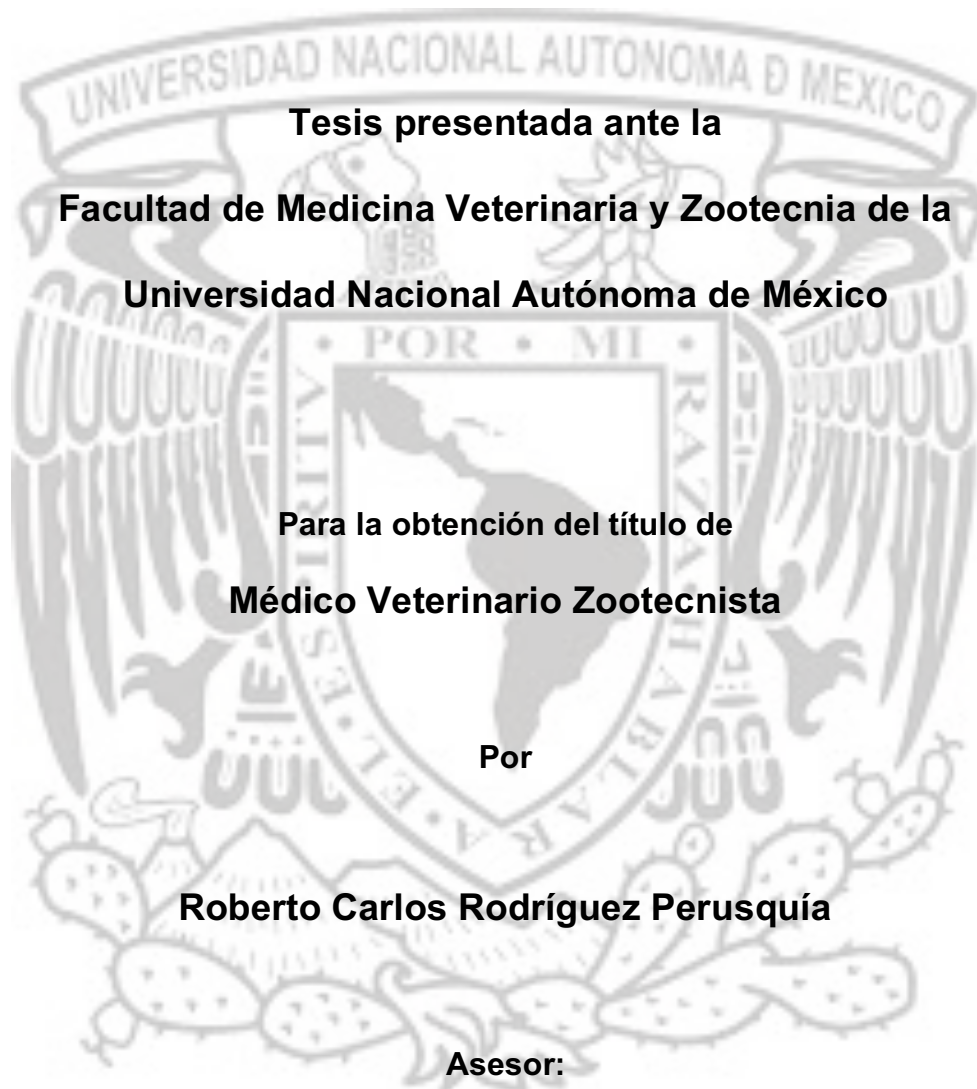
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**GRANJA EXPERIMENTAL PORCINA**  
**AUTOSUSTENTABLE PARA EL BIENESTAR ANIMAL**



**Tesis presentada ante la**  
**Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la**  
**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Para la obtención del título de**  
**Médico Veterinario Zootecnista**

**Por**

**Roberto Carlos Rodríguez Perusquía**

**Asesor:**

**MVZ. Jorge Raúl López Morales**

**Ciudad de México, 2018.**

## AGRADECIMIENTOS.

A la UNAM y a mi Facultad por la gran calidad de la enseñanza.

Al MVZ. Jorge Raúl López Morales por asesorar y dirigir este proyecto.

Al Dr. Ángel Rosendo Pulido Albores por su colaboración en la terminación y presentación de mi tesis.

A la MVZ. Jimena García Gutiérrez por su ayuda en la edición final de este trabajo.

Al Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

A mis profesores, amigos y compañeros de la Facultad.

## DEDICATORIA.

En memoria de mis padres, hermanos y demás familia. Me hubiera gustado mucho presentar la tesis acompañado de ustedes. Los sigo extrañando.

A mi esposa e hijos por su motivación, comprensión, apoyo y amor. Los quiero mucho.

## Tabla de contenido

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
2.1 PRODUCCIÓN DE CARNE DE CERDO.....	12
2.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ESTADO DE QUERÉTARO DE ARTEAGA.....	13
2.3 LA GANADERÍA EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.....	15
2.4 AGRICULTURA EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.....	22
<b>3. OBJETIVO.....</b>	<b>24</b>
<b>4. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
4.1 REGIÓN DE ESTUDIO.....	25
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA GRANJA PORCINA AUTOSUSTENTABLE PARA EL BIENESTAR ANIMAL.....	25
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
<b>5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA GRANJA PORCINA AUTOSUSTENTABLE PARA EL BIENESTAR ANIMAL.....</b>	<b>34</b>
5.1.1 ÁREAS DE CRECIMIENTO DE REEMPLAZOS Y DE GESTACIÓN TEMPRANA.....	34
5.1.2 ÁREA DE GESTACIÓN TARDÍA.....	36
5.1.3 ÁREA DE MATERNIDAD.....	39
5.1.4 ÁREA DE DESTETE.....	41
5.1.5 ÁREA DE ENGORDA.....	43
<b>5.2 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN DE LA GRANJA PORCINA AUTOSUSTENTABLE PARA EL BIENESTAR ANIMAL.....</b>	<b>46</b>
<b>5.3 PREMISAS DE PRODUCCIÓN DE LA GRANJA PORCINA AUTOSUSTENTABLE PARA EL BIENESTAR ANIMAL.....</b>	<b>48</b>

**6. CONCLUSIONES..... 54**

**BIBLIOGRAFÍA..... 55**

## Índice de cuadros.

Cuadro 1. Volumen de producción de carne en canal, de acuerdo con la especie, durante el periodo de 2005 a 2014. ....	15
Cuadro 2. Volumen de la producción de carne en canal por municipio, según la especie, durante el 2013. ....	17
Cuadro 3. Inventario ganadero por municipio, según la especie, durante 2013. ..	19
Cuadro 4. Volumen de la producción agrícola de grano de 2005 a 2014. ....	23
Cuadro 5. Presupuesto de inversión de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal. ....	47
Cuadro 6. Premisas productivas consideradas en la granja porcina autosustentable para el bienestar animal. ....	48
Cuadro 7. Parámetros considerados para la venta de productos. ....	49
Cuadro 8. Premisas de reemplazos consideradas para la granja porcina autosustentable. ....	49
Cuadro 9. Parámetros productivos deseables para la granja porcina autosustentable. ....	50
Cuadro 10. Ingresos proyectados por ventas de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal. ....	51
Cuadro 11. Flujo de efectivo de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal. ....	52
Cuadro 12. Evaluación financiera de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal. ....	53



## Índice de ilustraciones.

Ilustración 1. Producción mundial de carne de cerdo.....	12
Ilustración 2. Localización del Estado de Querétaro y mapa con división municipal. .....	14
Ilustración 3. Volumen de la producción de carne en canal y su distribución, según la especie, durante 2013.....	18
Ilustración 4. Producción de carne de porcino por municipio, en el Estado de Querétaro.....	20
Ilustración 5. Padrón de granjas porcinas con más de 200 cabezas en el Estado de Querétaro.....	21
Ilustración 6. Estructura de hato núcleo, hato multiplicador y hato comercial de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.....	31
Ilustración 7. Localización de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.....	32
Ilustración 8. Coordenadas de ubicación de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.....	33
Ilustración 9. Plano de las áreas de crecimiento de reemplazos y gestación temprana de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.....	35
Ilustración 10. Plano del área de gestación tardía de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.....	37
Ilustración 11. Detalle del plano del área de gestación tardía de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.....	38
Ilustración 12. Plano del área de maternidad de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.....	40
Ilustración 13. Plano del área de destete de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.....	42
Ilustración 14. Plano del área de engorda, un edificio, de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.....	44
Ilustración 15. Plano del área de engorda, cuatro edificios, de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.....	45

## RESUMEN.

**RODRÍGUEZ PERUSQUÍA ROBERTO CARLOS.** Granja experimental porcina autosustentable para el bienestar animal (bajo la dirección de: MVZ. Jorge Raúl López Morales).

El objetivo del presente trabajo fue diseñar una granja experimental porcina con la finalidad de fomentar el bienestar de nuestros animales, acorde a las necesidades de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la industria porcina, permitiendo la enseñanza, investigación y difusión de los diversos aspectos de la porcicultura, en un entorno rentable, autosustentable e innovador, que le facilite obtener reconocimiento a nivel nacional e internacional. La construcción de la granja porcina se realizará dentro de las instalaciones del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano, (CEIEPAA) ubicado en el municipio de Tequisquiapan, Querétaro. El diseño fue realizado para 349 hembras en producción, contando con 3 hembras en su hato núcleo, 26 hembras en su hato multiplicador y 320 hembras en su hato comercial. Por lo que, la granja producirá sus propios reemplazos. La granja porcina contará con las siguientes áreas de producción: área de crecimiento de reemplazos; área de gestación temprana; área de gestación tardía; área de maternidad; área de destete; área de engorda. Los cálculos realizados se basaron en las 349 cerdas en producción, obteniéndose finalmente un mínimo de 110 kg. de peso para venta. En este trabajo se incluye la descripción de las áreas, así como el presupuesto de inversión, los parámetros productivos, los ingresos proyectados y la evaluación financiera de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

## 1. Introducción

En México, a lo largo del tiempo la porcicultura moderna y contemporánea se ha convertido en una actividad industrial que ostenta el más alto nivel de tecnificación que al paso de los años ha mejorado considerablemente los métodos tradicionales de crianza y producción de la carne de cerdo, productos y subproductos porcinos, gracias a los enormes avances en genética animal, en la nutrición y ciencias de los alimentos (1), en sanidad y medicina preventiva (2), en zootecnia porcina y en los sistemas para la administración y manejo de las granjas de cerdo (3), avances que son indispensables conocer y dominar con el objeto de llevar a cabo esta actividad en la forma más eficiente y productiva (4).

En el Estado de Querétaro, después de 10 años de pérdidas, la porcicultura estima un crecimiento de hasta 30% en el 2014, según el presidente de la Unión Ganadera Local de Porcicultores (UGLPQ), Alejandro Ugalde Tinoco<sup>1</sup>, quién además ha destacado que el primer semestre del año 2013 fue negativo para el sector; dos granjas porcícolas cerraron su producción durante el primer trimestre, representando 850 vientres menos. El cierre de las granjas porcinas significó la pérdida de 85 empleos, al calcularse que por cada 100 vientres se generan 10 empleos.

El incremento de hasta 30% en el precio del alimento para cerdo, entre ellos el maíz, el sorgo y la soya, representaron uno de los factores principales que provocó la crisis que aqueja al sector (5).

---

<sup>1</sup> Comunicación personal. Asamblea de la Asociación de Porcicultores de Querétaro

Sin embargo, el segundo semestre tuvo una mejora considerable, debido principalmente a la disminución en los costos de los insumos básicos: maíz y sorgo. Con ello, el costo de producción por kilo de cerdo en pie se registra en \$19.50, mientras que se vende a \$24.50, lo que representa una ganancia de \$5.00 por kilo. La baja en los precios de los granos obedece a que Estados Unidos tendrá una cosecha récord este año, lo que ha “desplomado” los precios, esto favorecerá la baja en el precio al consumidor, el cual podría disminuir hasta 20%. El costo promedio actual es de \$70.00 por kilo de carne; augurando así al menos dos años positivos para esta actividad.

La producción sustentable tiene muchas definiciones, en este caso se considera que debe permitir lograr producciones que permitan el mantenimiento, sin afectar los recursos y el ambiente, además que permita el desarrollo social de los individuos (6), por esto se realizó este trabajo, ya que al diseñar una granja experimental porcina con la finalidad de fomentar el bienestar de nuestros animales, acorde a las necesidades de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la industria porcina, permitirá la enseñanza, investigación y difusión de los diversos aspectos de la porcicultura, en un entorno rentable, autosustentable e innovador, que le facilite obtener reconocimiento a nivel nacional e internacional.

## 2. Revisión de literatura.

### 2.1 Producción de carne de cerdo.

La producción mundial de la carne de cerdo refleja un crecimiento durante los últimos 10 años, por lo que en el período comprendido entre 2007-2016, la producción de carne aumentó en una tasa media anual de 1.6% (7) (Ilustración 1).

Los principales países consumidores de carne de cerdo son los países asiáticos y europeos, en México también se ha incrementado el consumo de la carne de cerdo, pero estamos muy por debajo del consumo per cápita de otros países. La población mexicana consume anualmente 22 millones de cerdos, de los cuales, ocho se adquieren en el extranjero (8). Por otra parte, la producción de la carne de porcino en México ha crecido a una tasa anual de 2.2% durante la última década, para ubicarse en 1.38 toneladas en 2016 (7) (9).

*Ilustración 1. Producción mundial de carne de cerdo.*



Dentro de la República Mexicana se ubica a Jalisco, Sonora y Yucatán como los principales estados productores (10), que exportan carne de cerdo a países como Corea y Nueva Zelanda.

De acuerdo con el Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007, en México se contabilizaron más de 979 mil unidades de producción de ganado porcino, distribuidas en todas las entidades del país. El 58.2% de estas unidades se concentró en siete estados: Veracruz: 13.7%; Puebla: 11.3%; Guerrero: 9.1%; Oaxaca-. 7.1%; San Luis Potosí: 6.4%; Chiapas: 5.5% y Guanajuato: 5.2% (11).

En el Estado de Querétaro, después de 10 años de pérdidas, la porcicultura en 2014 tuvo un crecimiento estimado de hasta 30%, según el presidente de la Unión Ganadera Local de Porcicultores (UGLPQ), Alejandro Ugalde Tinoco.

## 2.2 Características generales del Estado de Querétaro de Arteaga.

Querétaro es uno de los estados más pequeños del país, tiene una superficie de 11,687.68 km<sup>2</sup>, sus coordenadas son Latitud 21° 39' – 20° 01' y Longitud 99° 03' – 100° 35'; el clima es seco en la mayor parte del Estado, con excepción del norte, donde se registra un clima templado, moderado y lluvioso. Colinda al norte con el Estado de San Luis Potosí, al este con el Estado de Hidalgo, al sur con los Estados de México y Michoacán y al oeste con el Estado de Guanajuato (Ilustración 2).

Las temperaturas y precipitaciones promedio para algunas ciudades son:

- Querétaro: 18.8°C / 549 mm.
- San Juan del Río: 17.3°C / 556 mm.
- Amealco: 14.9°C / 837 mm.
- Jalpan: 23.9°C / 836 mm.

Al 30 de noviembre de 2014, la precipitación pluvial en el Estado de Querétaro se situó como la quinta mejor entre 2003-2014. La región de Jalpan presentó la mayor acumulación de lluvia con 1,000.58 mm, seguida de la región de San Juan del Río con 751.61 mm (para esta región fue su tercer año más lluvioso) En cambio, las regiones de Querétaro y Cadereyta registraron niveles de precipitación un poco menores con 635.73 mm y 545.27 mm cada una.

*Ilustración 2. Localización del Estado de Querétaro y mapa con división municipal.*



La intensidad de la sequía aminoró su impacto a nivel nacional y estatal con respecto a los años 2013, 2012 y por supuesto en comparación con 2011 (uno de los años más secos en la serie presentada de enero de 2008 a octubre de 2014) producto de un mejor temporal de lluvias.

Al primero de diciembre de 2014, las principales presas del Estado presentaron el mejor nivel de almacenamiento con respecto a la serie histórica que abarca desde el primero de enero de 2010 a la fecha. Actualmente, se tiene poco más de 278 millones de metros cúbicos de agua almacenada. El conocimiento de la evolución de la precipitación pluvial, la sequía y los almacenamientos, es un apoyo para valorar las posibilidades productivas en el campo.

### 2.3 La Ganadería en el Estado de Querétaro.

El subsector pecuario es el más importante de los que integran las actividades primarias en el estado de Querétaro, ya que se distingue por su gran prestigio en el ámbito nacional y por la alta calidad de sus productos. La producción de carne de aves, leche bovina y el huevo para consumo, ocupan importantes lugares en el ámbito nacional. El Estado de Querétaro, además de carne de las diferentes especies ganaderas, es generador de otros productos agropecuarios. En el Cuadro 1 se muestra el volumen de producción de carne en canal, de acuerdo con la especie, durante el 2005 al 2014 (12).

*Cuadro 1. Volumen de producción de carne en canal, de acuerdo con la especie, durante el periodo de 2005 a 2014.*

Volumen de la producción de carne en canal 2005-2014 Toneladas										
Especie	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ave	201,940	206,659	211,291	207,619	206,010	216,062	217,262	223,752	233,162	236,535
Bovino	27,614	27,292	27,258	26,626	28,243	28,001	28,888	29,093	31,683	30,627
Porcino	13,171	12,624	14,798	14,666	15,751	15,821	16,440	20,861	22,819	21,279
Ovino	708	685	725	743	798	776	865	952	1,022	951
Caprino	169	170	139	129	126	139	140	141	144	143
Guajolote	45	39	41	38	38	42	43	50	50	75
Conejo	5	6	6	6	5	6	6	6	7	58

Fuente: SAGARPA. Sistema RAW (Red Agropecuaria-Web).



- Producción de carne de bovinos:

Los municipios más importantes en cuanto a la producción de carne de bovinos son: Ezequiel Montes, Querétaro, San Juan del Río y Corregidora, en conjunto representan el 82.45% de la producción total de la entidad.

- Producción de carne de porcinos:

El municipio de Querétaro acapara el 44.26% de la producción estatal y Ezequiel Montes, Corregidora, San Juan del Río y Huimilpan en conjunto aportan el 28.14% (9).

Hasta el mes de junio de 2015 se tiene, aproximadamente, el costo de producción de 1 kilo en pie de \$21.50 y el consume per cápita está en 16 kilos. El costo del kilo de canal es aproximadamente de \$38.00.

- Producción de carne de ovinos:

Los municipios de Querétaro, Amealco de Bonfil, San Juan del Río y Huimilpan contribuyen con el 65.36% de la producción total.

- Producción de carne de aves:

Los municipios de Colón 26.44%, Ezequiel Montes 24.83%, El Marqués 21.52%, Amealco de Bonfil 7.86%. Todos participan con el 80.65%.

- Producción de leche bovina:

El Marqués cuenta con el 33.34% de la producción del estado, Pedro Escobedo con el 22.17% y Colón con el 21.81%. Estos tres municipios representan el 77.32% de la producción estatal.

- Producción de huevo:

El municipio de San Juan del Río produce el 92.98% del total producido en el Estado.

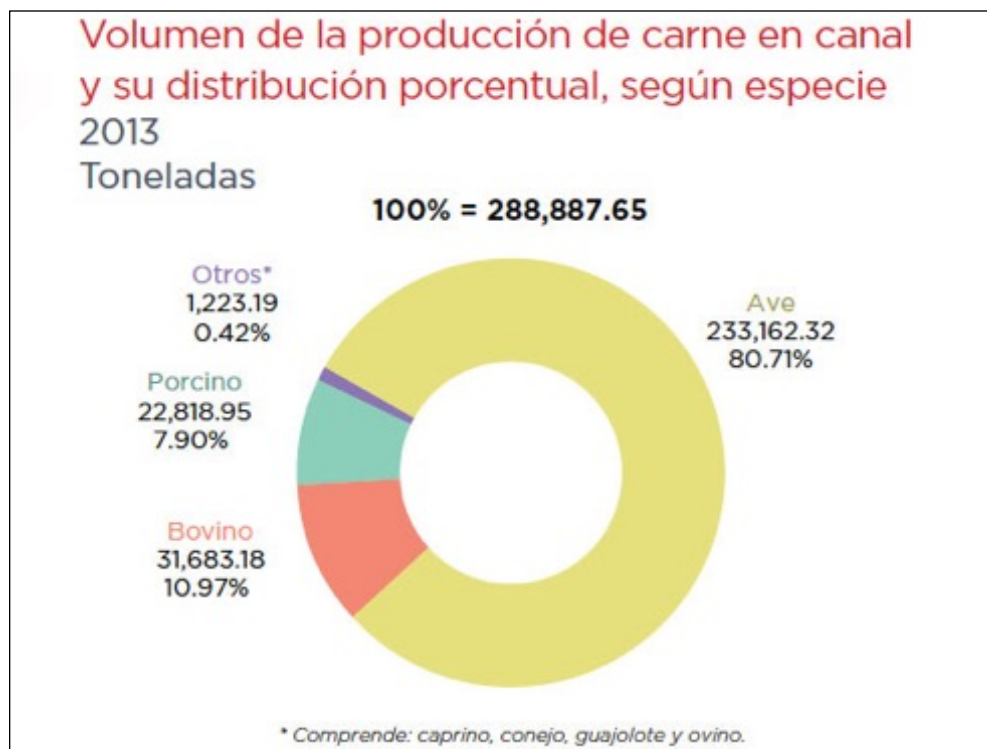
En el Cuadro 2 se muestra el volumen de producción de carne en canal por municipio durante el 2013.

*Cuadro 2. Volumen de la producción de carne en canal por municipio, según la especie, durante el 2013.*

Volumen de la producción de carne en canal por municipio, según especie 2013 Toneladas								
Municipio	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Ave	Guajolote	Conejo	Total carne
Amealco de Bonfil	679.94	618.27	171.94	0.00	18,337.90	37.73	0.00	19,845.78
Pinal de Amoles	234.32	63.59	4.90	3.52	82.30	115	0.00	389.79
Arroyo Seco	197.47	61.34	2.42	1.49	376.4	0.87	0.00	301.24
Cadereyta de Montes	809.45	326.10	19.34	4.89	1,465.76	0.00	0.00	2,625.54
Colón	284.49	155.43	7.00	4.46	61,671.36	0.00	0.00	62,122.74
Corregidora	2,832.34	1,932.50	57.87	2.80	8,473.46	0.00	0.00	13,298.97
Ezequiel Montes	12,015.03	1,948.80	66.11	23.11	57,915.74	0.00	0.00	71,968.78
Huimilpan	826.84	1,028.72	89.84	2.95	1,370.90	0.00	0.00	3,319.25
Jalpan de Serra	269.25	168.47	3.53	1.38	207.19	0.75	0.00	650.57
Landa de Matamoros	249.78	82.43	2.82	1.51	52.44	0.56	0.00	389.55
El Marqués	278.96	3,142.99	52.23	2.92	50,167.63	0.00	0.00	53,644.73
Pedro Escobedo	533.33	715.09	58.76	14.94	8,208.38	215	0.00	9,532.65
Peñamiller	146.95	78.75	3.38	15.89	16.10	0.00	0.00	261.06
Querétaro	7,460.13	10,099.97	311.92	3.69	9,564.84	0.00	0.00	27,440.54
San Joaquín	148.42	71.18	9.40	2.42	0.00	0.00	0.00	231.43
San Juan del Río	3,816.17	1,511.52	94.10	34.08	4,148.14	4.71	0.00	9,608.72
Tequisquiapan	672.41	702.54	58.19	16.90	5,934.14	2.54	0.00	7,386.72
Tolimán	227.92	111.28	7.96	7.09	5,508.40	0.00	6.95	5,869.60
<b>Estado de Querétaro</b>	<b>31,683.18</b>	<b>22,818.95</b>	<b>1,021.72</b>	<b>144.05</b>	<b>233,162.32</b>	<b>50.47</b>	<b>6.95</b>	<b>288,887.65</b>

Nota: Debido al redondeo de las cifras, la suma de los parciales puede no coincidir con el total.  
Fuente: SAGARPA. Sistema RAW (Red Agropecuaria-Web).

Ilustración 3. Volumen de la producción de carne en canal y su distribución, según la especie, durante 2013.



En la Ilustración 3, se muestra el volumen de producción de carne en canal y su distribución, según la especie, como puede observarse, la producción de carne de ave es la de mayor importancia, representando el 80.71% de la producción; en el caso de la producción de carne de cerdo, ésta representa el 7.90%.

Respecto al inventario ganadero, en el Estado de Querétaro durante el 2013 se contaba con 315,752 cabezas de porcinos. Los municipios que contaron con un mayor número de cabezas de porcinos son: Colón, Tequisquiapan, Cadereyta de Montes, Querétaro, Ezequiel Montes y El Marqués (12). Se observa en el Cuadro 3.

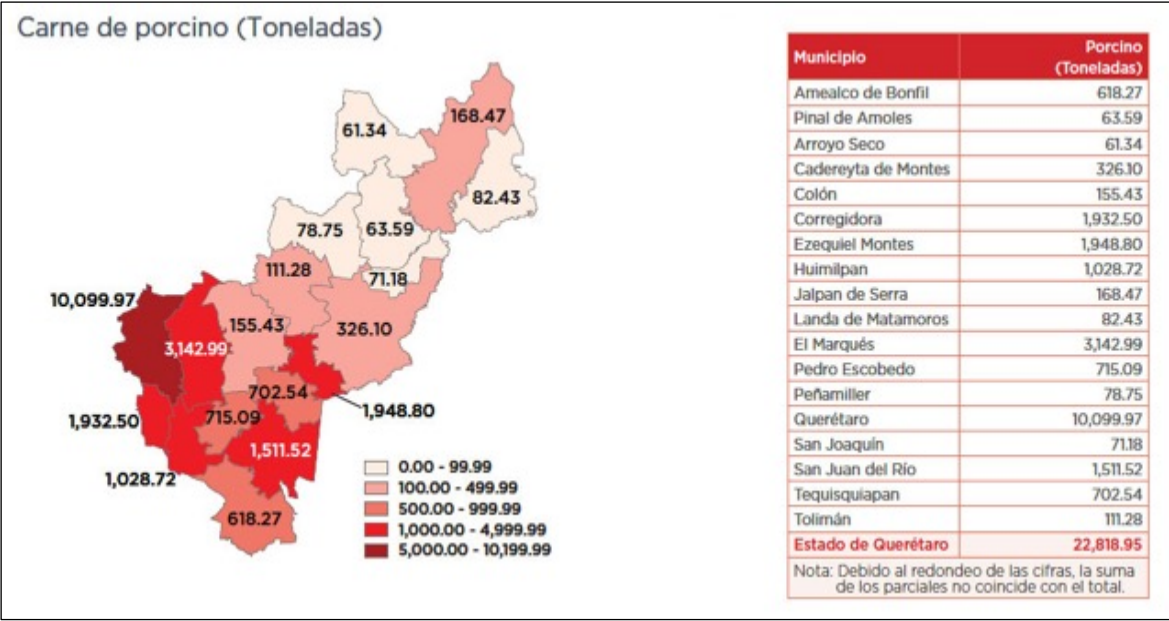
Cuadro 3. Inventario ganadero por municipio, según la especie, durante 2013.

Inventario ganadero por municipio, según especie (1ª parte)									
Al 31 de diciembre de 2013									
Cabezas									
Municipio	Bovino		Porcino	Ovino	Caprino	Equino			Conejo
	Carne	Leche				Asnal	Caballar	Mular	
Amealco de Bonfil	15,204	595	6,183	56,167	0	390	1,653	22	775
Pinal de Amoles	3,042	0	2,085	2,800	2,619	257	241	242	0
Arroyo Seco	7,142	0	2,307	350	280	148	247	77	0
Cadereyta de Montes	9,700	1,065	38,997	5,610	17,674	775	1,495	75	15,482
Colón	30,870	18,980	44,019	5,890	3,317	538	522	185	562
Corregidora	6,344	3,037	3,764	9,860	2,464	680	2,294	270	405
Ezequiel Montes	16,962	2,919	35,072	2,879	2,380	193	510	44	7,490
Huimilpan	5,544	748	10,101	11,539	4,295	603	2,310	282	430
Jalpan de Serra	12,117	83	2,634	1,750	263	276	421	228	0
Landa de Matamoros	8,529	0	2,542	700	497	270	508	280	0
El Marqués	12,186	50,622	26,803	16,330	8,008	415	3,354	115	210
Pedro Escobedo	12,944	12,523	12,592	6,843	3,210	308	824	29	664
Peñamiller	3,684	0	10,308	3,851	23,276	90	200	17	768
Querétaro	9,344	6,237	35,595	9,639	4,265	750	1,658	196	210
San Joaquín	3,103	0	17,820	1,776	818	105	168	20	300
San Juan del Río	39,141	2,064	13,407	14,907	10,160	597	2,207	219	2,914
Tequisquiapan	13,359	4,609	43,223	5,224	3,600	28	999	28	1,460
Tolimán	9,125	1,201	8,300	2,639	10,295	217	179	33	5,860
<b>Estado de Querétaro</b>	<b>218,340</b>	<b>104,683</b>	<b>315,752</b>	<b>158,754</b>	<b>97,421</b>	<b>6,640</b>	<b>19,790</b>	<b>2,362</b>	<b>37,530</b>

Nota: Debido a que el ganado de doble propósito (carne y leche), se reporta en bovino carne, los municipios de Pinal de Amoles, Arroyo Seco y Landa de Matamoros presentan producción de leche, pero no así inventario de cabezas de bovino leche.  
Fuente: SAGARPA, Sistema RAW (Red Agropecuaria-Web).

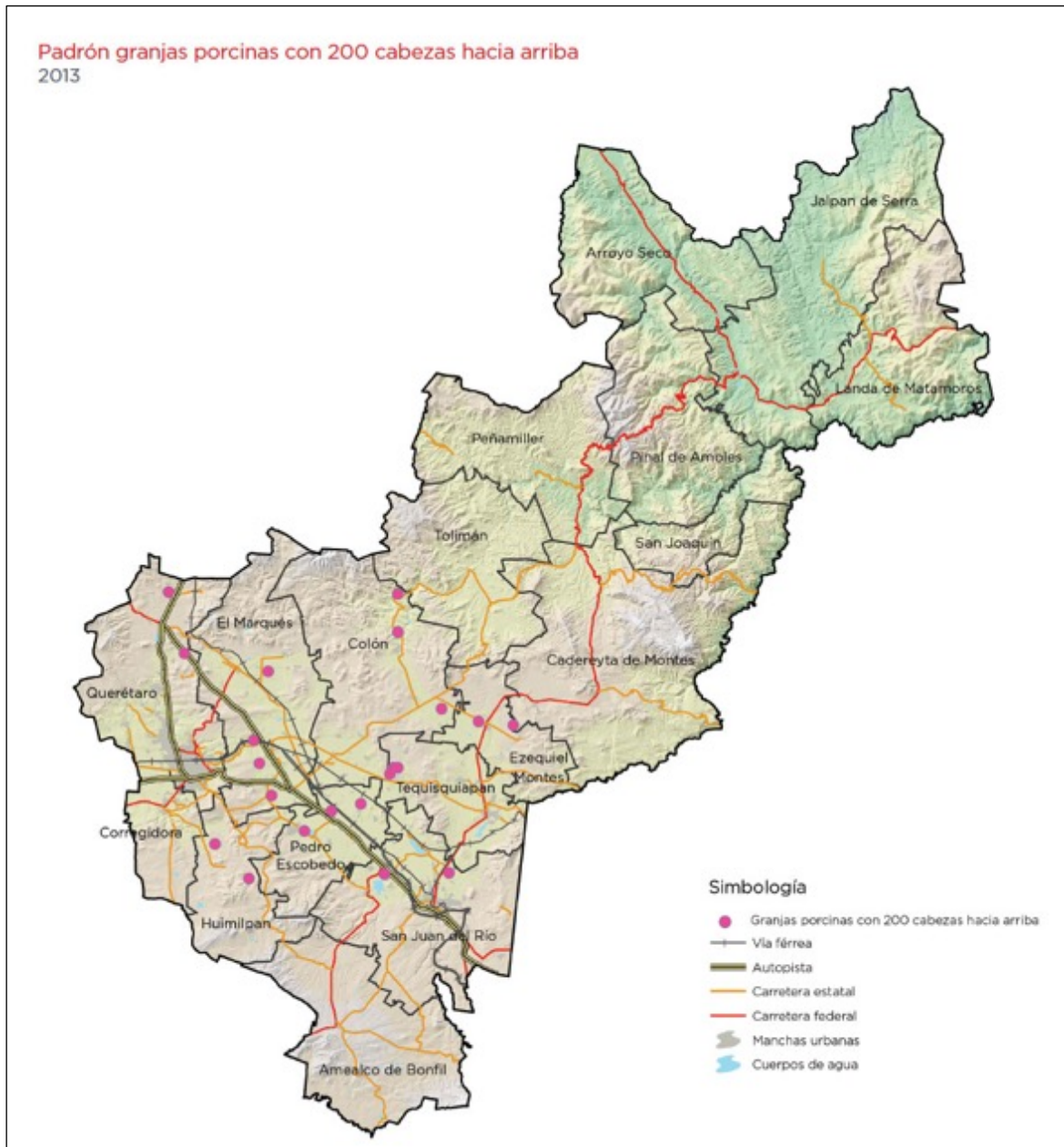
El municipio de Querétaro es el mayor productor de carne de porcino, produciendo más de 10 mil toneladas de carne, como se observa en la Ilustración 4.

*Ilustración 4. Producción de carne de porcino por municipio, en el Estado de Querétaro.*



El Estado de Querétaro cuenta con un padrón de granjas porcinas, el cual cuenta con la localización de las granjas porcinas que tienen más de 200 cabezas, los municipios donde se localizan son: El Marqués, Colón, Pedro Escobedo, Ezequiel Montes, Tequisquiapan, Querétaro, Huimilpan y San Juan del Río, como se observa en la Ilustración 5.

Ilustración 5. Padrón de granjas porcinas con más de 200 cabezas en el Estado de Querétaro.



## 2.4 Agricultura en el Estado de Querétaro.

El sector primario en el Estado de Querétaro genera 2,120,883 toneladas de productos (13), donde la producción de maíz grano es la que tiene una mayor participación en cuanto al valor de la producción. El Cuadro 4 muestra el volumen de producción agrícola de granos durante el periodo comprendido entre 2005 y 2014, donde se observa la importancia del maíz en el Estado (12).

La producción de este sector en la entidad representa un valor de \$2,670,887,000.00.

Además del maíz grano que es el cultivo más importante en Querétaro, la producción de maíz forrajero en verde, alfalfa verde, tomate rojo, son productos de gran relevancia en el campo queretano.

Los municipios más importantes en cuanto al sector agrícola son: Pedro Escobedo San Juan del Río, El Marqués, El Marqués, Colón y Amealco de Bonfil.

Durante la última década, el Estado de Querétaro tuvo un crecimiento sostenido en el volumen agrícola muy superior al que tuvo el país; dado que a nivel nacional se alcanzó una tasa promedio anual de 2.8%, mientras que el Estado lo hizo a un ritmo de 7.9%. El primer lugar en generación de riqueza en el Estado es ocupado por la ganadería, el segundo sitio es para la agricultura, debido a que dos terceras partes dependen del temporal.

*Cuadro 4. Volumen de la producción agrícola de grano de 2005 a 2014.*

**Volumen de la producción agrícola de granos 2005 - 2014**

Ciclos otoño-invierno y primavera-verano, modalidad riego y temporal

Toneladas

Cultivo	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Maíz grano	202,051	189,430	376,460	311,989	214,761	282,427	158,895	272,414	301,607	288,452
Cebada grano	8,139	5,856	4,679	6,686	8,726	24,498	37,130	32,294	11,471	22,838
Sorgo grano	63,724	63,970	46,509	47,347	32,641	42,521	27,232	18,465	18,152	18,368
Frijol	4,332	5,827	6,849	15,207	5,005	7,102	3,217	6,352	7,777	7,677
Trigo grano	2,361	1,439	3,156	2,609	3,351	1,104	582	1,707	1,154	807
Garbanzo grano	29	4	15	10	24	8	12	5	1	3
Amaranto	0	16	4	9	0	5	4	1	0	ND

ND No disponible.

Fuente: SAGARPA. Sistema RAW (Red Agropecuaria-Web).



### 3. Objetivo.

Diseñar una granja experimental porcina con la finalidad de fomentar el bienestar de nuestros animales, acorde a las necesidades de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la industria porcina, permitiendo la enseñanza, investigación y difusión de los diversos aspectos de la porcicultura, en un entorno rentable, autosustentable e innovador, que le facilite obtener reconocimiento a nivel nacional e internacional.

## 4. Material y métodos.

### 4.1 Región de estudio.

La granja porcina se construirá en el municipio de Tequisquiapan, Querétaro, el cual se localiza hacia el sureste del estado. Limita al norte con Ezequiel Montes, al sur San Juan del Río y Pedro Escobedo, al este con el Estado de Hidalgo y al oeste con Colón. Se ubica a una altitud de 1,889 msnm y tiene una extensión territorial de 371.89 km<sup>2</sup>. Su clima es templado, con una temperatura media anual de 17.4°C.

### 4.2 Descripción de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

El diseño preliminar realizado es para 349 hembras en producción, contando con 3 hembras en su hato núcleo, 26 hembras en su hato multiplicador y 320 hembras en su hato comercial. Con lo anterior, la granja producirá sus propios reemplazos.

La granja porcina contará con las siguientes áreas de producción:

- Área de crecimiento de reemplazos.
- Área de gestación temprana.
- Área de gestación tardía.
- Área de maternidad.
- Área de destete.
- Área de engorda.

#### **Principios básicos de la granja porcina.**

El alimento que se proporcione a los porcinos será seco; el alojamiento de los vientres gestantes es en corrales y jaulas.

El alojamiento de las cerdas en maternidad será en jaulas de 1.80 m X 2.70 m.

Los cerdos destetados y de engorda se alojarán en corrales con piso mixto, de slat de plástico, concreto y piso firme.

### **Unidad de Producción.**

Todos los cálculos se basan en 349 cerdas en producción que finalizarán su producción y se venderán a un mínimo de 110 kg. de peso.

1. En el área de servicios y gestación temprana se alojará en jaula de confinamiento a 5 lotes semanales de hembras gestantes. Posterior al diagnóstico de gestación se pasarán las hembras al área de gestación tardía, que será en corral para 9 hembras, dos corrales semanales.
2. En el área de maternidad las hembras permanecerán lactando 4 semanas.
3. En el área de destete se contará con una caseta con 8 cuartos, cada cuarto con 8 corrales. La capacidad total por cuarto es de 192 cerdos. Se tendrán 8 semanas de alojamiento.
4. En el área de engorda se ocuparán 8 corrales por semana para alojar a 184 cerdos. Se tendrán 14 semanas de alojamiento.

Desde la maternidad y en toda la línea de producción se manejará un sistema “todo dentro, todo fuera”.

### **Principios del sistema de alojamientos.**

La producción porcina se basará en partos por grupo, de manera que, todos los lechones en una sección y los nacidos en la misma semana serán destetados el mismo día.

Este sistema se basa en las rutinas precisas para mover a los cerdos y de limpieza/desinfección de los alojamientos de los cerdos. Las secciones para cerdas lactantes y destetadas se manejarán con el “todo dentro, todo fuera”.

Los lechones al destete serán separados de la cerda y trasladados a secciones limpias, desinfectadas y precalentadas. Por último, se trasladarán al área de engorda con su variación en la alimentación dependiendo la etapa fisiológica en la que se encuentren (crecimiento, desarrollo o finalización).

La unidad de producción de los cerdos se organizará en seis categorías de animales:

1. Área de crecimiento de reemplazos.
2. Área de gestación temprana.
3. Área de gestación tardía.
4. Área de maternidad.
5. Área de destete.
6. Área de engorda.

**1. Área de crecimiento de reemplazos, con las siguientes características:**

- Las cerdas de reemplazo serán ubicadas en corrales.
- Permanecerán 8 semanas.
- Alimentación seca restringida en el piso.
- A la presencia de celo se pasarán al corral de sementales y de este a las jaulas de confinamiento-adaptación.
- Cerdas jóvenes hasta su primera inseminación.

- Piso parcialmente ranurado.

## **2.Áreas de gestación temprana, con las siguientes características:**

- 17 a 19 hembras servidas semanalmente.
- Las cerdas permanecerán durante 5 semanas en jaula de confinamiento.
- Tendrán alimentación automática.
- Piso parcialmente ranurado.
- Al diagnóstico de gestación pasarán al área de gestación tardía.

## **3.Área de gestación tardía, con las siguientes características:**

- Se alojarán 9 hembras por corral, teniendo ocupados dos corrales por semana. Todas las cerdas permanecerán sueltas en la gestación tardía, en grupos estables.
- Tendrán alimentación automática.
- Los corrales tendrán un área parcial de anidación.
- Piso parcialmente ranurado.
- Una semana antes del parto serán trasladadas al área de maternidad.

## **4.Área de maternidad, con las siguientes características:**

- Las cerdas permanecerán en parideras por 4 semanas.
- Periodo de lactación por 4 semanas.
- Los lechones serán destetados a los 28 días de edad.
- Las cerdas serán alimentadas individualmente con una dieta seca en comederos.
- 2.38 partos/hembra/año.
- Se tendrán 16 partos semanales.

- 11.96 lechones destetados por parto.
- El flujo de salida semanal de lechones destetados al área de destete será de 192.

**5. Área de destete, con las siguientes características:**

- Los cerdos destetados permanecerán en esta unidad durante 8 semanas.
- Los cerdos entrarán a los 7kg y saldrán a los 30-34 kg., a las 11 semanas de edad.
- Alimentación *Ad libitum*.
- Mortalidad en iniciación del 2%.
- Saldrán al área de engorda 188 cerdos.

**6. Área de engorda, con las siguientes características:**

- Los cerdos permanecerán durante 13 semanas en engorda.
- Entrarán 188 cerdos por semana y se venderán a partir de las 23 semanas de edad.
- Alimentación *ad libitum*.
- Mortalidad del 3%, por lo que saldrán al mercado 184 cerdos semanalmente.
- Se seleccionarán las hembras marcadas en las engordas a las 22 semanas de edad y se pasarán a los corrales del desarrollo de reemplazos donde se tendrán 4 hembras de reemplazo por corral.

La Ilustración 6 muestra la estructura del hato núcleo, hato multiplicador y hato comercial de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

La Ilustración 7 muestra la localización de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal, dentro del terreno del Centro de Enseñanza, Investigación y

Extensión en Producción Animal en Altiplano. En la Ilustración 8 se establecen las coordenadas de localización de la granja porcina autosustentable, las cuales se determinaron a través de Google.

Ilustración 6. Estructura de hato núcleo, hato multiplicador y hato comercial de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

ESTRUCTURA DE HATO NÚCLEO, HATO MULTIPLICADOR, HATO COMERCIAL 349 HEMBRAS				
<b>TAMAÑO DE HATO</b>				
NÚMERO DE HEMBRAS EN PRODUCCIÓN	349			
PARTOS SEMANALES	16			
DÍAS DE LACTANCIA	28			
<b>ESPACIOS REQUERIDOS PARA EL PIE DE CRÍA</b>				
ESPACIOS EN JAULAS DE MATERNIDAD	80			
ESPACIOS EN GESTACIÓN	358			
TOTAL DE ESPACIOS	438			
<b>ESTRUCTURA DE HATO</b>				
HATO NÚCLEO	3			
HATO MULTIPLICADOR	27			
HATO COMERCIAL	320			
HATO TOTAL	349			
<b>SELECCIÓN DE HEMBRAS DE REEMPLAZO</b>				
	HATO NÚCLEO	HATO MULTIPLICADOR		
HEMBRAS SELECCIONADAS / HEMBRA / AÑO	6	6		
PRODUCCIÓN ANUAL	16	160		
<b>PORCENTAJE DE REEMPLAZO, NECESIDADES y DISPONIBILIDAD DE HEMBRAS</b>				
	% DE REEMPLAZO ANUAL	NECESIDADES	DISPONIBILIDAD	DIFERENCIA
HATO NÚCLEO	100	3	3	-
HATO MULTIPLICADOR	50	13	14	0
HATO COMERCIAL	50	160	160	0
<b>ESPACIOS REQUERIDOS POR SEMANA EN CADA ÁREA</b>				
	CRECIMIENTO DE REEMPLAZOS		LINEA DE PRODUCCIÓN	
	DESTETE	ENGORDA	DESTETE	ENGORDA
HATO NÚCLEO	1	1	1	1
HATO MULTIPLICADOR	7	7	7	7
HATO COMERCIAL			169	171
ESPACIOS EN LAS ÁREAS	8	8	177	179
TOTAL DE ESPACIOS REQUERIDOS		DESTETE	ENGORDA	
		184	187	
<b>VENDIDOS/HEMBRA/AÑO</b>	<b>26.991</b>			
<b>Notas:</b>				
*La estructura de Hato se hace con base en parámetros conservadores, La cuál se ajustará conforme se vayan logrando los resultados.				
*Al lograr 26.991 animales vendidos/hembra/año tenemos 13.495 hembras a selección que nos dará un resultado de 8.097 hembras seleccionadas / hembra / año				
*Para estos cálculos solamente se consideraron 6 hembras seleccionadas en el hato núcleo y 6 en el hato multiplicador.				
*Los espacios y los tamaños de los espacios en cada una de las áreas pueden modificarse por la definición de las etapas y estancia de los cerdos en las etapas de producción, edificios, el acomodo de los corrales, cantidad de cerdos por corral, tipo de comederos,etc.				



*Ilustración 7. Localización de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.*



*Ilustración 8. Coordenadas de ubicación de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.*



## 5. Resultados.

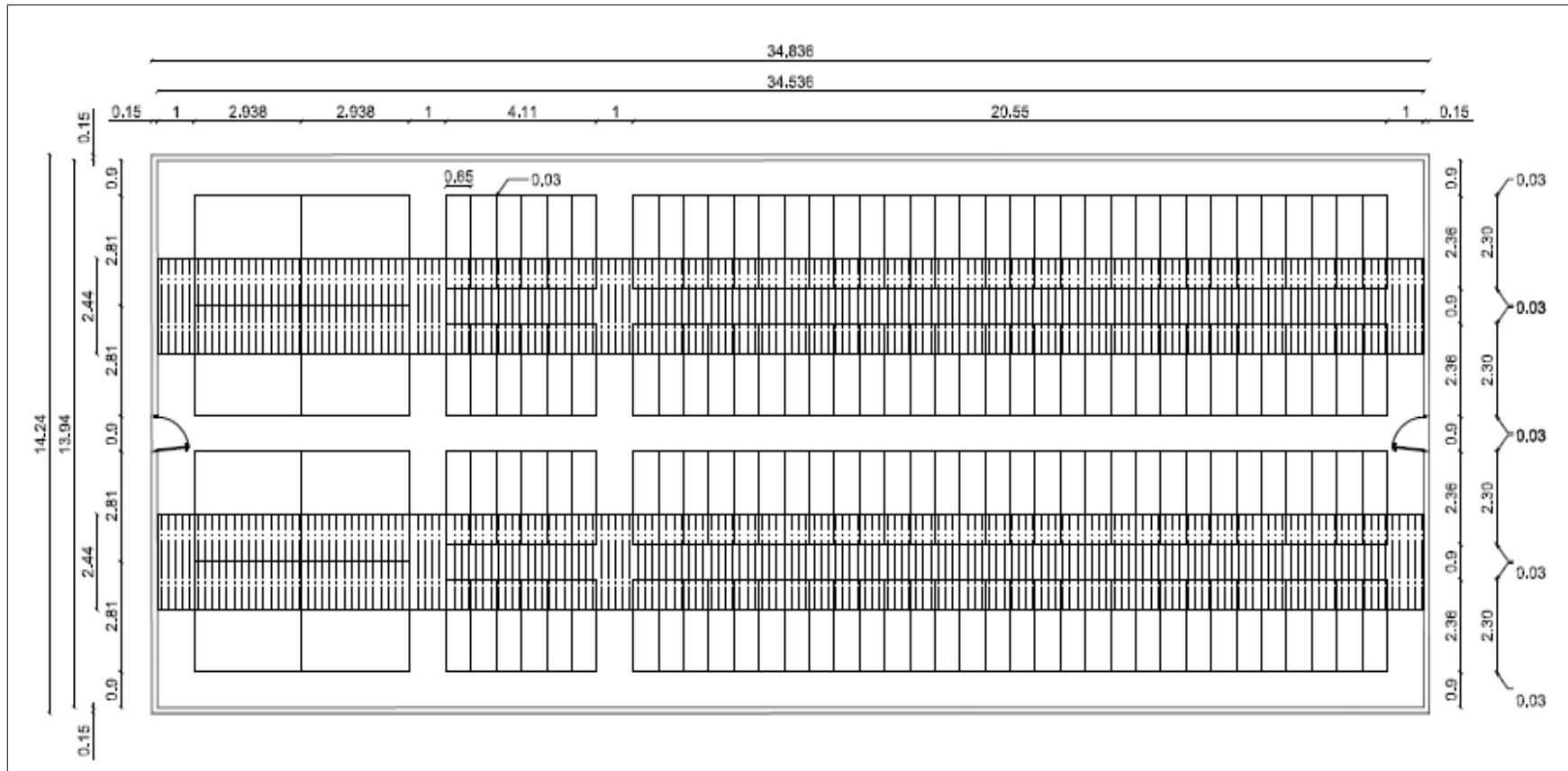
### 5.1 Descripción de las diferentes áreas de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

#### 5.1.1 Áreas de crecimiento de reemplazos y de gestación temprana.

1. En el área de servicios y gestación temprana se alojará en jaula de confinamiento a 8 lotes semanales de hembras gestantes. El área contará de 3 jaulas para sementales celadores. Además de 8 corrales utilitarios para hembras primerizas y multíparas. Posterior al diagnóstico de gestación se pasarán las hembras al área de gestación tardía, que es en corral para 9 hembras, dos corrales semanales.
2. En esta área se contará con báscula para pesaje de hembras de remplazo a la carga, de hembras destetadas y de hembras a la carga.
3. La ventilación será natural, asistida con recirculadores y foggers.
4. El área tendrá cortinas automáticas.
5. El edificio contará con malla pajarera.
6. El piso será mixto, parte slat de concreto y parte sólido.

La Ilustración 9 muestra el plano de las áreas de crecimiento de reemplazos y gestación temprana de la granja porcina.

Ilustración 9. Plano de las áreas de crecimiento de reemplazos y gestación temprana de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.



### 5.1.2 Área de gestación tardía.

1. Esta área constará de 22 corrales de gestación abierta.
2. Los corrales están diseñados para 9 hembras, donde se proporcionarán 2.82 m<sup>2</sup> por hembra.
3. Los corrales tendrán un área parcial de anidación.
4. La ventilación será natural, asistida con recirculadores y foggers.
5. El área de gestación tardía contará con cortinas automáticas.
6. El edificio contará con malla pajarera.
7. El piso será mixto, parte slat de concreto y parte sólido.

La Ilustración 10 muestra el plano del área de Gestación tardía de la granja porcina.

La Ilustración 11 muestra el detalle de los corrales del área de Gestación tardía.

Ilustración 10. Plano del área de gestación tardía de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

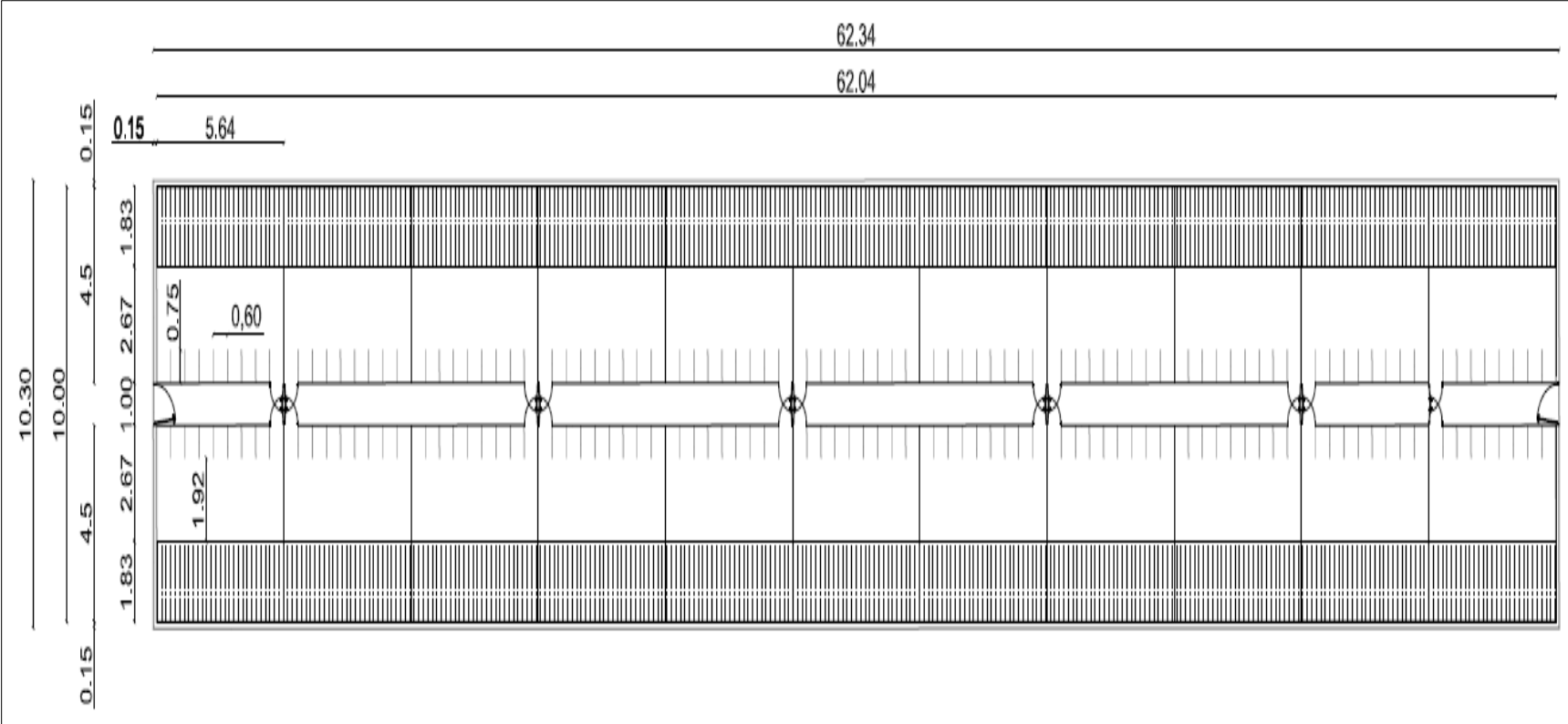
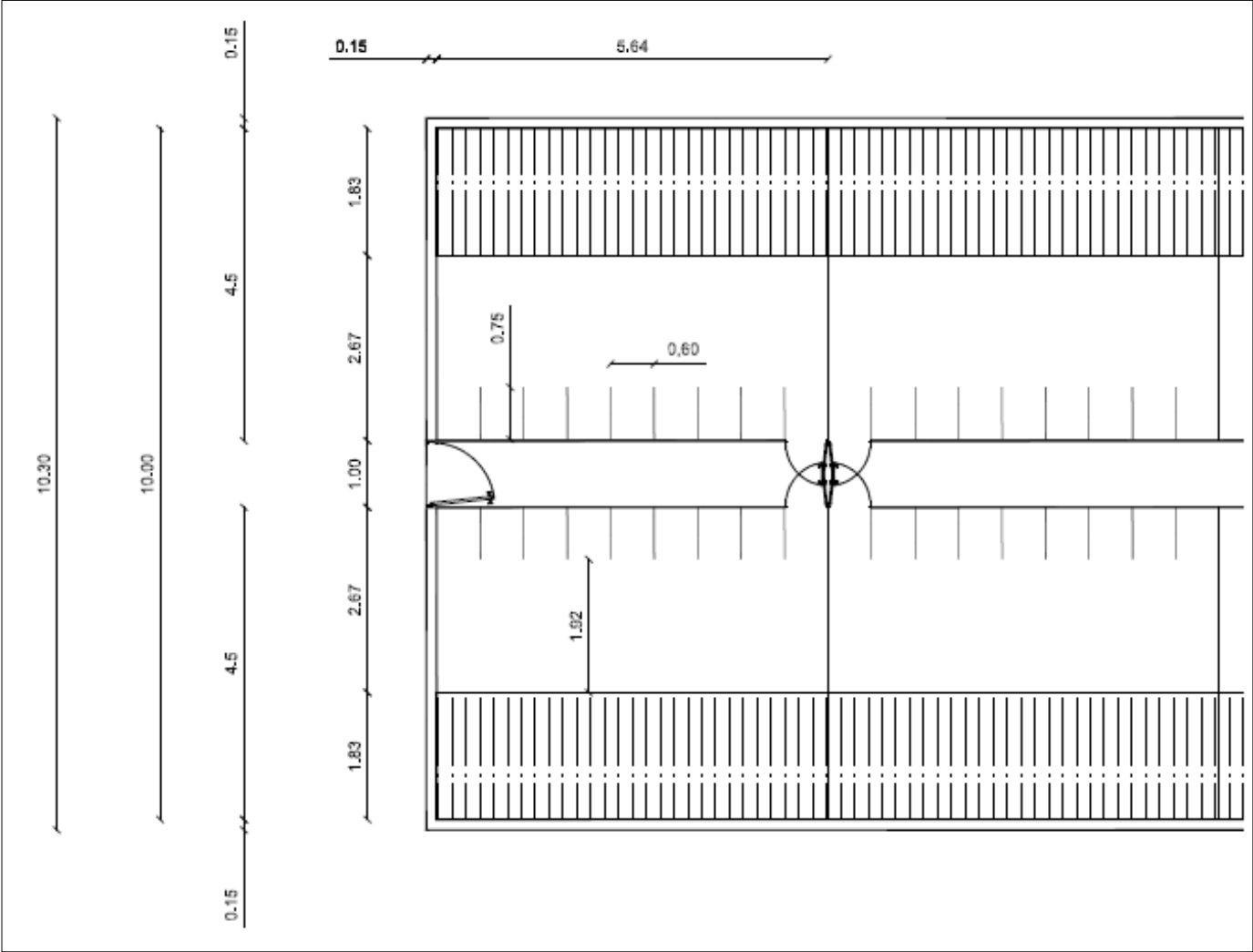


Ilustración 11. Detalle del plano del área de gestación tardía de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.



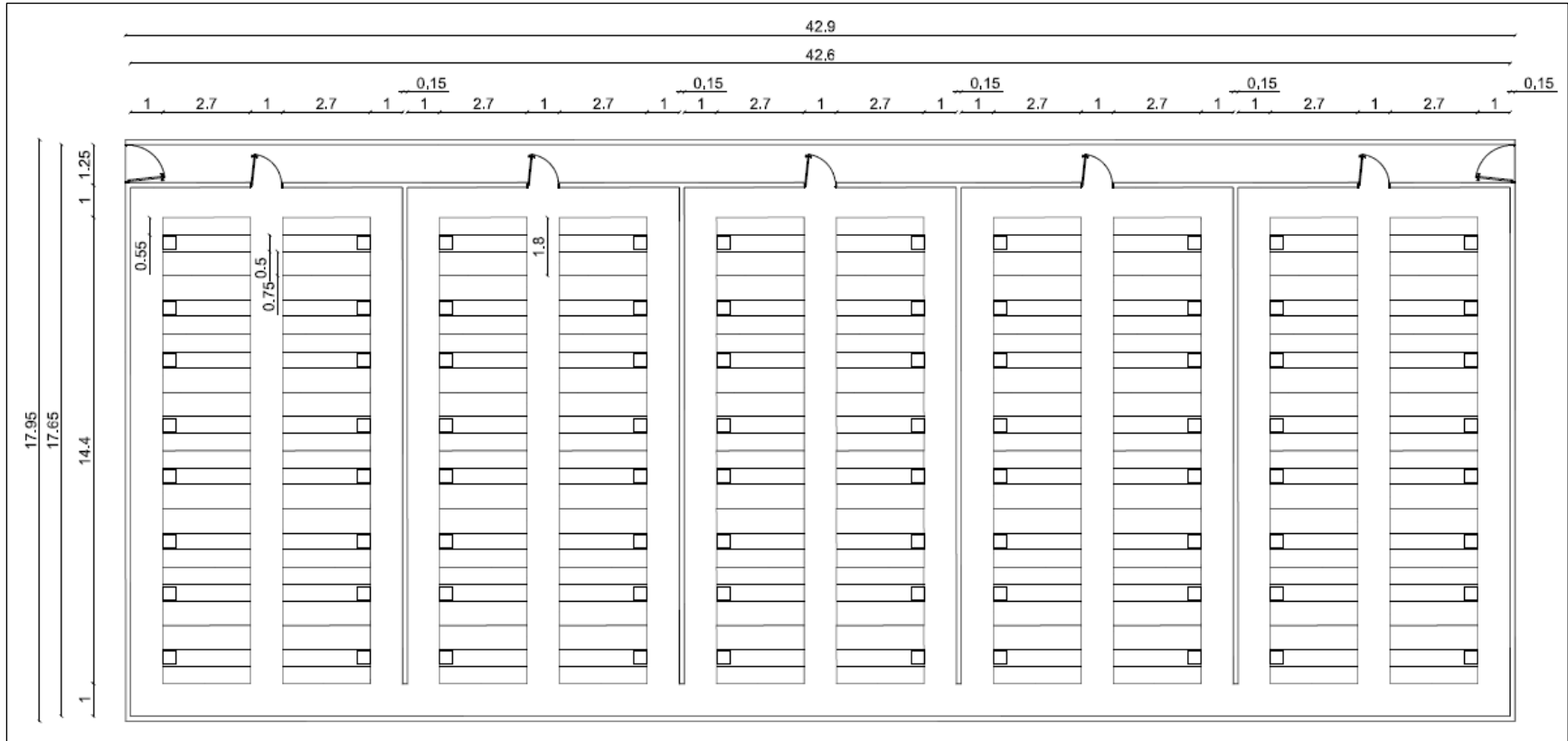
### 5.1.3 Área de maternidad.

1. El área de maternidad contará de 5 salas, la duración de la lactancia será de 28 días y se alojarán las cerdas en jaulas que permitirán movimiento de la hembra, pero con el menor riesgo de dañar a los lechones.
2. Cada sala tendrá 16 jaulas. La medida de las jaulas es de 1.80 m. X 2.70 m.
3. El área de maternidad tendrá ventilación en túnel con pared húmeda.
4. Se ocupará una sala cada semana y se manejarán bajo el sistema de “todo dentro, todo fuera”.
5. El área contará con cortinas automáticas.
6. El edificio contará con malla pajarera.
7. El piso de la jaula será ranurado.

La Ilustración 12 muestra el plano del área de maternidad de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.



Ilustración 12. Plano del área de maternidad de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

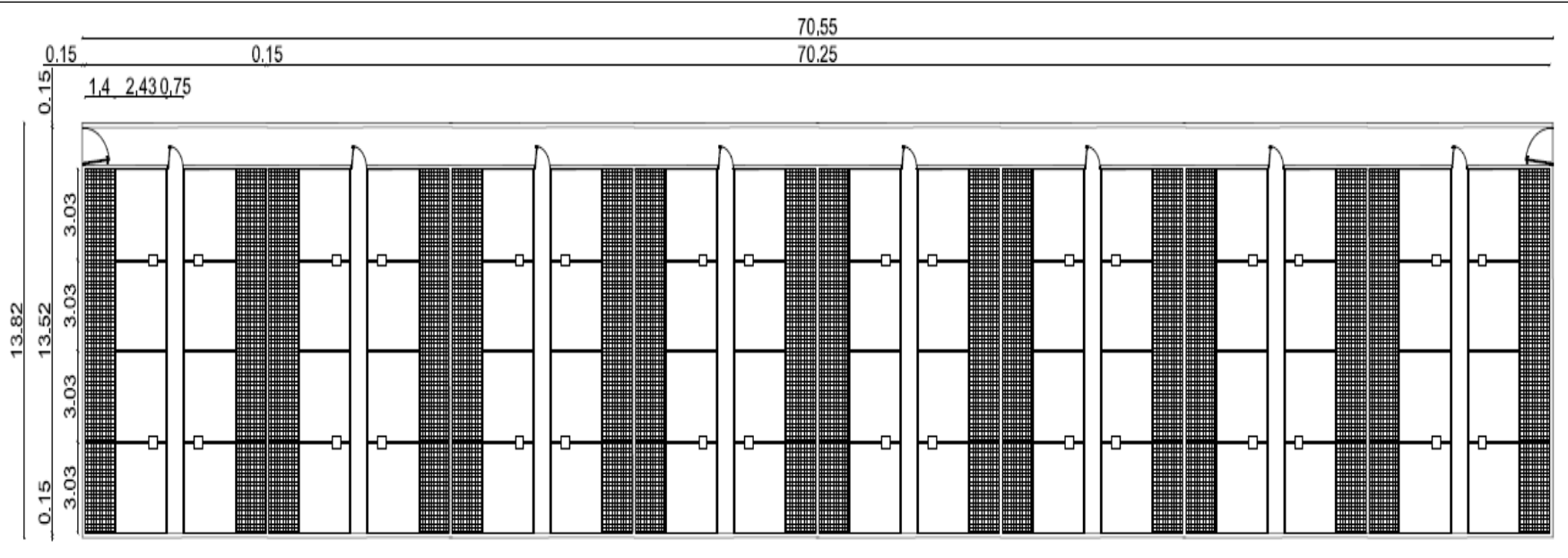


#### 5.1.4 Área de destete.

1. El área de destete constará de casetas con 8 salas. Cada sala tendrá 8 corrales, contando con capacidad para alojar a 24 cerdos cada corral, proporcionando un espacio de 0.48 m<sup>2</sup> por cerdo.
2. Se manejarán las salas bajo el sistema de “todo dentro, todo fuera”.
3. Los corrales tendrán piso mixto, 36.55% de slat de plástico y 63.45% de piso firme.
4. La ventilación del área de destete será en túnel, con pared húmeda.
5. La alimentación de los animales del área de destete será a libre acceso usando comedero.
6. El área contará con cortinas automáticas.
7. El edificio contará con malla pajarera.

La Ilustración 13 muestra el plano del área de maternidad de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

Ilustración 13. Plano del área de destete de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.



### 5.1.5 Área de Engorda.

1. El área de Engorda contará de cuatro salas, con lo que se logrará cumplir con las 13 semanas de estancia.
2. Los corrales tendrán piso mixto, 45% de slat de concreto y 55% de piso firme de concreto.
3. Se ocuparán 8 corrales por semana y cada corral alojará 23 cerdos.
4. El espacio que se proporcionará a cada cerdo en engorda será de 1.06 m<sup>2</sup>.
5. La alimentación de los animales del área de destete será a libre acceso usando comedero.
6. La ventilación del área de engorda será natural, asistida con recirculadores y foggers, y contará con cortinas automáticas.
7. El edificio contará con malla pajarera.

La Ilustración 14 muestra el plano de un edificio del área de Engorda; la Ilustración 15 muestra el plano de los cuatro edificios del área de Engorda de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

Ilustración 14. Plano del área de engorda, un edificio, de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

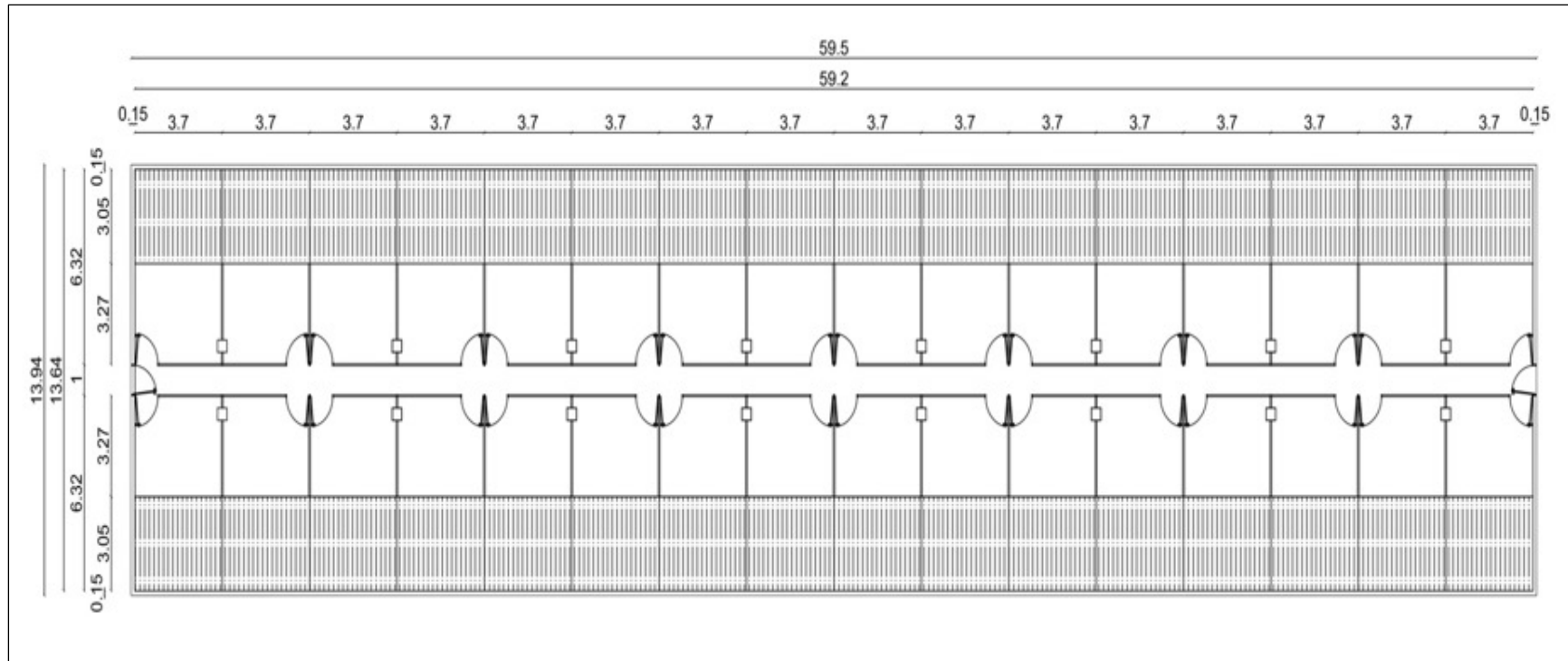
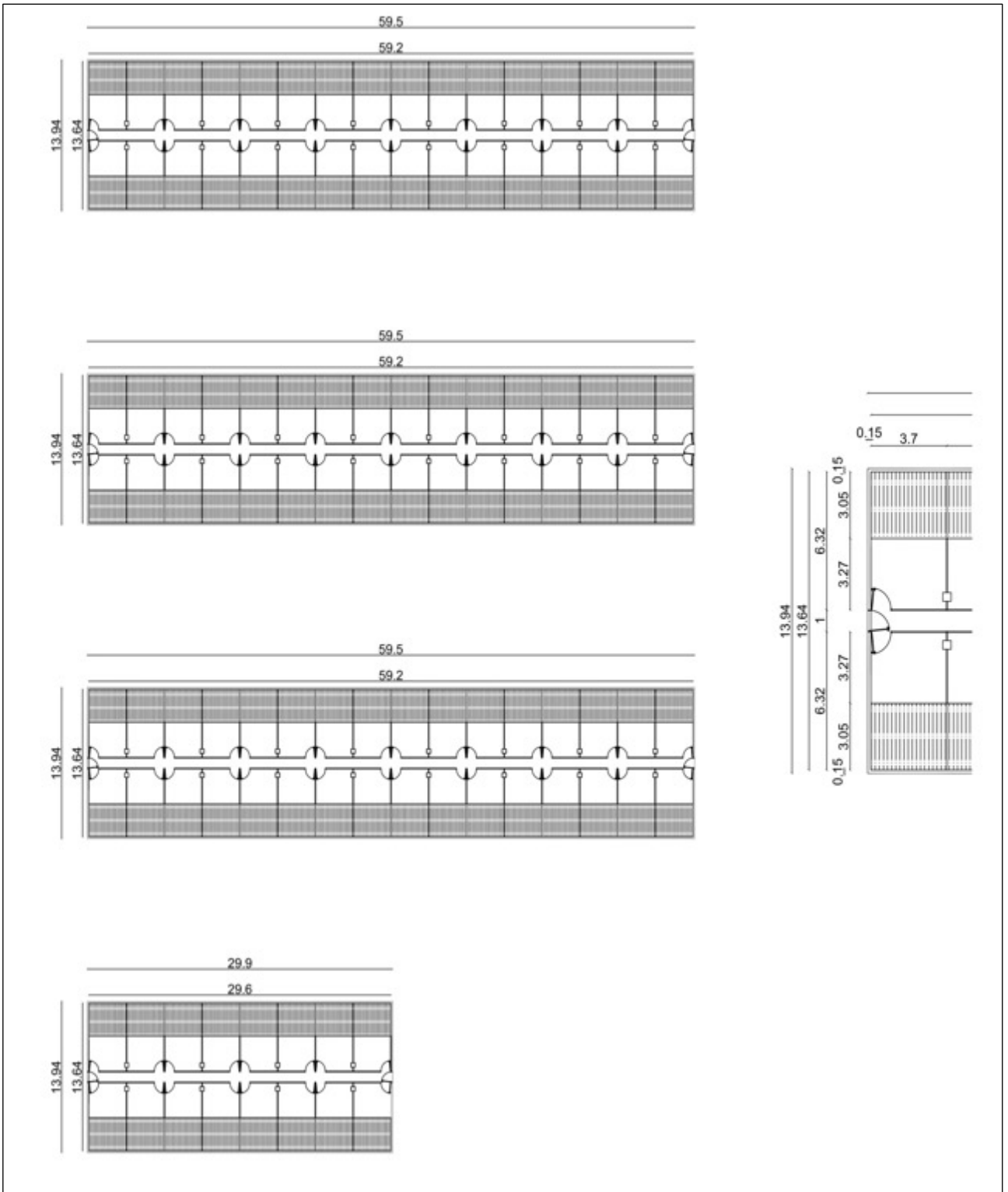


Ilustración 15. Plano del área de engorda, cuatro edificios, de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.



## 5.2 Presupuesto de inversión de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

El presupuesto de inversión de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal se detalla en el Cuadro 5. El costo de inversión es de \$23,715,419.18.

Cuadro 5. Presupuesto de inversión de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P/U	IMPORTE (\$)	PARTICIPACION
				-	
Infraestructura				15,146,831.73	64%
Construcción	Hembras	349	43,431.01	15,146,831.73	64%
				-	
Equipamiento				-	0%
				-	
Material Semovientes				2,915,647.73	12%
Hembras de Reemplazo		379.19	7,610.00	2,885,647.73	
Machos de Reemplazo		4.00	7,500.00	30,000.00	
				-	
Capital de Trabajo				5,652,939.72	24%
Costos Alimento					
Costo de Alimento de Reemplazo	Kgs	91,623.34	4.69	429,515.41	2%
Costo de Alimento de Pie de Cría	Kgs	239,201.59	4.40	1,052,690.05	4%
Costo de Alimento de Línea de Producción	Kgs	386,253.74	4.89	1,887,993.56	8%
Costo Mano de Obra	Lote			1,043,536.00	4%
Costo Sanitario	Lote			553,410.50	2%
Costo Genetico	Lote			320,451.76	1%
Costo Energia (Luz, Gas)	Lote			158,800.00	1%
Otros Costos	Lote			206,542.43	1%
SUMA				23,715,419.18	100%
GARANTIAS LIQUIDAS					
Capital de Trabajo				-	
Inversión				-	
SUMA				-	
TOTAL				23,715,419.18	



### 5.3 Premisas de producción de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

Las premisas productivas consideradas en la granja porcina autosustentable se muestran en el Cuadro 6.

*Cuadro 6. Premisas productivas consideradas en la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.*

<b>Premisa productiva</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>
<i>Hembras en producción</i>	Vientres	349
<i>Gestación</i>	Días	115
<i>Lactancia</i>	Días	28
<i>Intervalo Destete-Primer Servicio</i>	Días	10
<i>Ciclo en días (100% fertilidad)</i>	Días	153
<i>Porcentaje de fertilidad</i>	%	0.85
<i>Partos/semana</i>	Vientres	16
<i>Lechones nacidos vivos</i>	Cabezas	13
<i>Vida útil de la hembra/parto</i>	Número de partos	5.2
<i>Partos/Hembra/Año</i>	Número de partos	2.39
<i>Tasa de reemplazo anual</i>	%	0.5
<i>Ciclo por semanas</i>	Días	21.8
<i>Ciclo por periodo de 4 semanas</i>	Periodos	5.45

Los parámetros considerados para la venta de productos generados en la granja porcina autosustentable se muestran en el Cuadro 7.

*Cuadro 7. Parámetros considerados para la venta de productos.*

<b>Concepto</b>	<b>Selección</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Factor</b>	<b>Precio (por kg)</b>	<b>Precio/cabeza (\$)</b>
<i>Cerdos de 1<sup>a</sup>.</i>	0.97	110	1	26	2,860.00
<i>Cerdos de 2<sup>a</sup>.</i>	0.03	71.5	0.65	16.9	1,208.35
<i>Hembras de reemplazo</i>		100	1	26	2,600.00
<i>Machos de reemplazo</i>		100	1	26	2,600.00
<i>TOTAL, LP</i>	1	220			
<i>Hembras de desecho</i>		250	0.7	18.2	4,004.00
<i>Sementales de desecho</i>			0.3	7.8	1,950.00

El Cuadro 8 muestra la tasa de reemplazos considerada en los primeros cinco años en la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.

*Cuadro 8. Premisas de reemplazos consideradas para la granja porcina autosustentable.*

<b>Periodo</b>	<b>Taza de reemplazo</b>	<b>Observación</b>	<b>Cantidad (No. De cabezas)</b>
<i>Año 1</i>	15 %	Auto-reemplazo	52
<i>Año 2</i>	30%	Auto-reemplazo	105
<i>Año 3</i>	50%	Auto-reemplazo	174
<i>Año 4</i>	50%	Auto-reemplazo	174
<i>Año 5</i>	50%	Auto-reemplazo	174

Los parámetros productivos que se espera obtener en la granja porcina autosustentable se muestran en el Cuadro 9.

Cuadro 9. *Parámetros productivos deseables para la granja porcina autosustentable.*

<b>Parámetro</b>	<b>Cantidad</b>
<i>LNV/H/Año</i>	31.01
<i>D/H/Año</i>	28.53
<i>V/H/Año</i>	26.98
<i>P/H/año</i>	2.39
<i>Peso de venta (kg)</i>	108.66
<i>CA Pie de cría</i>	0.47
<i>CA Línea de producción</i>	2.26
<i>CA Total</i>	2.73
<i>Costo promedio alimento</i>	5.42
<i>Costo de producción del kg de cerdo en pie, por concepto de alimento</i>	14.81

En el Cuadro 10 se muestra el total de ingresos que obtendría la granja porcina autosustentable, donde puede observarse que, anualmente se tendría un ingreso de \$27,070,830.00.

*Cuadro 10. Ingresos proyectados por ventas de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.*

Concepto	Semana	Periodo	Año
Cabezas Vendidas			
Lechones de Destete			-
Cerdos de 1ra	172	688	8,949.69
Cerdos de 2da	5	22	282.30
Hembras de Reemplazo	3	14	177.94
Machos de Reemplazo	-	-	-
Venta de Cerdos Línea de Producción	181	724	9,409.92
Hembras de Desecho	3	13	167.58
Sementales de Desecho	-	-	-
Total Desechos	3	13	167.58
			-
<b>Total Cabezas</b>	<b>184</b>	<b>737</b>	<b>9,577.50</b>
Kilos Vendidos			
Lechones de Destete	-	-	-
Cerdos de 1ra	18,932	75,728	984,465.41
Cerdos de 2da	388	1,553	20,184.28
Hembras de Reemplazo	342	1,369	17,793.68
Machos de Reemplazo	-	-	-
Venta de Cerdos Línea de Producción	19,662	78,649	1,022,443.37
Hembras de Desecho	709	2,836	36,867.01
Sementales de Desecho	-	-	-
Total Desechos	709	2,836	36,867.01
			-
<b>Venta de Kilos Totales</b>	<b>20,371</b>	<b>81,485</b>	<b>1,059,310.39</b>
Ingresos por Ventas (\$)			
Lechones de Destete	-	-	-
Cerdos de 1ra	492,233	1,968,931	25,596,101
Cerdos de 2da	6,560	26,240	341,114
Hembras de Reemplazo	8,897	35,587	462,636
Machos de Reemplazo	-	-	-
Venta de Cerdos Línea de Producción	507,689	2,030,758	26,399,851
Hembras de Desecho	12,903	51,614	670,980
Sementales de Desecho	-	-	-
Total Desechos	12,903	51,614	670,980
			-
<b>INGRESOS TOTALES</b>	<b>520,593</b>	<b>2,082,372</b>	<b>27,070,830</b>

En el Cuadro 11 se muestra el flujo de efectivo de la granja porcina autosustentable.

*Cuadro 11. Flujo de efectivo de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.*

<b>EGRESOS TOTALES</b>	<b>Semana (\$)</b>	<b>Periodo (\$)</b>	<b>Año (\$)</b>	<b>Participación</b>
Costos Alimento	301,658.06	1,206,632.23	15,686,219.00	73%
Costo Mano de Obra	34,500.00	138,000.00	1,794,000.00	8%
Costo Reemplazos	8,896.84	35,587.36	462,635.73	2%
Costo Sanitario	23,484.15	93,936.62	1,221,176.04	6%
Costo Genético	8,432.94	33,731.76	438,512.94	2%
Costo Energia (Luz, Gas)	7,940.00	31,760.00	412,880.00	2%
Depreciación	16,341.10	65,364.40	849,737.26	4%
Otros Costos	10,327.12	41,308.49	537,010.33	3%
0	-	-	-	0%
0	-	-	-	0%
<b>EGRESOS TOTALES</b>	<b>411,580.22</b>	<b>1,646,320.87</b>	<b>21,402,171.30</b>	<b>100%</b>
Concepto	Semana	Periodo	Año	
<b>INGRESOS TOTALES</b>	520,592.89	2,082,371.57	27,070,830.45	
<b>EGRESOS TOTALES</b>	411,580.22	1,646,320.87	21,402,171.30	
<b>DIFERENCIA</b>	109,012.68	436,050.70	5,668,659.16	
<b>DIFERENCIA ACUMULADA</b>	26.49%	26.49%	26.49%	
Concepto	Semana	Periodo	Año	
Ingreso por Kilo	25.56	25.56	25.56	
Costo de Producción Kilo	20.20	20.20	20.20	
Utilidad por Kilo	5.35	5.35	5.35	
Margen de Utilidad	26%	26%	26%	
Concepto	Semana	Periodo	Año	
Ingreso por Cabeza	2,826.50	2,826.50	2,826.50	
Costo de Producción Cabeza	2,234.63	2,234.63	2,234.63	
Utilidad por Cabeza	591.87	591.87	591.87	
Margen de Utilidad	26%	26%	26%	

En el Cuadro 12 se muestra la evaluación financiera de la granja porcina autosustentable.

*Cuadro 12. Evaluación financiera de la granja porcina autosustentable para el bienestar animal.*

Periodo	Inversión	Egresos	Ingresos	Margen de Contribución	Factor	Egreso Actualizado	Ingreso Actualizado	Flujo Neto de Efectivo	Restitución	Interés	Gastos de Préstamo	Saldo de Flujo
0	\$ 10,414,844.12	\$ 10,414,844.12	\$ -	-\$ 10,414,844.12	1.00	\$ 10,414,844.12	\$ -	-\$ 10,414,844.12				-\$ 10,414,844.12
1		\$ 10,924,302.09	\$ 7,298,213.43	-\$ 3,626,088.66	0.93	\$ 10,115,094.53	\$ 6,757,605.03	-\$ 3,357,489.50				-\$ 3,357,489.50
2		\$ 21,193,954.87	\$ 26,804,500.32	\$ 5,610,545.45	0.86	\$ 18,170,400.26	\$ 22,980,538.68	\$ 4,810,138.42				\$ 4,810,138.42
3		\$ 21,402,171.30	\$ 27,090,330.45	\$ 5,688,159.16	0.79	\$ 16,989,733.60	\$ 21,505,177.73	\$ 4,515,444.13				\$ 4,515,444.13
4		\$ 21,402,171.30	\$ 27,070,830.45	\$ 5,668,659.16	0.74	\$ 15,731,234.82	\$ 19,897,868.52	\$ 4,166,633.71				\$ 4,166,633.71
5		\$ 21,402,171.30	\$ 27,070,830.45	\$ 5,668,659.16	0.68	\$ 14,565,958.16	\$ 18,423,952.34	\$ 3,857,994.17				\$ 3,857,994.17
6		\$ 21,402,171.30	\$ 27,070,830.45	\$ 5,668,659.16	0.63	\$ 13,486,998.30	\$ 17,059,215.13	\$ 3,572,216.83				\$ 3,572,216.83
7		\$ 21,402,171.30	\$ 27,070,830.45	\$ 5,668,659.16	0.58	\$ 12,487,961.39	\$ 15,795,569.56	\$ 3,307,608.17				\$ 3,307,608.17
8		\$ 21,402,171.30	\$ 27,070,830.45	\$ 5,668,659.16	0.54	\$ 11,562,927.21	\$ 14,625,527.37	\$ 3,062,600.16				\$ 3,062,600.16
9		\$ 21,402,171.30	\$ 27,070,830.45	\$ 5,668,659.16	0.50	\$ 10,706,414.09	\$ 13,542,154.97	\$ 2,835,740.89				\$ 2,835,740.89
10		\$ 21,402,171.30	\$ 27,070,830.45	\$ 5,668,659.16	0.46	\$ 9,913,346.38	\$ 12,539,032.38	\$ 2,625,686.01				\$ 2,625,686.01
		\$ 213,750,471.45	\$ 250,688,857.38	\$ 36,938,385.93		\$ 144,144,912.86	\$ 163,126,641.72	\$ 18,981,728.86				\$ 18,981,728.86

INDICADORES	
Inflación- Depreciación Anual	8 %
VAN	\$ 18,981,728.86
TIR	20 %
Relación Beneficio / Costo Neto (B/C)	1.13

**NOTA:**  
**La Inversión Inicial Total del proyecto es \$ 23,715,419.18**

Depreciación	-\$ 7,647,635 *
Capital de Trabajo	-\$ 5,652,939.72 *
Total	-\$ 13,300,575.06
Determinación en la Inversión	\$ 10,414,844.12

\* Se elimina, va en flujo de egresos

## 6. Conclusiones.

La granja experimental porcina autosustentable para el bienestar animal permitirá cubrir las necesidades de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la industria porcina, permitiendo la enseñanza, investigación y difusión de los diversos aspectos de la porcicultura, en un entorno rentable, autosustentable e innovador, que le facilite obtener reconocimiento a nivel nacional e internacional.

Los cálculos realizados se basaron en 349 cerdas en producción, obteniéndose finalmente un promedio de 108.66 kg. de peso a venta y un precio promedio por kilo a la venta de \$25.56.

El costo del proyecto de inversión fue de \$23,715,419.18 La utilidad anual que obtendría la granja porcina autosustentable sería de \$5,668,659.16; se tendría que esperar 11 meses después de iniciadas las operaciones, para realizar las ventas. Con lo que se puede concluir que en aproximadamente 5 años se solventaría el costo de inversión.

## Bibliografía

1. **McAuliffe, G.A., Takahashi, T., Mogensen, L, Hermansen, J.E.** *Enviromental trade-offs of pig production systems under varied operational efficiencies.* s.l. : Journal of Cleaner Production. Vol 165; pages 1163-1173, 2017.
2. **Alawneh, J.I., Barnes, T.S., Parke, C.** *Description of the pig production systems, biosecurity practices and herd health providders in two provinces with high swine density in the Philippines.* s.l. : Prev. Vet. Med. May 1; 114 (2): 73-87, 2014.
3. **McGlone, J.J.** *The future of pork production in the world: towards sustainable, welfare positive systems.* s.l. : Animal Basel Jun; 3(2): 401-4015, 2013.
4. **Morral, B. L, Ramírez, G. B. y Muñoz, J. A.** *Crecimiento regional de la producción de carne de cerdo en México, 1980-2005.* s.l. : URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41311484015>, 2008.
5. **Cavalett, O., Ferraz de Queiroz, J., Ortega, E.** *Emergy assessment of integrated production systems of grains, pig and fish in small farms in the South Brazil.* s.l. : Ecological Modelling, Vol 193, Issues 3-4, Pages 205-224, 2006.
6. **Pulido, A.A.** *An evaluation of the impact of a technology transfer programme on dual purpose cattle production systems in Veracruz, Mexico.* s.l. : Imperial College at Wye University of London., 2001.
7. **FIRA.** *Panorama agroalimentario. Carne de cerdo 2017.* 2017.
8. **Díaz, C.M.A., Mejía, R.P. y Moral, B.L.** *El mercado de la carne de cerdo en canal en México.* s.l. : Revista Análisis Económico. Vol. XXII, 2007. ISSN: 0185-3937.
9. **SIAP (SAGARPA).** *Atlas agroalimentario 2016.* 2016.
10. **Bobadilla, S.E., Espinoza, O.A. y Martínez, C.F.** *Dinámica de la producción*



*porcina en México de 1980 a 2008*. s.l. : Rev. mex. de cienc. pecuarias (online), 2010.

11. **INEGI**. *Censo agrícola, ganadero y forestal 2007*. 2007.

12. **RAW (SIAP-SAGARPA)**. URL:<http://www.raw.siap.gob.mx>. 2017.

13. **SIAP (SAGARPA)**. *Infografía Agroalimentaria de Querétaro 2014*. 2014.