



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

TRABAJO FINAL DE GRADO
INGENIERÍA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS

PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE UN CENTRO DE CRÍA DE
PSITÁCIDAS CON CAPACIDAD PARA 9 PAREJAS
REPRODUCTORAS DE CINCO ESPECIES, SITUADO EN LLIÇA
D'AMUNT

Autor: Roger Valls Martínez

Tutors: Eduard Hernández Yáñez

Francisco Iranzo Iranzo

Castelldefels, julio de 2017

RESUMEN

Título: Proyecto de implantación de un centro de cría de psitácidas con capacidad para 9 parejas reproductoras de cinco especies, situado en Lliçà d'Amunt.

Autor: Roger Valls Martínez

Tutor: Eduard Hernández Yáñez y Francisco Iranzo Iranzo

Resumen:

El promotor se dedica actualmente a la cría de psitácidas (loros). Dispone de unas instalaciones de pequeña envergadura situadas en una finca residencial del término municipal de Lliçà d'Amunt, donde reproduce un pequeño número de parejas de especies con escaso valor de mercado.

Con la intención de incrementar los ingresos procedentes de la actividad, pretende aumentar el número de parejas reproductoras e introducir especies de mayor valor económico. Para ello, se propone la implantación de un centro de reproducción de aves psitácidas con capacidad para 9 parejas reproductoras de 5 especies, en el que se prevé una producción de alrededor de 98 crías al año, destinadas al mercado de mascotas.

El proyecto incluye el diseño de un aviario de 160 m², en el que se definen las obras e instalaciones de electricidad, fontanería y saneamiento, así como las características de las jaulas y nidos. Además, se diseñan y seleccionan los equipos de la sala de crianza existente en el interior de la vivienda.

El proyecto consta de los siguientes documentos:

- Memoria y anexos.
- Planos.
- Presupuesto.

Palabras clave: psitácidas, loros, proyecto, cría, centro de cría, aviario, aves.

RESUM

Títol: Projecte d'implantació d'un centre de cria de psitàcids amb capacitat per a 9 parelles reproductores de cinc espècies, situat a Lliçà d'Amunt.

Autor: Roger Valls Martínez

Tutor: Eduard Hernández Yáñez i Francisco Iranzo Iranzo

Resum:

El promotor es dedica actualment a la cria de psitàcids (lloros). Disposa d'unes instal·lacions de petita envergadura situades en una finca residencial del terme municipal de Lliçà d'Amunt, on reproduïx un petit nombre de parelles d'espècies amb escàs valor de mercat.

Amb la intenció d'incrementar els ingressos procedents de l'activitat, el promotor pretén augmentar el nombre de parelles reproductores i introduir espècies de més valor econòmic. Per això, es proposa la implantació d'un centre de reproducció de psitàcids amb capacitat per a 9 parelles reproductores de 5 espècies, en el qual es preveu produir al voltant de 98 cries l'any, destinades al mercat de mascotes.

El projecte inclou el disseny d'un aviari de 160 m², en el qual es defineixen les obres i instal·lacions d'electricitat, fontaneria i sanejament, així com les característiques de les gàbies i nius. A més, es dissenyen i seleccionen els equips de la sala de cria existent a l'interior de l'habitatge.

El projecte consta dels documents següents:

- Memòria i annexos.
- Plànols.
- Pressupost.

Paraules clau: psitàcids, lloros, projecte, cria, centre de cria, aviari, aus.

ABSTRACT

Title: Project to implement a breeding center for psittacines with capacity for 9 breeding pairs of five species, located in Lliçà d'Amunt.

Author: Roger Valls Martínez

Tutor: Eduard Hernández Yáñez and Francisco Iranzo Iranzo

Abstract:

The promoter is currently engaged in the breeding of parrots (Psittacidae). He has a small facility located in a residential property in Lliçà d'Amunt, where he reproduces a small amount of pairs of species with little market value.

With the intention of increasing income from the activity, he aims to reproduce a larger number of breeding pairs and introduce species of greater economic value. To this end, it is proposed the establishment of a parrot breeding center with capacity for 9 breeding pairs of 5 species, where is planned a production of about 98 chicks per year, which will be destined to the pet market.

The project includes the design of an aviary of 160 m², in which the works and installations of electricity, plumbing and sanitation, as well as the characteristics of the cages and nests are defined. In addition, the equipment of the nursery existing inside the house has been designed and selected.

The project includes the design of an aviary of 160 m², in which the works and installations of electrical, plumbing and sanitation, as well as the characteristics of the cages and nests are defined. In addition, the equipment of the breeding room existing inside the house is designed and selected.

The project consists of the following documents:

- Memory and annexes.
- Planes.
- Budget.

Key words: psittacines, parrots, project, breeding, breeding center, aviary, birds.



ÍNDICE GENERAL

Documento I

- Memoria
- Anexos
 - **Anexo I.** Estudio de alternativas estratégicas
 - **Anexo II.** Programa productivo
 - **Anexo III.** Actividades del proceso productivo
 - **Anexo IV.** Necesidades del proceso productivo
 - **Anexo V.** Selección y diseño de equipos

Documento II

- Planos
 - **Plano 1/8** Situación y emplazamiento
 - **Plano 2/8** Situación sin proyecto y con proyecto
 - **Plano 3/8** Planta y sección constructiva
 - **Plano 4/8** Instalaciones
 - **Plano 5/8** Detalle jaulas diseño 1
 - **Plano 6/8** Detalle jaulas diseño 2
 - **Plano 7/8** Detalle jaulas diseño 3
 - **Plano 8/8** Detalle nidos

Documento III

- Presupuesto





**Escola Superior d'Agricultura
de Barcelona**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

DOCUMENTO 1

-

MEMORIA Y ANEXOS



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH**



MEMORIA



Índice

1	OBJETO DEL PROYECTO	5
2	ANTECEDENTES	5
3	BASES DEL PROYECTO	6
3.1	Finalidad y objetivo	6
3.2	Condicionantes del promotor	6
3.3	Condicionantes del proyecto	6
3.3.1	Condicionantes del emplazamiento	6
3.3.2	Condicionantes climáticos	7
3.3.3	Afectación legislativa	9
3.4	Situación actual	9
4	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	11
4.1	Selección de las especies	11
4.2	Selección de la configuración del aviario	11
4.3	Selección del tipo de incubación	12
4.4	Selección del tipo de crianza	12
5	PROGRAMA PRODUCTIVO	12
6	PROCESO PRODUCTIVO	13

7	NECESIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO	15
7.1	Alimentación de las aves adultas	15
7.2	Alimentación de las crías papilleras	16
7.3	Limpieza y desinfección	16
7.4	Viruta de madera	17
7.5	Otras necesidades del proceso productivo	17
7.6	Agua	18
7.7	Energía eléctrica	19
8	EQUIPOS	19
8.1	Jaulas	19
8.2	Sistemas de comederos	20
8.3	Cajas-nido	21
8.4	Incubadoras	22
8.5	Nacedoras	22
8.6	Criadoras	23
8.7	Jaulas de iniciación	25
9	INGENIERÍA DE LAS OBRAS	25
9.1	Distribución de superficies	25
9.2	Ingeniería de la obra civil	26
9.2.1	Pavimentos	26
9.2.2	Muros	26
	9.2.2.1 Muro de contención	26
	9.2.2.2 Muro de cerramiento de la jaula 3	27
9.2.3	Caseta auxiliar	27
9.3	Ingeniería de las instalaciones	28
9.3.1	Instalación del agua	28

9.3.2	Instalación eléctrica y de alumbrado	28
9.3.3	Instalación de saneamiento	29
10	PRESUPUESTO GENERAL	30
<hr/>		
11	ESTUDIO DE RENTABILIDAD ECONÓMICA	31
<hr/>		

1. Objeto del proyecto

El promotor se dedica actualmente a la cría de psitácidas (loros) en una instalación ubicada en el término municipal de Lliçà d'Amunt, y pretende renovar completamente el plan productivo de su centro de cría, así como las instalaciones en las que se lleva a cabo. Con la modificación, se producirán un mayor número de ejemplares de especies de elevado valor de mercado, en dos sectores diferenciados de la finca:

- El aviario, en una zona de 160 m² de la finca, donde se ubicarán las parejas reproductoras.
- La *nursery*, una sala de crianza, donde tendrá lugar el desarrollo de los ejemplares nacidos en la instalación.

En este trabajo se incluye la descripción de las características de la instalación y del proceso productivo, además del acondicionamiento del terreno, el diseño de las instalaciones y la selección y configuración de los equipos, tanto del aviario como de la *nursery*.

Por tratarse de un documento académico, no se incluyen algunos documentos propios de los proyectos ejecutivos de carácter administrativo como son el Pliego de Condiciones y el Estudio de Seguridad y Salud.

2. Antecedentes

Este proyecto es fruto de los intereses del promotor, quien, a su vez, es el proyectista. La familia de éste es propietaria de una finca residencial urbanizada ubicada en el nº 113 de la Carretera de Caldes de Montbui (C-1415b), en el término municipal de Lliçà d'Amunt.

Actualmente la finca alberga unas instalaciones de pequeña envergadura, incluida una sala-criadero situada en la planta baja de la vivienda, dedicadas a la reproducción de aves psitaciformes para la posterior comercialización de las crías en el mercado de mascotas. Sin embargo, son instalaciones poco optimizadas a nivel de manejo y mantenimiento, y a día de hoy, el número de parejas reproductoras mantenidas podría entrar en conflicto con la normativa vigente sobre el registro de núcleos zoológicos de Catalunya.

Gracias a la publicidad llevada a cabo en las redes sociales e Internet y, especialmente, a un canal de la plataforma YouTube que trata todo tipo de temas relacionados con las aves psitaciformes, el promotor ha experimentado un aumento de la demanda de ejemplares jóvenes criados.

Puesto que una ampliación obliga al registro de un núcleo zoológico, se quiere aprovechar esta circunstancia para realizar un diseño optimizado tanto para la actividad productiva como para el bienestar animal, que permita mantener un mayor número de aves reproductoras de especies de mayor valor de mercado.

3. Bases del proyecto

3.1 Finalidad y objetivo

El presente proyecto tiene como finalidad la implementación de una instalación destinada a la cría en cautividad de aves psitaciformes para la posterior comercialización de los ejemplares jóvenes.

Con ello se pretende, por un lado, producir ejemplares suficientes para satisfacer la creciente demanda de los mismos y, por otro, obtener un rendimiento económico de una pequeña fracción de la finca que actualmente se encuentra en desuso.

3.2 Condicionantes del promotor

Los condicionantes impuestos por el promotor del proyecto son los siguientes:

- Será prioritario garantizar el buen estado de salud de las aves, tanto físico como psicológico.
- El diseño de la instalación ha de ser lo más práctico posible, minimizando el tiempo de dedicación diario a las tareas periódicas de mantenimiento.
- Se desean producir ejemplares de 4-6 especies distintas, con características diversas, que permitan abarcar un gran abanico de clientes potenciales. Su selección se justifica en el **Anexo 1**.
- El emplazamiento de las aves debe ser al aire libre. Se rechaza la posibilidad de construir un aviario de obra, por su coste y por su difícil adaptación a los cambios.
- El promotor desea instalar una caseta auxiliar anexa a la zona de jaulas, que facilite el manejo diario de las aves reproductoras y haga la función de almacén.
- Las tareas de incubación artificial y cría manual se llevarán a cabo en la *nursery*, existente en el interior de la vivienda
- Se diseñará y dimensionará la instalación para que pueda ser gestionada por una sola persona.

3.3 Condicionantes del proyecto

3.3.1 Condicionantes del emplazamiento

El proyecto será implantado en un terreno de 160 m² ubicado dentro de una finca residencial urbanizada, en el nº 113 de la Ctra. de Caldes de Montbui (C-1415b), en Lliçà d'Amunt. El **Plano 1** indica su situación geográfica. La superficie disponible es susceptible de recibir todas

aquellas modificaciones que se consideren oportunas, siempre y cuando no se sobrepasen los límites de la misma.

La parcela se encuentra en la ladera sur de una colina, con la pendiente principal de la misma orientada hacia el sur-oeste (*acimut* = 239º). Está delimitada de las fincas circundantes mediante malla de simple torsión, excepto en uno de los lados, donde se ha construido una empalizada de piedra para salvar el desnivel con la parcela vecina.

Como se aprecia en la **Imagen 1**, el terreno donde se implantará la propuesta se encuentra separado del resto de la finca por un desnivel de unos 2 m de altura.



Imagen 1. Zona destinada a la implantación del aviario.

La parcela se encuentra urbanizada, y dispone de los servicios siguientes:

- Red de abastecimiento de agua potable.
- Red de saneamiento de aguas pluviales y fecales.
- Alumbrado público.
- Red de telefonía.
- Red eléctrica.
- Accesos pavimentados.
- Recogida de residuos.

3.3.2 Condicionantes climáticos

Los condicionantes climáticos en este proyecto tienen poca importancia; las aves que pretenden reproducirse, pese a provenir de regiones tropicales y sub-tropicales, toleran un rango de temperaturas muy amplio. A pesar de esto, es importante tener en cuenta que la superación de determinadas temperaturas límite (tanto superiores como inferiores) puede resultar letal para estos animales y es algo que debe considerarse para el diseño de la instalación.

Para ello, se han analizado los datos meteorológicos recopilados desde enero de 2010 hasta diciembre de 2016, en la estación meteorológica de Caldes de Montbui, ubicada a unos 5 km

de distancia del emplazamiento donde se realizará el proyecto, y a la misma altura sobre el nivel del mar.

Los parámetros estudiados en este periodo han sido:

- Tp: Temperatura promedio
- TM: Temperatura máxima
- Tm: Temperatura mínima
- TmpV: Temperatura promedio de máximas diarias en verano
- TmpV: Temperatura promedio de mínimas diarias en verano
- TMpl: Temperatura promedio de máximas diarias en invierno
- Tmpl: Temperatura promedio de mínimas diarias en invierno
- PPTanual: Precipitación anual promedio
- DVV: Dirección del viento promedio en verano
- DVI: Dirección del viento promedio en invierno
- VV: Velocidad del viento promedio
- VVM: Velocidad máxima diaria promedio

La **Tabla 1** resume los resultados obtenidos para los parámetros analizados. La temperatura promedio durante el periodo considerado es de 14,7°C, con una máxima absoluta registrada de 39,7°C y una mínima absoluta de -8,9°C.

Se han calculado los promedios de las temperaturas máximas y mínimas diarias, durante los meses de verano meteorológico (junio, julio y agosto) e invierno meteorológico (diciembre, enero y febrero). Los resultados para el verano han sido de 29,5°C como máxima diaria, y de 16,4°C como mínima diaria, mientras que para el invierno han sido de 14°C y 1,1°C, respectivamente.

La precipitación anual media es de 611,5 mm, siendo el otoño y la primavera las estaciones más lluviosas.

La velocidad del viento promedio en el periodo estudiado ha sido de 2 m/s, mientras que la velocidad máxima media diaria ha sido de 8m/s. La dirección del viento es un parámetro que puede jugar un papel muy importante en el diseño de la instalación, ya que de ella depende la colocación de las jaulas y de las protecciones o paravientos. En verano el viento es habitualmente de componente SE, mientras que en invierno suele soplar desde el N-NO.

Tabla 1. Datos climatológicos registrados en la estación meteorológica Caldes de Montbui (X9).

Tp (°C)	14,7	PPTanual (mm)	611,5
TM (°C)	39,7	DVV	SE
Tm (°C)	-8,9	DVI	N-NW
TmpV (°C)	29,5	VV (m/s)	2,0
TmpV (°C)	16,4	VVM (m/s)	8,0
TMpl (°C)	14,0		
Tmpl (°C)	1,1		

3.3.3 Afectación legislativa

La actividad productiva se ve afectada por la siguiente normativa:

Orden del 28 de noviembre de 1988:

Según dicta la orden 28 de noviembre de 1988, de creación del *Registre de nuclis zoològics de Catalunya*, se debe solicitar la autorización y la inscripción en dicho registro, dado que la actividad puede ser considerada como “Colección zoológica privada” (sección 1 del artículo 3), según dicta el artículo 5 de la orden. Además, el promotor del proyecto será considerado como “Criador” a efectos legales.

Ley 20/2009:

La ley de Prevención y Control Ambiental de las Actividades (PCAA) establece los regímenes básicos de intervención administrativa ante una nueva actividad según su grado de incidencia ambiental. La instalación que nos ocupa se clasifica en el grupo de “Otras actividades”, como “Centros y establecimientos que alojan, comercializan, tratan y reproducen animales”. Según la ley PCAA, este tipo de actividades se incluyen en el anexo III, por lo que son derivadas a la gestión municipal y deberán ser comunicadas al ayuntamiento pertinente.

Ordenanzas municipales del ayuntamiento de Lliçà d’Amunt:

La ordenanza municipal de “Intervención administrativa en las actividades” nos establece en el artículo 18 unos límites para “Ruidos y vibraciones”, que presumiblemente son los únicos límites que la instalación es susceptible de superar.

Así pues, podría ser necesario llevar a cabo un estudio de niveles acústicos generados por la actividad.

RD 842/2002:

El diseño eléctrico atiende a lo establecido por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión vigente, RD 842/2002.

3.4 Situación actual

La instalación actual es de baja capacidad y está poco optimizada a nivel de producción y manejo. Se divide en dos sectores:

– Aviario:

Como ilustra la **Imagen 2**, el aviario dispone de varias jaulas instaladas en una ubicación distinta a la proyectada para el nuevo aviario. A estas jaulas se les podrá dar uso de recintos auxiliares durante la nueva actividad productiva.



Imagen 2. Jaulas del aviario actual.

– Nursery:

La *nursery* es una sala ubicada en la planta baja de la vivienda. Ya dispone de las instalaciones de agua, luz y calefacción, plenamente operativas, por lo que no será necesario realizar ninguna intervención en este sentido. Además, cuenta con diversos equipos que podrán ser utilizados en el proceso productivo, ya sea en la propia *nursery* o en el aviario, como son:

- Equipo refrigerador combinado: frigorífico de 102 L y congelador de 42 L.
- 1 criadora de 0,24 m² de habitáculo; sistema de ventilación, control de temperatura impreciso, sin sistema de humidificación.
- 1 incubadora R-Com Max 20.
- Toma de agua con fregadero.
- Microondas de 700 W.
- 3 armarios de gran capacidad (1,6 m³).
- 4 estanterías de acero galvanizado (0,8x0,4x1,8 m).
- Generador eléctrico de 720 W.

La situación actual de la superficie proyectada para el aviario puede verse en el **Plano 2**. Dispone de las siguientes instalaciones:

- Toma de agua.
- Toma de corriente.
- Arqueta de vertido a red urbana.

4. Estudio de alternativas

4.1 Selección de las especies

Siguiendo las directrices establecidas en las bases de proyecto, y priorizando la diversificación de la oferta y las preferencias del mercado de mascotas, se han elegido 5 especies de aves psitácidas. En el **Anexo 1** se justifica extensamente las especies seleccionadas, que son las siguientes:

- *Amazona aestiva*.
- *Ara ararauna*.
- *Aratinga solstitialis*.
- *Poicephalus senegalus*.
- *Pyrrhura molinae*, mutación *pineapple*.

4.2 Selección de la configuración del aviario

La elección del tipo de configuración en la que se dispondrán las parejas en el aviario depende esencialmente del carácter de cada una de las especies. En este sentido, la reproducción en algunas especies se ve beneficiada por la disposición en colonia, mientras que otras necesitan colocarse por parejas para dar buenos resultados.

Las especies seleccionadas crían mejor separadas por parejas, sin embargo, fuera de la temporada reproductiva puede ser beneficioso disponerlas en grupo para que se sociabilicen y estimulen.

Las aves reproductoras se dispondrán en el aviario de la siguiente forma:

- *Amazona aestiva*: Por parejas. Separación temporal de la pareja un mes antes del inicio de la temporada reproductiva.
- *Ara ararauna*: Por parejas. Separación temporal de la pareja un mes antes del inicio de la temporada reproductiva.
- *Aratinga solstitialis*: Por parejas. En colonia durante la temporada de mantenimiento.
- *Poicephalus senegalus*: Por parejas. Separación temporal de la pareja un mes antes del inicio de la temporada reproductiva.
- *Pyrrhura molinae*, mutación *pineapple*: Por parejas. En colonia durante la temporada de mantenimiento.

4.3 Selección del tipo de incubación

Los huevos de *Poicephalus senegalus* se dejará que sean incubados naturalmente siempre que sea posible, ya que es una especie con individuos nerviosos, que no suele tolerar bien las intromisiones en el nido.

Para el resto de especies se utilizará la misma estrategia de incubación: la primera puesta de la temporada de cría será retirada del nido e incubada artificialmente. Esto debería estimular a las parejas a realizar una segunda puesta, que se dejará en el nido para que la incuben los progenitores naturalmente. En cualquier caso, si se observa que una pareja no incuba correctamente o hay riesgo de perder la puesta, se retirará para incubarla de forma artificial.

4.4 Selección del tipo de crianza

Para que los ejemplares criados en la instalación tengan valor como animales de compañía, serán criados por el ser humano desde edades muy tempranas. La **Tabla 2** indica el inicio de la cría manual.

Tabla 2. Edades de inicio de la cría a mano (HR) de los ejemplares nacidos en la instalación. Anexo 1.

Procedencia	Especie	Edad inicio HR (d)
Incubación artificial	Cualquiera	1
Incubación natural	<i>Amazona aestiva</i>	30
	<i>Ara ararauna</i>	35
	<i>Aratinga solstitialis</i>	20
	<i>Poicephalus senegalus</i>	20-25
	<i>Pyrrhura molinae</i>	20

La cría a mano se llevará a cabo con jeringuilla, dado que es un sistema de alimentación eficiente que, además, permite establecer una relación estrecha entre el ave y el criador, repercutiendo positivamente en la sociabilización del ejemplar.

5. Programa productivo

El programa reproductivo del aviario se distribuirá en ciclos anuales que comprenderán dos periodos bien diferenciados, explicados extensamente más adelante:

- Temporada de cría.
- Temporada de mantenimiento.

La distribución de estos dos periodos a lo largo del año dependerá de la especie, tal y como se muestra en la **Figura 1**.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Amazona aestiva</i>												
<i>Ara ararauna</i>												
<i>Aratinga solstitialis</i>												
<i>Poicephalus senegalus</i>												
<i>Pyrrhura molinae</i> "pineapple"												

Figura 1. Calendario de la temporada reproductiva de cada especie. Anexo 2.

La productividad de un centro de cría de psitácidas puede presentar grandes variabilidades. Considerando la experiencia y la información bibliográfica, se ha estimado que, a partir del cuarto año, en plena producción, se obtendrán 98 ejemplares anualmente de las especies indicadas en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Estimación de la producción anual del centro de cría. Anexo 2.

	nº parejas	nº puestas / pareja · año	nº crías / puesta	nº crías / año
<i>Amazona aestiva</i>	2	2	4	16
<i>Ara ararauna</i>	1	2	3	6
<i>Aratinga solstitialis</i>	2	4	4	32
<i>Poicephalus senegalus</i>	2	2	3	12
<i>Pyrrhura molinae</i>	2	4	4	32
				98

Las aves nacidas en la instalación serán alimentadas a mano y podrán ser entregadas al cliente antes o después de ser emancipadas, estableciendo una edad mínima de entrega según la especie, indicada en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Edad mínima de entrega y edad de emancipación de cada especie. Anexo 2.

	Edad mínima entrega (d)	Edad emancipación (d)
<i>Amazona aestiva</i>	85	[90, 120]
<i>Ara ararauna</i>	120	[150, 180]
<i>Aratinga solstitialis</i>	55	[75, 105]
<i>Poicephalus senegalus</i>	60	[75, 105]
<i>Pyrrhura molinae</i>	45	[60, 90]

6. Proceso productivo

Las actividades del proceso productivo se hallan distribuidas entre los dos sectores del centro de cría: el aviario y la *nursery*. En la **Figura 2** -página siguiente- se muestra un diagrama del proceso productivo simplificado.

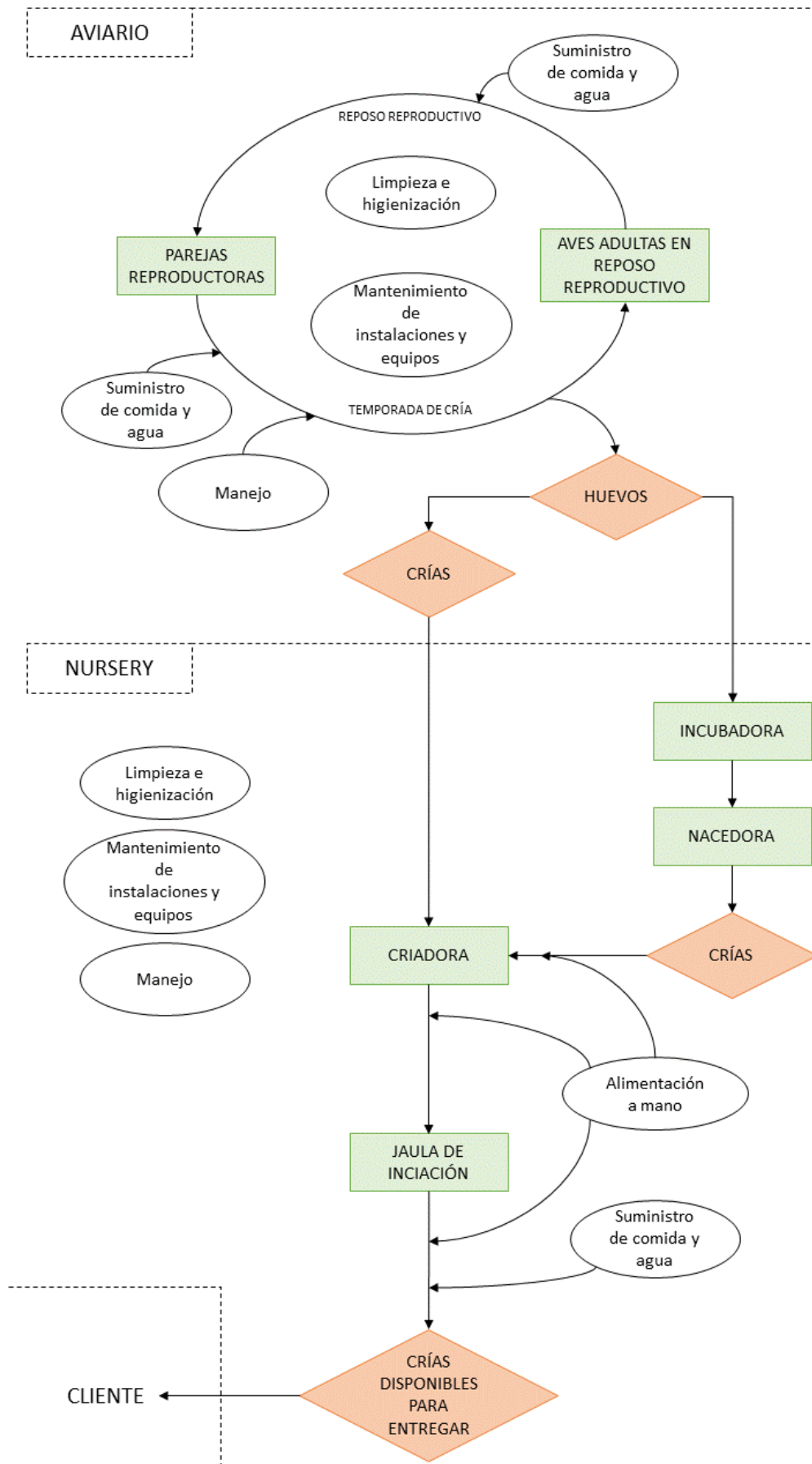


Figura 2. Diagrama del proceso productivo.

A continuación, se resumen las distintas fases del proceso productivo, descritas con más detalle en el **Anexo 3**:

1. Puesta: Las parejas ponen huevos dentro de sus respectivos nidos.
2. Incubación:
 - Artificial. En incubadora y, después, en nacedora -en la *nursery*-.
 - Natural. Por parte de los progenitores en el nido -en el aviario-.
3. Crianza de los ejemplares nacidos:
 - Procedentes de incubación artificial: Cría a mano desde el día 1. Primero en nacedora, después en criadora.
 - Procedentes de incubación natural: Cría a mano desde la edad indicada en la **Tabla 2** de la presente **Memoria**. En criadora.
4. Inicio del proceso de emancipación: Transición de las crías, de una alimentación manual por parte del criador a una alimentación autónoma, en jaulas de iniciación.
5. Entrega: Comercialización del ave con el mínimo de edad indicada en la **Tabla 4**.

7. Necesidades del proceso productivo

7.1 Alimentación de las aves adultas

Los alimentos destinados a la alimentación de las aves adultas representarán la principal necesidad del proceso productivo. Se prevén los siguientes consumos,

– Mixturas	.....	69,6 kg/año
– Piensos	.....	69,6 kg/año
– Leguminosas	.....	47,5 kg/año
– Frutos secos	.....	7,2 kg/año
– Frutas y verduras	.....	290,6 kg/año
– Otros alimentos	.....	38,8 kg/año
TOTAL	.....	523,2 kg/año

El almacenamiento se realizará principalmente en la caseta auxiliar, a temperatura ambiente o en el refrigerador, según el producto de qué se trate.

- Los piensos y mixturas, una vez abiertos, se almacenarán en recipientes herméticos de un volumen determinado, mientras que los sacos sin abrir se depositarán en una superficie de suelo habilitada.

- Los alimentos perecederos como frutas y verduras, generalmente se dispondrán en el interior del refrigerador.
- Los alimentos preparados se guardarán en congelador para almacenar grandes cantidades durante un largo periodo de tiempo.

Se han estimado las siguientes necesidades de espacio de almacenamiento:

– Recipientes herméticos	.....	153,3 L
– Suelo de almacenamiento	.....	0,4 m ²
– Frigorífico	.....	19,2 L
– Congelador	.....	28 L

7.2 Alimentación de las crías papilleras

Las fórmulas de cría utilizadas para alimentar a las crías papilleras se consumirá en menor cantidad durante los primeros años de actividad, ya que el número de ejemplares a alimentar será menor. Las cantidades que se consumirán tanto durante los primeros años como en el resto de temporadas de actividad productiva se detallan en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Previsión de las cantidades a consumir de papillas de cría manual.

Consumo (kg/año)	1er año	2do año	3er año	4to año en adelante
Crop milk	0,5	1	1,5	2
Papilla neonatal	0,75	1,5	2,25	3
Papilla alta proteína	10	20	30	40
Papilla alta energía	3,75	7,5	11,25	15
Total	15	30	45	60

Las necesidades máximas de almacenamiento corresponderán con el 50% del consumo esperado para el año en cuestión. Se almacenarán en los armarios de gran capacidad disponibles en la *nursery*.

7.3 Limpieza y desinfección

Se prevé el consumo de tres productos distintos de limpieza y desinfección (jabón lavavajillas líquido, lejía y agua oxigenada), en las cantidades siguientes:

– Lavavajillas líquido	.....	80 L/año
– Lejía	.....	77 L/año
– Agua oxigenada	.....	2 L/año

Estos productos estarán disponibles para utilizar tanto en la caseta auxiliar como en la nursery, ya que serán necesarios en ambos sectores.

7.4 Viruta de madera

La viruta de madera será utilizada esencialmente como sustrato para el interior de los nidos y como lecho para las crías, tanto en las criadoras como en las jaulas de iniciación. Dado que el lecho de los ejemplares jóvenes se debe cambiar con frecuencia, se prevé consumir mucha más viruta para dicho uso. Los consumos anuales previstos son los siguientes:

– Sustrato para nidos	108 L/año
– Lecho para crías	2480 L/año
TOTAL	2588 L/año

Las cantidades de viruta se miden en unidades de volumen, dado que se trata de un producto muy voluminoso. Se adquirirá en sacos de 288 L y se almacenarán en los armarios situados en la *nursery*.

7.5 Otras necesidades del proceso productivo

Material de nidificación: Los nidos se rellenarán con un volumen de corteza de pino similar al de viruta de madera. Se estiman las siguientes necesidades:

– Corteza de pino	108 L/año
-------------------------	------------------

El material de nidificación se recibirá en sacos de 64 L de capacidad, que serán almacenados en la caseta auxiliar del aviario.

Jeringuillas: Se utilizarán jeringuillas de distintos tamaños para empapillar a los pollos, en función de la edad y la especie. Se prevé el uso del siguiente número de unidades de cada tipo:

– 1 mL	15 uds./año
– 5 mL	15 uds./año
– 10 mL	20 uds./año
– 20 mL	20 uds./año
– 50 mL	20 uds./año

Las jeringuillas serán almacenadas en los armarios disponibles en la *nursery*.

Anillas: Las aves serán entregadas al cliente anilladas. El tamaño y material de las anillas irá en función de la especie en cuestión. Las características y cantidades necesarias de cada tipología se resumen en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Características de las anillas y cantidades necesarias en el proceso productivo. Anexo 4.

	Material	∅ (mm)	Cantidad
<i>Amazona aestiva</i>	Aluminio duro	11	16
<i>Ara ararauna</i>	Acero inoxidable	14	6
<i>Aratinga solstitialis</i>	Aluminio duro	6,5	32
<i>Poicephalus senegalus</i>	Aluminio duro	7	12
<i>Pyrrhura molinae</i>	Aluminio duro	6	32
			98

Sexajes: Se espera realizar tantos sexajes anuales como aves nazcan en la instalación, por lo tanto, se estima que se sexará un total de 98 ejemplares al año. El sexado se realizará por parte del laboratorio especializado Exon Esp, con sede en Sant Boi de Llobregat, Barcelona.

Otras: Se prevé hacer uso de otros tipos de consumibles durante el año de forma más eventual, únicamente en momentos en los que sea necesario hacerlo. Es el caso, por ejemplo, de los complementos alimenticios (preparados vitamínicos, suplementos cálcicos en solución...), medicamentos (antibióticos, antimicóticos, etcétera) u otros elementos que se requieran en momentos puntuales. No se puede cuantificar la cantidad de éstos que se utilizarán, debido a ser de necesidad muy variable.

7.6 Agua

La totalidad del agua utilizada en la instalación provendrá de la red de agua pública.

Las actividades que consumirán una mayor cantidad de agua a lo largo del año son la limpieza de jaulas y suelos del aviario, la limpieza diaria de los comederos y el sistema de riego automático para las aves. Sin embargo, se prevé que otras actividades consuman, en conjunto, cantidades considerables de agua.

Se estima el consumo de las siguientes cantidades de agua, según su uso:

– Limpieza del aviario	.....	15,6 m ³ /año
– Limpieza diaria de comederos	.....	21,8 m ³ /año
– Sistema de riego	.....	18,0 m ³ /año
– Otros usos (agua de bebida...)	.....	7,3 m ³ /año
CONSUMO TOTAL	.....	62,7 m³/año

7.7 Energía eléctrica

Los consumos de energía eléctrica de la *nursery* y el aviario son considerados conjuntamente. Conociendo las potencias correspondientes a cada uno de los aparatos eléctricos utilizados en la instalación, en el **Anexo 4** se estiman los consumos anuales en base al régimen de funcionamiento. La **Tabla 7** muestra el consumo previsto de la instalación.

Tabla 7. Consumos de energía eléctrica estimados para la actividad productiva.

Uso	Consumo (kWh/año)
Equipo de frío	2188,8
Iluminación	19,8
Equipos de incubación y cría	307,7
CONSUMO TOTAL	2516,3

8. Equipos

En el **Anexo 5** se ha justificado la selección y/o diseño de cada uno de los equipos utilizados en el proyecto.

8.1 Jaulas

Las jaulas se han diseñado específicamente para el presente proyecto. Se propone la construcción de una voladera convencional para el mantenimiento de los *Ara ararauna*, mientras que, para el resto de especies, se implementarán jaulas de tipo suspendido, en las cuales no podrán entrar en contacto con el suelo.

Se han establecido las dimensiones detalladas en la **Tabla 8** para los recintos de vuelo de cada una de las especies. Existirán 3 diseños de jaula distintos, como se aprecia en los **Planos 5, 6 y 7** respectivamente:

- Diseño 1: Jaulas suspendidas para *A. solstitialis*, *P. senegalus* y *P. molinae*.
- Diseño 2: Jaulas suspendidas para *A. aestiva*.
- Diseño 3: Voladera tradicional para *A. ararauna*.

Tabla 8. Dimensiones de las jaulas que albergarán a cada especie. Anexo 5.

	L (m)	A (m)	H (m)
<i>Amazona aestiva</i>	4	2	2
<i>Ara ararauna</i>	7	2	2,75
<i>Aratinga solstitialis</i>	3	2	2
<i>Poicephalus senegalus</i>	3	2	2
<i>Pyrrhura molinae</i>	3	2	2

La parte inferior del cerramiento de la jaula destinada a los *Ara ararauna* consistirá en un muro bajo construido con bloques de hormigón, como se comenta más abajo. Sin embargo, en el resto de los casos los materiales seleccionados para la construcción de todas las jaulas son esencialmente los mismos:

- Cerramientos con malla electrosoldada galvanizada de \varnothing 2 mm y luz de 11x2 cm.
- Estructura con tubo galvanizado rectangular de dimensiones variables.
- Cubierta de tablero aglomerado melaminado, con recubrimiento de tela asfáltica.
- Paneles protectores de chapa de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor o paneles de PC alveolar (translúcido) de 4 mm.

8.2 Sistemas de comederos

Los sistemas de comederos son diseñados específicamente para la instalación. Se utilizarán sistemas de comederos de cajón para todas las jaulas, los cuales podrán entrar y salir de una estructura de soporte encastrada en la malla del recinto. Varía el tamaño de los comederos según la cantidad de alimento que necesita ingerir cada especie. En la **Tabla 9** se han resumido las características de los sistemas de comederos para cada uno de los diseños de jaula.

Tabla 9. Características de los sistemas de comederos de cada diseño de jaula. Anexo 5.

	nº sistemas de comederos	nº de comederos por sistema	\varnothing comederos (mm)
Diseño 1	1	4	95
Diseño 2	1	4	120
Diseño 3	2	4	145

La **Imagen 3** y la **Imagen 4** muestran el diseño de la estructura de soporte y del cajón respectivamente.

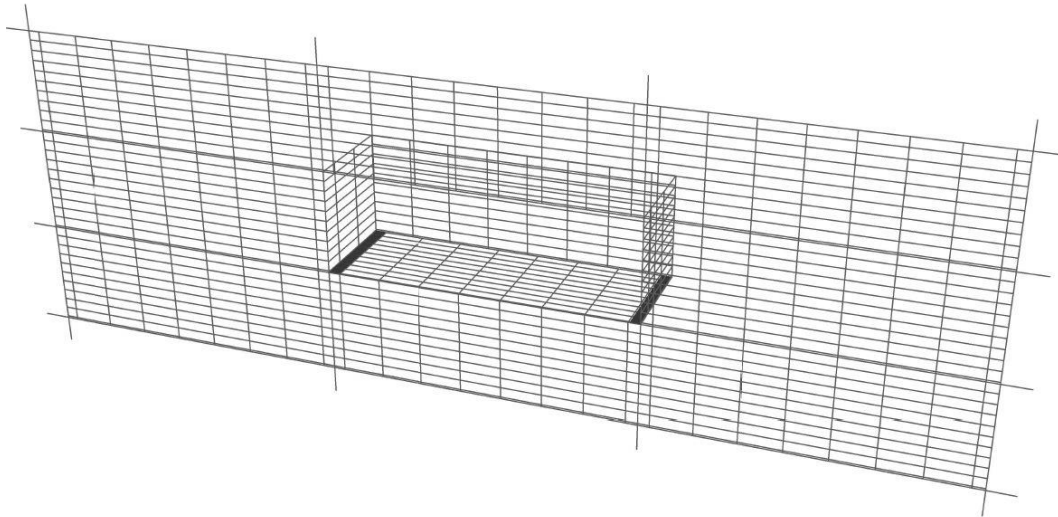


Imagen 3. Estructura de soporte; es una prolongación de la jaula hacia su interior y permitirá meter y sacar cómodamente el cajón de la jaula.

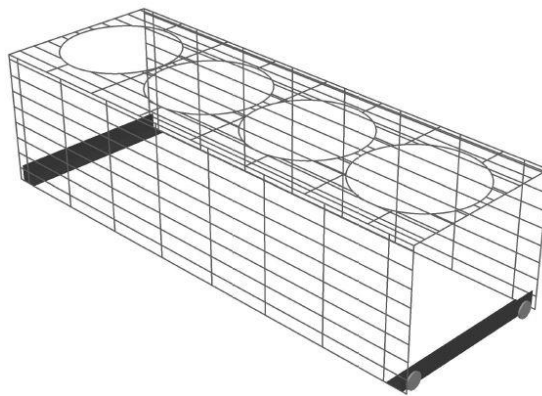


Imagen 4. Cajón: dispone de ruedas para desplazarse hacia dentro y hacia fuera de la estructura de soporte.

8.3 Cajas-nido

Cada pareja dispondrá de su propia caja de nidificación adjunta a la jaula donde habita. Las cajas de nidificación se han diseñado expresamente en el presente proyecto, para adaptarlas a las necesidades de las aves mantenidas y de la propia instalación. En el **Plano 8** se puede apreciar el diseño y dimensiones de cada uno de ellas con detalle.

Las características básicas de forma y materiales constructivos de cada tipo de nido se han resumido en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Características básicas de las cajas de nidificación, por especies. Anexo 5.

	Tipología	Material
<i>Amazona aestiva</i>	Nido vertical	Panel sándwich
<i>Ara ararauna</i>	Nido horizontal	Panel sándwich
<i>Aratinga solstitialis</i>	Nido vertical	Contrachapado
<i>Poicephalus senegalus</i>	Nido en L	Contrachapado
<i>Pyrhura molinae</i>	Nido vertical	Contrachapado

8.4 Incubadoras

En la incubadora se realizará la incubación artificial de los huevos de la primera puesta de la temporada (excepto *P. senegalus*), o de los huevos que no sean correctamente incubados por los progenitores.

Se utilizará la incubadora *R-Com Max 20* (Imagen 5), actualmente propiedad del promotor. Cumple con todos los requisitos necesarios y dispone del espacio suficiente para albergar todos los huevos que se prevé necesario incubar de forma simultánea.

- Capacidad: 20 huevos de gallina.
- Control de la temperatura entre 20-42°C.
- Control de la humedad relativa (entre 20-70%) mediante humidificador interno.
- Circulación forzada de aire mediante 3 *coolers* de ordenador.
- Volteo automático, rotación aleatoria sobre bandeja.

El análisis detallado de la incubadora se ha realizado en el **Anexo 5**.



Imagen 5. Incubadora R-Com Max 20, con capacidad para 20 huevos de gallina. Fuente: <http://www.incubadorasavimac.es>

8.5 Nacedoras

En este equipo serán incubados los huevos durante los últimos días del proceso y, después de eclosionar, también albergará a los polluelos recién nacidos en las condiciones de temperatura y humedad adecuadas.

La nacedora seleccionada es un equipo del mismo fabricante que la incubadora. Se trata de la *R-Com Kingsuro Eco 20*, mostrada en la **Imagen 6**.

- Capacidad: 24 huevos de gallina.
- Rotación manual de los huevos.
- Control manual de la humedad.
- Ventilación forzada mediante *coolers* CPU.
- Termómetro analógico.



Imagen 6. Incubadora-nacedora R-Com Kingsuro Eco 20. Fuente: www.olba.com

8.6 Criadoras

Las criadoras son espacios cerrados con sistemas de calefacción, ventilación y, opcionalmente, humidificación. Proporcionan a los polluelos las condiciones adecuadas para desarrollarse hasta el momento del emplumado, cuando son trasladados a jaulas de iniciación. Se han diseñado expresamente para el presente proyecto.

Se pretende disponer de una criadora para cada especie, de forma que las aves mantengan su identidad específica. Cada una de ellas lleva integrado un sistema de calefacción, un sistema de humidificación y un sistema de ventilación. El diseño general de las criadoras puede apreciarse en la **Imagen 7**.

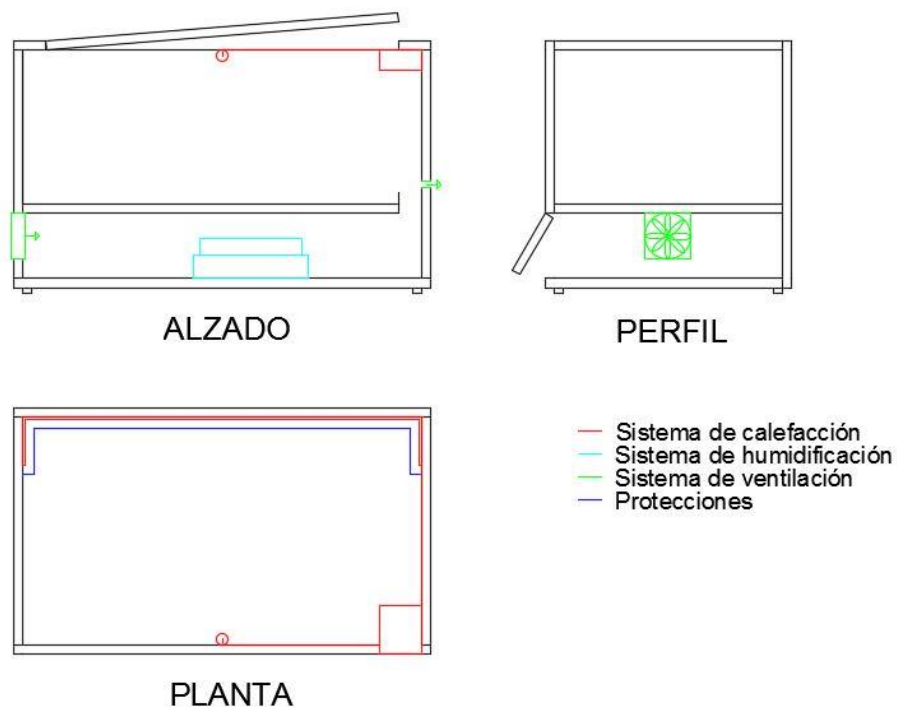


Imagen 7. Diferentes vistas simplificadas del diseño general de las criadoras.

- **Sistema de calefacción:** Consta de un elemento calefactor (**Tabla 11**) y un elemento controlador o termostato (Ketotek MH1210W).

Tabla 11. Características de los elementos calefactores seleccionados. Anexo 5.

	Elemento calefactor	Potencia (W)
<i>Amazona aestiva</i>	Manta térmica Reptil'us	46
<i>Ara ararauna</i>	Manta térmica Reptil'us	46
<i>Aratinga solstitialis</i>	Manta térmica Reptil'us	22
<i>Poicephalus senegalus</i>	Manta térmica Reptil'us	22
<i>Pyrrhura molinae</i>	Manta térmica Reptil'us	22

- **Sistema de humidificación:** En el recinto inferior de las criadoras, se dispone una bandeja con una esponja. La esponja absorbe agua por capilaridad permitiendo el flujo de evaporación del agua en el interior de la criadora, que se ve todavía más aumentado por el aire incidente del sistema de ventilación. El aire saturado, por diferencia de densidad sube al recinto superior donde se encuentran las crías, humidificándolo. La cantidad de agua evaporada por unidad de tiempo puede modificarse cambiando el tamaño de la bandeja y la esponja.
- **Sistema de ventilación:** El sistema de ventilación funciona mediante ventiladores de CPU, con caudales de ventilación similares a los detallados en la **Tabla 12**.

Tabla 12. Caudales de ventilación aproximados para cada criadora.

	Caudal de ventilación (CFM)
<i>Amazona aestiva</i>	3
<i>Ara ararauna</i>	3,21
<i>Aratinga solstitialis</i>	1,07
<i>Poicephalus senegalus</i>	0,86
<i>Pyrrhura molinae</i>	0,64

La superficie útil de cada una de las criadoras se detalla en la **Tabla 13**.

Tabla 13. Superficie útil interior de las criadoras.

	Superficie (m ²)
<i>Amazona aestiva</i>	0,28
<i>Ara ararauna</i>	0,24
<i>Aratinga solstitialis</i>	0,16
<i>Poicephalus senegalus</i>	0,16
<i>Pyrrhura molinae</i>	0,16

8.7 Jaulas de iniciación

En estas jaulas, las crías ya emplumadas aprenderán a interactuar con el medio y con los demás ejemplares de su especie, y a alimentarse por sí mismos. La cantidad de jaulas y las dimensiones requeridas para cada especie se detallan en la **Tabla 14**.

Tabla 14. Cantidad y características de las jaulas de iniciación seleccionadas. Anexo 5.

	L (m)	a (m)	H (m)	nº jaulas	S (m ²)
<i>Amazona aestiva</i>	1,3	0,8	0,5	2	2,08
<i>Ara ararauna</i>	1,4	0,9	0,6	1	1,26
<i>Aratinga solstitialis</i>	1	0,65	0,4	2	1,3
<i>Poicephalus senegalus</i>	1,2	0,8	0,4	1	0,96
<i>Pyrrhura molinae</i>	1	0,65	0,4	2	1,3

9. Ingeniería de las obras

9.1 Distribución de superficies

La instalación cuenta una *nursery* de 20 m² separada del aviario, en la vivienda de la finca.

El aviario propiamente dicho se ubica en una zona de 160 m² en la parte trasera de la parcela, según se aprecia en el **Plano 2**.

Como puede apreciarse en la **Tabla 15**, de los 160 m² totales del aviario, las jaulas ocupan 66 m², de forma que solamente el 41,25 % de la superficie total está ocupada por superficie de vuelo.

Tabla 15. Superficies ocupadas por los recintos de vuelo.

	S (m ²)	nº parejas	S total (m ²)
<i>Amazona aestiva</i>	8	2	16
<i>Ara ararauna</i>	14	1	14
<i>Aratinga solstitialis</i>	6	2	12
<i>Poicephalus senegalus</i>	6	2	12
<i>Pyrrhura molinae</i>	6	2	12
			66

Por otra parte, y como muestra el **Plano 3**, la caseta auxiliar ocupará una superficie de 6 m², con unas dimensiones de 3x2 m. Detrás de la caseta, habrá un espacio al aire libre destinado al

almacenaje de útiles y recambios resistentes a las condiciones de la intemperie (chapas, malla, cubos, escobas de jardín, carretilla, etcétera).

El resto de superficie del aviario será ocupada por zonas de tránsito (escaleras incluidas), intercaladas con pequeños espacios ajardinados. En la **Tabla 16** se muestra la distribución desglosada de las superficies del aviario.

Tabla 16. Distribución de superficies del aviario.

Uso	Superficie (m²)
Almacén exterior	4,5
Caseta auxiliar	6
Jaulas	66
Zonas de tránsito	72
Zonas ajardinadas	11,5
Total	160

9.2 Ingeniería de la obra civil

9.2.1 Pavimentos

Como se aprecia en el **Plano 3**, se construirá un pavimento que cubrirá la totalidad de la superficie de 160 m², con excepción del espacio destinado a suelo ajardinado (11,5 m²).

Se formará mediante 20 cm de HA-25/B/20/Ila armado con un mallazo ME 20x20 @ 5-5 B500T sobre una capa de hormigón de limpieza (HL-10/B/20). Previamente, sobre el terreno natural compactado, se extenderá una capa de 20 cm de zahorras compactadas al 95% del PM.

Sobre el hormigón se extenderá una capa de mortero de nivelación al 1%, de grosor variable para formar las pendientes deseadas.

9.2.2 Muros

9.2.2.1 Muro de contención

Este muro salvará el desnivel de 2 m existente entre el área proyectada y la zona superior de la parcela, conteniendo las tierras.

Se diseña el muro siguiendo los criterios de las NTE (Normas Tecnológicas de la Edificación). Tendrá una longitud de 18,15 m, y una altura de 2,5 m, lo que permitirá, además de salvar el desnivel de 2 m, separar visualmente la zona proyectada del resto de la finca gracias a los 50

cm de altura extra en relación al desnivel existente. Dispondrá, en el trasdós, de un talón de 1,5x0,5 m, y tendrá un grosor de 30 cm.

El material utilizado será hormigón armado HA-25/B/20/IIa y se reforzará con un mallazo de acero laminado en frío ME 20x20 ϕ 12-12 B 500 T, tanto el paramento vertical como el talón.

A lo largo de 1,5 m, en uno de los extremos del muro, éste estará rebajado a una altura de 2 m, permitiendo la instalación de una escalera de exterior que de acceso a la zona del aviario desde el área superior de la finca. La escalera estará fabricada con estructura tubular rectangular de distintas dimensiones y huellas de entramado metálico de 30x30 mm (pletina de 30x2 mm), todo de acero galvanizado.

9.2.2.2 Muro de cerramiento de la jaula 3

Este muro se diseña para constituir la parte inferior del cerramiento de la jaula 3, además de servir como soporte de la estructura metálica de la misma, tal y como muestra el **Plano 7**.

Tendrá solamente 75 cm de altura y 20 cm de ancho, por lo que no será necesaria la construcción de cimientos y se construirá directamente sobre el pavimento. Se ejecutará con bloques de hormigón huecos R6, de 40x20x20 cm, y será recibido con mortero de cemento industrial M-7,5.

9.2.3 Caseta auxiliar

La caseta auxiliar permitirá almacenar tanto el alimento de las aves que se utilizará diariamente, como los distintos útiles y utensilios de limpieza e higienización, mantenimiento del aviario, etcétera. También tendrá un espacio de trabajo, que se utilizará para llevar a cabo tareas propiamente relacionadas con la producción (anillado de crías, actualización del registro de cría...), así como otro tipo de actividades de mantenimiento y reparaciones.

En el interior de la caseta se instalará una toma de agua con fregadero donde diariamente se llevará a cabo la limpieza de los comederos retirados de la toma anterior, además de un sistema de desagüe para la misma. También dispondrá de un equipo refrigerador.

Con el objetivo de ahorrar tiempo y dificultades en la construcción, se ha optado por la instalación de una caseta prefabricada de madera, de unas dimensiones de 3x2 m.

9.3 Ingeniería de las instalaciones

9.3.1 Instalación del agua

El agua procede de la instalación de la vivienda y llegará al aviario por medio de una tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) de 32 mm de diámetro.

La instalación no dispondrá de agua caliente. Se utilizará tubería de polietileno de alta densidad (HDPE) de 32mm, en consonancia con la tubería ya presente, para hacer llegar el agua al fregadero ubicado dentro de la caseta auxiliar. En zonas de tránsito pasará embebida en el pavimento de hormigón. Como se aprecia en el **Plano 4**, esta conducción alimentará, además, a 3 tomas exteriores:

- Grifo para la limpieza del aviario con manguera.
- Grifo auxiliar.
- Grifo con programador de riego, para el sistema de riego programado.

La instalación de riego servirá para proporcionar duchas periódicas a las aves del aviario, para aliviar el calor en verano y para estimular la reproducción durante los periodos de cría. No se colocará un sistema de riego para las zonas ajardinadas, dado que se seleccionarán especies vegetales con necesidades hídricas poco exigentes, que no requieran riegos frecuentes.

Un programador automático irá conectado a la toma de agua que regulará la frecuencia y la duración de los baños. El agua se distribuirá por el aviario mediante tubería de polietileno de 16 mm de diámetro, que será conducida por debajo de bandas pasa-tubos de acero galvanizado cuando atravesase zonas de tránsito. Las salidas de agua se situarán en la zona alta de las jaulas, conectadas mediante microtubería de polietileno de 4 mm de grosor, y serán de tipo microaspersor.

9.3.2 Instalación eléctrica y de alumbrado

Se colocará una caja de derivación en el sistema de cableado existente en la zona superior de la parcela, adyacente a la zona del aviario. El cableado irá conectado a ésta y alimentará a todos los receptores, montado bajo tubo corrugado embebido en el pavimento. Para la salida hacia cajas y receptores se utilizará tubo de acero galvanizado.

La línea eléctrica se instalará en una protección existente en el cuadro general de la vivienda.

El cableado será uniforme para toda la instalación: multiconductor (3 hilos, 2,5 mm²) de tipo RVK de alta flexibilidad.

El **Plano 4** muestra la disposición espacial de todos los elementos eléctricos que se proponen instalar:

- 5 proyectores LED 30 W, 2700 Lum. IP65, en exterior.
- 2 proyectores LED 10 W, 800 Lum. IP65, en exterior.
- 1 panel LED 18 W, 13500 Lum. IP25, en la caseta auxiliar.
- 2 enchufes monofásicos 2P + TT (230 V), 16 A, en la caseta auxiliar.
- 1 enchufe monofásico 2P + TT (230 V), 16 A, para un refrigerador combinado de 250W.
- 1 enchufe monofásico 2P + TT (230 V), 16 A, IP55, en exterior.

Los 5 proyectores LED de 30 W se encargarán de alumbrar la zona de las jaulas del aviario. Serán controlados conjuntamente mediante un regulador de intensidad para no estorbar en exceso a las aves.

9.3.3 Instalación de saneamiento

La instalación de saneamiento se centra en la recogida de aguas de dos procedencias:

- Aguas pluviales y de limpieza.
- Aguas residuales procedentes del fregadero ubicado en la caseta auxiliar.

Las aguas serán vertidas a la red urbana de saneamiento mediante una arqueta colectora existente, que se sitúa dentro del recinto del aviario. Como muestra el **Plano 4**, la instalación de recogida de aguas constará de los siguientes elementos:

- Canal-arqueta sumidero con rejilla, inclinada al 0,5 %, aprovechando la pendiente lateral del pavimento. Recogerá las aguas pluviales y de limpieza del aviario, y las verterá a la arqueta colectora mediante tubería de PVC de 90 mm de diámetro.
- Tubería de desagüe del fregadero, de PVC de 90 mm de diámetro. Conducirá las aguas recogidas en el fregadero hasta la arqueta colectora.

10. Presupuesto general

1.	Presupuesto parcial por contrata (incluye GG y BI del constructor)	
1.1	Obra civil	14.412,25 €
1.2	Instalaciones	559,59 €
2.	Presupuesto parcial sin contrata	
2.1	Instalaciones	814,53 €
2.2	Equipos	5.237,36 €
2.3	Aves reproductoras	8.600,00 €
Presupuesto de ejecución		29.623,73 €
21% IVA		6.220,98 €
PRESUPUESTO TOTAL		35.844,71 €

El presente presupuesto para contratar es de **TREINTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS** (35.844,71 €).

11. Estudio de rentabilidad económica

Teniendo en cuenta los ingresos (I) y los gastos (G) anuales, así como la inversión inicial (II), se ha calculado el beneficio anual estimado (BN) y la rentabilidad del proyecto (R), según:

$$BN = I - G$$

$$R = \frac{BN}{II} \cdot 100$$

Los resultados del análisis de rentabilidad se detallan en la **Tabla 17**.

Tabla 17. Análisis de rentabilidad del proyecto. Anexo 6.

	Concepto	Valor (€)
0	INVERSIÓN INICIAL	35844,71
1	INGRESOS anuales	37800,00
2	COSTES anuales	19689,04
2.1	COSTES FIJOS	1115,85
2.1.1	IBI proporcional	170,50
2.1.2	Amortizaciones	945,35
2.2	COSTES VARIABLES	18573,19
2.2.1	Alimento aves adultas	1177,41
2.2.2	Alimento crías	554,00
2.2.3	Limpieza y desinfección	94,30
2.2.4	Viruta y corteza	250,92
2.2.5	Jeringuillas	52,00
2.2.6	Anillas	82,40
2.2.7	Sexajes	403,00
2.2.8	Otros consumibles	50,00
2.2.9	Gastos veterinarios	500,00
2.2.10	Mano de obra	14600,00
2.2.11	Mantenimiento	59,20
2.2.12	Agua	189,49
2.2.13	Electricidad	560,47
3	BENEFICIO	18110,96
4	RENTABILIDAD	50,53

Se prevé obtener un beneficio anual de 18.110,96 €, con una rentabilidad del 50,53 %

ANEXOS



ANEXO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS



Índice

1	INTRODUCCIÓN	3
2	SELECCIÓN DE ESPECIES	3
2.1	Criterios de selección de especies	3
2.2	Selección de las especies a reproducir	4
3	CONFIGURACIÓN DEL AVIARIO	7
3.1	Tipos de configuración de las parejas reproductoras	7
3.2	Selección de la configuración del aviario	8
4	INCUBACIÓN	9
4.1	Tipos de incubación	9
4.2	Selección del tipo de incubación	10
5	CRIANZA	11
5.1	Selección del tipo de crianza	11
5.2	Técnica de cría manual	12
5.2.1	Tipos de técnicas de cría manual	12
5.2.2	Selección de la técnica de cría manual	13

1. Introducción

La cría en cautividad de aves psitaciformes es una tarea complicada; son animales extremadamente inteligentes y socialmente complejos y, además, se conoce muy poco de la vida en libertad de la mayoría de las especies. Muchas veces hay miembros de las parejas reproductoras que no se interesan en la reproducción, o presentan signos de violencia contra su compañero/a, además de otros problemas, como infertilidad, destrucción de los huevos, incubación insuficiente, abandono de los polluelos, o muchos otros. Por eso es sumamente importante seleccionar cuidadosamente las estrategias adecuadas a implementar en el presente proyecto, para maximizar las probabilidades de tener éxito en el proceso productivo.

En el presente anexo se estudian las principales alternativas estratégicas del proyecto, para seleccionar la mejor opción en cada uno de los siguientes ámbitos:

- Especies a producir.
- Configuración del aviario.
- Tipo de incubación.
- Tipo de crianza.

2. Selección de especies

2.1 Criterios de selección de especies

Los criterios de selección de especies pasan en primer lugar por la criba de las directrices impuestas al inicio de la memoria. Deben elegirse entre 4 y 6 especies distintas, con características diferentes entre ellas para asegurar la diversificación de las ventas. Los rasgos a tener en cuenta son: precio de venta, tamaño, carácter, nivel de sonoridad y capacidad de imitación. Es importante que las especies elegidas sean buenas como mascota, ya que se pretenden comercializar como tales.

Además, será imprescindible que se trate de especies que tengan buena salida comercial, o al menos, un pronóstico favorable para el futuro en este aspecto, además de que tengan un precio de mercado relativamente elevado, que permita obtener un beneficio neto considerable por cada ejemplar. Muy relacionado con esto, también será de vital importancia que se trate de especies que no sean excesivamente difíciles de criar en cautividad, para asegurar una mínima producción anual que rentabilice el proyecto.

Se han cribado las especies por popularidad. La popularidad de una especie en el mercado de las mascotas suele ir muy en relación con la validez de dicha especie como mascota, y a día de hoy, también va muy relacionada con la facilidad para la reproducción en cautividad, ya que la mayoría de ejemplares han sido criados en estas condiciones. Después de este primer filtrado el abanico de opciones queda ya muy reducido. A partir de aquí, se han agrupado según su precio de mercado estimado, en 5 intervalos de precios, tal y como muestra la **Tabla 1**.

Tabla 1. Especies evaluadas para reproducir en la instalación.

Precio estimado (€)	Especies
< 250	<i>Nymphicus hollandicus</i> , <i>Agapornis roseicollis</i> , <i>A. fischeri</i> , <i>A. personata</i> , <i>Pyrrhura molinae</i>
[250 - 450)	<i>Pyrrhura perlata</i> , <i>Aratinga solstitialis</i> , <i>A. jandaya</i> , <i>Trichoglossus moluccanus</i> , <i>Pionus senilis</i> , <i>Ara nobilis</i>
[450 - 750)	<i>Pionites leucogaster</i> , <i>Poicephalus senegalus</i> , <i>P. gulielmi</i>
[750 - 1000)	<i>Electus roratus</i> , <i>Psittacus erithacus</i> , <i>Amazona aestiva</i> , <i>A. orocephala</i> , <i>Eolophus roseicapilla</i>
≥ 1000	<i>Ara ararauna</i> , <i>A. macao</i> , <i>A. chloroptera</i> , <i>A. militaris</i> , <i>Amazona auropalliata</i> , <i>Cacatua galerita</i> , <i>C. alba</i>

2.2 Selección de las especies a reproducir

De cada grupo se ha elegido una especie según los criterios mencionados en el apartado anterior, de forma que se han seleccionado un total de 5 especies para reproducir en la instalación.

En el primer grupo, las especies del género *Agapornis* spp. así como las ninfas (*Nymphicus hollandicus*) han sido descartadas por su bajo precio de venta (30–80 €). Así pues, se han elegido las *Pyrrhura molinae*, de las cuales, se opta por una “mutación” llamada *pineapple* o piña (Imagen 1), que modifica el colorido del plumaje, aumentando su precio de venta y su deseabilidad para la mayoría de clientes. Además, se trata de una especie muy adecuada para familias con niños, por su buen carácter y lo activos que son.



Imagen 1. Ejemplar de *Pyrrhura molinae* “piña”. Fuente: www.pyrrhuras.net

En el segundo grupo, han sido descartados los *Pionus senilis* y los *Ara nobilis* (o *Diopsittaca nobilis*), ya que no son demasiado conocidas en general. Las *Pyrrhura perlata* han sido rechazadas por su bajo índice de fertilidad en cautividad, a pesar de ser consideradas unas excelentes mascotas. Los *Trichoglossus moluccanus* se han excluido por su mayor coste de

mantenimiento a causa de su dieta a base de néctar. Entre las dos especies consideradas del género *Aratinga* spp., se ha seleccionado la ***Aratinga solstitialis*** (Imagen 2) por gozar de mayor popularidad en el mercado. Se trata de una especie muy activa y sociable.



Imagen 2. Ejemplar de *Aratinga solstitialis*. Fuente: www.petsnmorepinellas.com

En el grupo siguiente, el tercero, se ha elegido el ***Poicephalus senegalus*** (Imagen 3) por ser el más popular entre los *Poicephalus* spp., y porque presenta características muy diferentes del resto de candidatos, ya que es un ave bastante tranquila y silenciosa, algo que puede interesar a un determinado perfil de cliente.



Imagen 3. Ejemplar de *Poicephalus senegalus*. Fuente: www.beautyofbirds.com

Del cuarto grupo se ha seleccionado la ***Amazona aestiva*** (Imagen 4). Se trata de una especie muy popular, dada su buena capacidad de habla e imitación y su carácter amigable y divertido. Los *Psittacus erithacus*, pese a ser los mejores habladores e imitadores, han sido descartados por su carácter difícil, y por su tendencia a llevarse bien con una sola persona. Los *Eclectus*

roratus no son especialmente bien valoradas como mascotas, pese a su bellissimo y colorido plumaje, por lo que también han sido rechazados.



Imagen 4. Ejemplar de *Amazona aestiva*. Fuente: <http://www.singing-wings-aviary.com>

Del quinto grupo, que incluye las aves más valoradas, se ha elegido entre las especies del género *Ara* spp., principalmente por descarte del resto de candidatas, dado que una especie del género *Amazona* spp. ya había sido elegida en el grupo anterior y que los ejemplares del género *Cacatua* spp. suelen tener un carácter problemático y, por ello, son difíciles de mantener. Entre los guacamayos (*Ara* spp.) se ha seleccionado el guacamayo azul y amarillo, *Ara ararauna* (Imagen 5) por su relativa facilidad para la cría en cautividad y por su precio más asequible que el resto de guacamayos de gran tamaño.



Imagen 5. Ejemplar de *Ara ararauna*. Fuente: www.loromania.com

Las 5 especies elegidas, junto con sus rasgos principales se resumen en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Características de las especies seleccionadas.

	L (cm)	P (g)	Carácter	Vol./Frec. vocal	Imitación	Precio estimado (€)
<i>Amazona aestiva</i>	37	400	Divertido | Inteligente	Media-Alta	Alta	750
<i>Ara ararauna</i>	86	1200	Bueno | Inteligente	Media-Alta	Media-Alta	1000
<i>Aratinga solstitialis</i>	30	125	Divertido | Activo	Media-Alta	Media	300
<i>Poicephalus senegalus</i>	23	140	Tranquilo | Inteligente	Baja	Media-Alta	450
<i>Pyrrhura molinae</i> "piña"	26	70	Bueno | Activo	Media-Baja	Media-Baja	150

3. Configuración del aviario

3.1 Tipos de configuración de las parejas reproductoras

Existen tres tipos de disposiciones básicas para las aves reproductoras en un aviario. La elección de uno u otro sistema condicionará el diseño de toda la instalación, por lo que es un punto al que hay que prestar especial atención. Cada especie suele dar mejores resultados dispuesta de una forma que de otra, como consecuencia de sus hábitos sociales y reproductivos en libertad. Sin embargo, en cautividad hay otros factores que entran en juego.

A continuación, se detallan las características de cada sistema:

- **Disposición en colonia:**

La cría en colonia consiste en la colocación de numerosas aves (más de una pareja) en un mismo recinto de cría. Este tipo de configuración permite a las aves que sean ellas quienes elijan a sus respectivas parejas, no obstante, son pocas las especies que no dan problemas de agresividad y territorialidad en este sistema.

Los recintos dedicados a este tipo de disposición deben ser grandes. Las aves deben tener espacio suficiente para evitar el estrés y las peleas entre ellas. Al ser recintos de gran tamaño, suele tratarse de voladeras tradicionales que llegan hasta el suelo, de tipo *walk-through*, porque conseguir que recintos elevados de tanta envergadura tengan estabilidad, dificulta y encarece mucho su construcción.

La cría en grupo, además, complica la tarea de sacar conclusiones ante una determinada situación, ya que al entrar en escena un gran número de ejemplares, la cantidad de factores que pueden intervenir es mucho mayor.

Sin embargo, y a pesar de que todavía queda mucho por conocer acerca de la biología de la mayoría de especies, se tiene conocimiento de que varias de ellas crían en colonia durante la temporada reproductiva. Es el caso, por ejemplo, del loro barranquero (*Cyanoliseus patagonus*) o del *conuro* dorado (*Guaruba guarouba*), que anidan en grupos donde múltiples hembras incuban en la misma zona e incluso en la misma cavidad, y son alimentadas por varios machos,

convirtiendo la cría en un asunto de comunidad. Las parejas anidan conjuntamente, y así es como crían a sus polluelos.

La cría en cautividad de especies de este tipo probablemente se vea beneficiada si se les permite este tipo de comportamiento, no obstante, se debe tener la seguridad que el espacio disponible permite la convivencia grupal, y que los distintos elementos del recinto (comederos y bebederos, cajas-nido...) son suficientes y se encuentran acertadamente distribuidos por la zona.

- **Disposición por parejas:**

La forma de cría más habitual es en parejas. Cada pareja se dispone en un recinto separada del resto de parejas, de forma que no se estorben entre sí durante la temporada reproductiva. Este sistema es especialmente eficaz en especies territoriales y agresivas, ya que, de no estar separadas, es probable que tuvieran lugar continuas agresiones y que alguno de los ejemplares terminara sufriendo daños o incluso la muerte.

La disposición en parejas suele ser, además, la mejor forma de aprovechar la superficie disponible en el aviario, dado que las aves no requieren de un espacio extra para evitar disputas, como sucede con la cría en grupo. Asimismo, este sistema permite tener un control más exhaustivo y personalizado de cada pareja y ejemplar concretos y, por lo tanto, facilita su comprensión y manejo.

- **Disposición mixta:**

En libertad, la mayoría de especies de loros hacen vida en colonia durante buena parte del año y al llegar la época de cría, se disgregan en parejas en busca de un buen lugar donde criar. En los últimos años se está extendiendo la utilización de un método mixto entre la disposición en colonia y la disposición en parejas, precisamente intentando emular este comportamiento natural.

La idea de este sistema es mantener a las aves en recintos de cría separadas por parejas solamente durante la época reproductiva. Una vez terminada la temporada de cría, las aves de una misma especie son dispuestas juntas en una jaula o voladera grande, que les permitirá ejercitarse, socializar con sus congéneres y re-estimularse para la siguiente temporada de cría, tal y como sucede en libertad. La disposición mixta evita que las aves entren en la monotonía de habitar siempre el mismo recinto, con la misma pareja, sin interactuar con otros individuos de su misma especie. Sin embargo, si la adaptación al recinto de cría no es lo rápida que se espera, se corre el peligro que críen muy tarde o incluso que no lleguen a criar. Es un sistema que requiere de muy buena planificación.

3.2 Selección de la configuración del aviario

Dado que ninguna de las 5 especies seleccionadas cría en grupo de forma natural, el sistema en colonia queda descartado. Así pues, se implementará un sistema productivo por parejas.

Sin embargo, al cabo de los años las parejas pueden entrar en la monotonía y desestimularse. Cuando sea necesario estimular de nuevo a los ejemplares, se colocarán en jaulas más pequeñas disponibles en otras partes de la finca, durante un tiempo. Incluso pueden colocarse todos los ejemplares de la especie juntos (excepto los *A. ararauna*, dado que solo habrá una pareja), para aumentar todavía más este efecto estimulador, siempre y cuando no haya peleas entre ellos.

En el caso de la *A. aestiva*, los machos pueden ser extremadamente agresivos y los *P. senegalus* suelen ser problemáticos al estar juntos con otros ejemplares que no sean su pareja y, además, pueden sufrir estrés debido a los cambios de alojamiento. Así pues, estas especies estarán dispuestas por parejas en jaulas contiguas durante todo el año. Para estas especies y para los *A. ararauna*, una estimulación reproductiva extra puede conseguirse mediante la separación de la pareja de 2 a 4 semanas antes del inicio de la temporada de cría y volviéndolos a emparejar después de este lapso de tiempo, haciendo uso de las jaulas disponibles del aviario actual.

4. Incubación

Cuando la hembra de una pareja empieza a poner huevos, pueden seguirse principalmente dos vías de incubación: la natural, en que los padres son los que se ocupan del proceso, y la artificial, en que se intenta recrear las condiciones de incubación naturales mediante una incubadora, siendo el criador el que se ocupa del proceso en todo momento.

4.1 Tipos de incubación

- **Incubación natural**

Miles de años de evolución garantizan el instinto de los individuos parentales, por lo que, si los progenitores se adaptan correctamente a la cautividad y se les proporcionan las condiciones que la pareja requiere, probablemente el índice de éxito reproductivo de este método será muy elevado. No obstante, dada la complejidad psicológica y social de estas aves, en muchas ocasiones el criador no es capaz de proporcionar las condiciones idóneas que la pareja necesita para ser capaz de realizar todo el proceso de forma correcta.

Las principales ventajas de la incubación natural, es que los progenitores llevan a cabo el proceso y no debe ser el criador el que se ocupa de todo. Asimismo, una vez eclosionados los huevos, probablemente también será la pareja parental la que se ocupe de la cría de los polluelos durante las primeras semanas de vida y no requerirá la atención continua del criador durante este periodo. Además, la cría natural no requiere el uso de aparatos caros, que sí se utilizan en la incubación artificial.

- **Incubación artificial**

A menudo, en este tipo de aves la incubación natural no tiene éxito debido a diversas causas. Incompatibilidad de la pareja para la incubación, rotura de huevos, condiciones ambientales inadecuadas, presencia de depredadores en el aviario, pueden ser algunos de los motivos por los que la incubación natural puede resultar infructuosa. La incubación artificial permite obtener descendencia si se da cualquiera de los problemas anteriormente expuestos.

Una alternativa a la incubación artificial forzosa, puede ser la acogida o *fostering*, en que los huevos de la pareja problemática se sustraen y se colocan en el nido de otra pareja de la misma especie, o de una especie parecida. Sin embargo, la gran limitación de este sistema, es que la pareja adoptiva también debe tener huevos y, además, en una fase de desarrollo similar, algo poco probable en instalaciones con pocas parejas de cada especie.

La incubación artificial consiste, esencialmente, en proporcionar a los huevos condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa, y asegurar un volteo apropiado, tanto en forma como en frecuencia. Para ello, es necesario contar con una incubadora que sea capaz de regular estos parámetros en su interior. Los huevos, puestos en el nido de las respectivas parejas, son extraídos manualmente y son depositadas en una incubadora convenientemente configurada.

Además, la incubación artificial, puede permitir, en algunos casos, que algunas parejas realicen múltiples puestas en una sola temporada de cría, algo que probablemente no sucedería siguiendo la metodología natural. Así, la incubación artificial, si se realiza correctamente, puede dar lugar a un aumento significativo en la producción.

4.2 Selección del tipo de incubación

Se podrá aplicar ambos tipos de incubación, en función de la especie considerada y de la situación particular. No obstante, esta estrategia podrá ser modificada durante la actividad productiva, debido al *timing* de las puestas, a la aparición de nuevas necesidades o problemas, o a la identificación de nuevas oportunidades. Se establece, como norma general, que siempre que surjan problemas durante la incubación natural la primera alternativa será el *fostering* y, si no es posible, se empleará la incubación artificial.

A partir de aquí, se intentarán aplicar las estrategias comentadas a continuación:

- ***Amazona aestiva*:**

Se ha comprobado en múltiples ocasiones que esta especie suele doblar la puesta después de que se le retiren los huevos de una primera. Así, la primera puesta de la temporada será incubada artificialmente y la segunda, si la hay, será dejada en el nido para incubación natural. Es muy improbable que se dé una tercera puesta en la misma temporada reproductiva.

- ***Ara ararauna*:**

Estos guacamayos son criadores relativamente prolíficos para su tamaño y, generalmente, son capaces de hacer dos nidadas en un mismo año. Las probabilidades de que se dé este fenómeno se ven aumentadas si se retiran los huevos de la primera puesta y son incubados artificialmente. Así pues, con ellos se pretende llevar a cabo el mismo procedimiento que con las amazonas.

- ***Aratinga solstitialis*:**

Las cotorras del sol, al ser aves de menor tamaño, pueden poner hasta tres tandas en una misma temporada reproductiva, aunque no es algo habitual y tampoco recomendable, ya que el desgaste físico y psicológico de los ejemplares reproductores es muy grande durante la puesta y la cría. Aprovechando que esta especie puede reproducirse en cautividad también en otoño, se intentará tener dos puestas en primavera, la primera incubada artificialmente y la segunda, de forma natural y, con suerte, dos más en otoño, siguiendo la misma estrategia.

- ***Poicephalus senegalus*:**

Los loros de Senegal suelen ser ejemplares nerviosos, que no aceptan bien intrusiones ni intervenciones en la reproducción. Es probable que una retirada de los huevos para la incubación artificial no incite a las parejas a hacer otra puesta. Por ello, siempre que sea posible se empleará la incubación natural. Se esperan dos puestas al año, aunque dependerá siempre de la predisposición de la pareja.

- ***Pyrrhura molinae*:**

El caso de la *Pyrrhura molinae* es muy similar al de la *Aratinga solstitialis*, aunque todavía son criadores más prolíficos. La estrategia a seguir será la misma, aunque la probabilidad de que una doble puesta en otoño es más elevada.

5. Crianza

5.1 Selección del tipo de crianza

La crianza de los ejemplares nacidos en la instalación será, salvo excepciones, siempre a mano. No se permitirá que los progenitores los críen hasta la emancipación, dado que, de esa forma serían aves no acostumbradas al ser humano y, por lo tanto, no tendrían valor en el mercado de mascotas.

La cría a mano o *Hand-Rearing* (HR), consiste en alimentar a mano a los pollos desde una temprana edad con papillas específicas, hasta que aprendan a alimentarse por sí mismos. La duración de la cría a mano depende de la especie y del ejemplar en cuestión y, obviamente, del

momento en que se inicia el proceso: los polluelos nacidos mediante incubación artificial, serán alimentados a mano desde el primer día, mientras que los nacidos de forma natural, si no hay problemas, serán extraídos del nido ya con algunos días de vida, tal y como se muestra en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Edades de inicio de cría manual según especie y tipo de incubación.

Procedencia	Especie	Edad inicio HR (d)
Incubación artificial	Cualquiera	1
Incubación natural	<i>Amazona aestiva</i>	30
	<i>Ara ararauna</i>	35
	<i>Aratinga solstitialis</i>	20
	<i>Poicephalus senegalus</i>	20-25
	<i>Pyrrhura molinae</i>	20

5.2 Técnica de cría manual

5.2.1 Tipos de técnicas de cría manual

Los polluelos de psitácida producen una respuesta de deglución cuando sienten contacto en las comisuras del pico. Esta reacción cierra la glotis y el alimento pasa hacia el buche. Serán alimentados con fórmulas alimenticias en forma de papilla, de distintos tipos, en función de la especie y la edad de los polluelos, tal y como se explica en el **Anexo 4**. Existen distintas técnicas de alimentación de crías de loro, cada una de las cuales tiene ventajas y desventajas respecto a las demás. Las principales son expuestas a continuación:

- **Alimentación con cuchara:**

Se puede alimentar a los polluelos mediante una cuchara con la punta doblada en forma de U (**Imagen 6**). La alimentación con cuchara suele producir aves muy dóciles y apegadas al ser humano, a causa del gran contacto con el criador mediante una forma de cría muy natural. También agiliza el proceso de destete, ya que acostumbra a las aves a la manipulación del alimento con el pico y a realizar la acción de tragar por sí mismos. Por ello, es el método preferido de algunos de los avicultores más experimentados del planeta. Sin embargo, la alimentación con cuchara es una técnica muy poco precisa y, por lo tanto, muy sucia, además de lenta. Asimismo, es un método que no permite medir fácilmente la cantidad subministrada al pollo, algo bastante importante para llevar un control del manejo del mismo.



Imagen 6. Polluelo siendo alimentado mediante cuchara. Fuente: www.parrotsdailynews.com

- **Alimentación con jeringuilla:**

La alimentación mediante jeringas de distintos tipos es un sistema cada vez más popular entre los avicultores que crían a mano a sus aves. Las jeringas introducen el alimento en la boca de los polluelos de forma controlada y, además, permiten medir la cantidad suministrada, tal y como se aprecia en la **Imagen 7**. Esta técnica es sustancialmente más rápida que mediante cuchara y favorece también el contacto entre el ave y el cuidador. Pese a que el uso de la cuchara es una técnica más similar a la natural, la jeringuilla también permite a los pollos sentir el sabor y el tacto de la comida, facilitando posteriormente el proceso de emancipación.



Imagen 7. Criador alimentando un pollo con jeringuilla. Fuente: www.articulo.mercadolibre.com.mx

- **Alimentación con sonda:**

Un pedazo corto de goma blanda (sonda) puede ser unido a la punta de una jeringa y ser introducido directamente en el buche (**Imagen 8**), donde dejará caer el alimento. Este método, al ir directamente el alimento hacia el buche, es muy rápido y preciso, y puede ser muy útil en instalaciones con un gran número de polluelos a los que alimentar. Esta técnica disminuye el vínculo ave-cuidador respecto a las demás técnicas, produciendo aves menos sociables con las personas, además de dificultar el proceso de destete. Asimismo, la alimentación con sonda puede conllevar algunos riesgos si no se tiene el suficiente cuidado: quemaduras en el buche por suministrar la papilla a demasiada temperatura, desgarros en el buche debido a un contacto demasiado brusco con la sonda, etcétera. Es una técnica que requiere experiencia y cuidado para ser realizada correctamente.



Imagen 8. Polluelo de yaco (Psittacus erithacus) siendo alimentado con sonda. Fuente: www.psittacus.com

5.2.2 Selección de la técnica de cría manual

La técnica que se aplicará en la instalación es la alimentación con jeringuilla. Es una técnica que combina parte de los beneficios de los dos otros sistemas, sin caer en las desventajas que estos conllevan. Dado que no es una instalación de gran envergadura, se priorizan virtudes como el contacto entre ave y criador, y la facilidad de destete, ante el ahorro de tiempo diario que presenta la alimentación con sonda. Sin embargo, se descarta la alimentación con cuchara, dada la imposibilidad de medir la cantidad de alimento y la lentitud del método. La técnica con

jeringuilla ofrece una solución intermedia que se adapta muy bien a las características de este proyecto en particular.

Las jeringuillas utilizadas tendrán el émbolo de plástico, simplemente con un extremo redondo cóncavo. Las que tienen goma en las juntas del émbolo, ya sea convencional o de silicona, disminuyen la vida útil de la jeringuilla.

Se utilizarán jeringuillas de medidas estandarizadas, de 1, 5, 10, 20 y 50 mL, para las distintas especies en las diferentes fases de desarrollo, teniendo en cuenta los tamaños de buche mínimos (1er día de vida) y máximos (en el momento de la emancipación) para cada especie (**Tabla 4**).

Tabla 4. Volúmenes mínimos y máximos del buche de las especies mantenidas.

	Vmin (mL)	Vmax (mL)
<i>Amazona aestiva</i>	0,7	50
<i>Ara ararauna</i>	1,6	120
<i>Aratinga solstitialis</i>	0,3	20
<i>Poicephalus senegalus</i>	0,3	25
<i>Pyrrhura molinae</i>	0,2	15

ANEXO 2. PROGRAMA PRODUCTIVO



Índice

1	INTRODUCCIÓN	3
2	PERIODOS REPRODUCTIVOS	3
2.1	Criterios de selección de la temporada reproductiva	3
2.2	Selección de la temporada reproductiva	4
3	TIMING DE LA CRIANZA	4
4	PRODUCCIÓN ESPERADA	5
5	VIDA ÚTIL Y RENOVACIÓN DE LOS REPRODUCTORES	6

1. Introducción

En el presente Anexo se concretan los factores relacionados con el programa productivo de la instalación, en base al ciclo biológico y a la naturaleza de cada una de las especies. Se tratan los siguientes aspectos:

- Periodos reproductivos
- *Timing* de la crianza
- Producción esperada
- Vida útil y renovación de los reproductores

2. Periodos reproductivos

2.1 Criterios de selección de la temporada reproductiva

La elección de la temporada reproductiva para cada especie es algo que puede determinar el funcionamiento de la instalación a lo largo del año y, por lo tanto, tendrá efecto directo en la actividad productiva.

A pesar de que los loros son capaces de criar todo el año, muchas especies, principalmente las de mayor tamaño, son criadores estacionales. Esto significa que se reproducen casi únicamente cuando las condiciones de fotoperiodo, temperatura y humedad relativa son las idóneas. Sin embargo, hay otras, usualmente de menor masa corporal, que suelen intentar reproducirse en cualquier época del año, siempre que tengan una pareja compatible y estén cubiertas sus necesidades básicas.

En libertad, los loros tienen una época reproductiva definida, fuera de la cual, se recuperan de la misma y sociabilizan con otros individuos de su misma especie para, en la siguiente temporada de cría, re-estimularse de nuevo y reproducirse. En cautiverio, si dispusieran siempre de las condiciones para la reproducción, entrarían en la monotonía debido a la falta de estímulos y dejarían de criar. Además, las aves sufren un gran desgaste tanto físico como psicológico durante este periodo. Demasiadas nidadas seguidas darán lugar a problemas de salud que pueden resultar incluso letales para ellas.

En el clima mediterráneo, durante los meses de febrero, marzo, abril, mayo, e incluso parte de junio, el fotoperiodo aumenta, incitando a las aves a reproducirse. Además, las temperaturas y la humedad relativa ambiental también incrementan hasta alcanzar valores idóneos para la reproducción. Las aves se sienten naturalmente estimuladas y es durante estos meses cuando hay más probabilidades de que una pareja críe con éxito. En otoño, la temperatura y humedad también son ideales para la cría.

2.2 Selección de la temporada reproductiva

La actividad productiva anual se dividirá en:

- Periodo de mantenimiento.
- Periodo reproductivo.

La temporada de cría de primavera para todas las especies mantenidas, se iniciará entre mitades de febrero y primeros de marzo, dependiendo de la meteorología particular del momento: si todavía las temperaturas son muy bajas, se esperará un poco más a que aumenten ligeramente. La finalización de la misma rondará de los últimos días de mayo a mediados de junio, en función de cuando terminen las parejas con sus respectivas nidadas. Así pues, la temporada de cría de primavera tendrá una duración aproximada de 4 meses.

A las *A. solstitialis* y las *P. molinae*, que dispondrán de un segundo periodo reproductivo anual en otoño, se les proporcionará el nido a partir de mitad de septiembre, hasta aproximadamente principios-mediados de diciembre, en función del *timing* de las nidadas.

En la **Figura 1** se muestran gráficamente la distribución anual de las temporadas reproductivas para cada especie.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Amazona aestiva</i>												
<i>Ara ararauna</i>												
<i>Aratinga solstitialis</i>												
<i>Poicephalus senegalus</i>												
<i>Pyrrhura molinae</i> "pineapple"												

Figura 1. Calendario de la temporada reproductiva de cada especie.

3. Timing de la crianza

A partir del nacimiento, las crías nacidas mediante incubación natural serán cuidadas por los progenitores durante un tiempo, mientras que las nacidas mediante incubación artificial se criarán manualmente desde el primer día, tal y como se detalla en el **Anexo 1**.

Durante la cría a mano de los ejemplares, se los alimenta con papilla hasta que aprenden a comer alimento sólido por sí mismos, y dejan de tomar papilla. Es el momento del destete o emancipación.

El momento de emancipación habitual difiere en función de la especie en cuestión y siempre depende del ejemplar concreto. Por ello, en la **Tabla 1** se estiman las edades de emancipación según la especie.

Tabla 1. Edad de emancipación de cada especie.

	Edad emancipación (d)
<i>Amazona aestiva</i>	[90, 120]
<i>Ara ararauna</i>	[150, 180]
<i>Aratinga solstitialis</i>	[75, 105]
<i>Poicephalus senegalus</i>	[75, 105]
<i>Pyrrhura molinae</i>	[60, 90]

Los ejemplares se entregarán sin emancipar a clientes capaces de terminar por sí mismos el proceso de crianza, aunque se establece una edad de entrega mínima para los ejemplares de cada especie (Tabla 2).

Tabla 2. Edad mínima de entrega de cada especie.

	Edad mínima entrega (d)
<i>Amazona aestiva</i>	85
<i>Ara ararauna</i>	120
<i>Aratinga solstitialis</i>	55
<i>Poicephalus senegalus</i>	60
<i>Pyrrhura molinae</i>	45

4. Producción esperada

Es muy difícil predecir la producción anual en un centro de cría de psitácidas, ya que, dada la enorme complejidad de estos animales, la variabilidad de los resultados depende de muchísimos factores (idoneidad de las instalaciones, compatibilidad de las parejas, pericia del criador...). Sí es posible, sin embargo, predecir una producción anual, en base al número de parejas de cada especie, el número de puestas anuales de cada pareja y el número de crías nacidas por puesta. En la **Tabla 3** se muestra la producción anual estimada.

Tabla 3. Estimación de la producción anual del centro de cría.

	nº parejas	nº puestas / pareja · año	nº crías / puesta	nº crías / año
<i>Amazona aestiva</i>	2	2	4	16
<i>Ara ararauna</i>	1	2	3	6
<i>Aratinga solstitialis</i>	2	4	4	32
<i>Poicephalus senegalus</i>	2	2	3	12
<i>Pyrrhura molinae</i>	2	4	4	32

No obstante, pasará un cierto tiempo hasta que todas las aves alcancen la edad plenamente reproductiva y se hayan adaptado completamente al aviario, por lo que la producción a lo largo de los primeros años será menor de la prevista a largo plazo (**Tabla 4**).

Tabla 4. Estimación de la producción de los primeros años del centro de cría.

	nº crías / año			
	1er año	2do año	3er año	4to año en adelante
<i>Amazona aestiva</i>	4	8	12	16
<i>Ara ararauna</i>	2	3	4	6
<i>Aratinga solstitialis</i>	16	24	32	32
<i>Poicephalus senegalus</i>	3	9	12	12
<i>Pyrrhura molinae</i>	16	24	32	32
Total	41	68	92	98

5. Vida útil y renovación de los reproductores

La vida útil de los ejemplares reproductores coincide con el tiempo de viabilidad reproductiva de los mismos. Esta vida útil empieza en el momento en que ambos integrantes de la pareja alcanzan la madurez reproductiva. Tanto una cosa como la otra depende de la especie en cuestión. En la **Tabla 5** se resumen los valores típicos, aunque suele haber ligeras diferencias entre parejas.

Tabla 5. Edades de alcance de la madurez sexual y de fin de la vida útil de cada una de las especies.

	Madurez sexual (años)	Longevidad reproductiva (años)
<i>Amazona aestiva</i>	3 - 5	30 - 40
<i>Ara ararauna</i>	4 - 6	30 - 40
<i>Aratinga solstitialis</i>	2	15 - 25
<i>Poicephalus senegalus</i>	2 - 3	20 - 30
<i>Pyrrhura molinae</i>	1	15 - 20

Las aves reproductoras serán adquiridas con una edad cercana a la madurez sexual, pero se intentará que sean aves que no se hayan reproducido antes, para que no hayan cogido hábitos y costumbres de cría, que dificulten su adaptación.

Una vez un miembro de la pareja empiece a perder fertilidad, ambos integrantes se intentarán sustituir por una pareja joven. Una opción será formar una pareja entre descendientes de las parejas de la propia instalación (excepto *Ara ararauna*) o que, al menos, uno de los dos integrantes lo sea. También se pueden adquirir ejemplares procedentes de otros centros de cría, como en el inicio de la actividad. En caso de que se quiera utilizar como reproductor un ejemplar de la propia instalación, será preferible que proceda de cría natural.

ANEXO 3. ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO

Índice

1	INTRODUCCIÓN	3
2	ACTIVIDADES EN EL AVIARIO	3
2.1	Suministro de alimento a las aves adultas	3
2.1.1	Procesado de los alimentos	3
2.1.2	Servicio de los alimentos	5
2.2	Manejo del aviario para el proceso productivo	5
2.3	Limpieza e higienización del aviario	6
2.3.1	Jaulas	6
2.3.2	Comederos y bebederos	7
2.3.3	Cajas de nidificación	7
2.4	Mantenimiento de las instalaciones y equipos del aviario	8
3	ACTIVIDADES DE LA NURSERY	8
3.1	Manejo de la <i>nursery</i> para el proceso productivo	8
3.2	Alimentación de las crías	8
3.3	Suministro de alimento sólido a las crías	9
3.4	Limpieza e higienización de la <i>nursery</i>	9
3.4.1	Incubadoras, nacedoras y criadoras	9
3.4.2	Recipientes de crianza	10
3.4.3	Jaulas de iniciación	10
3.4.4	Utensilios de cría manual	10
3.5	Mantenimiento de instalaciones y equipos de la <i>nursery</i>	10
4	LLEGADA DE LAS AVES Y CONFECCIÓN DE PAREJAS	11

1. Introducción

El proceso productivo suele constar de ciclos de un año de duración, durante el cual, las aves adultas pasan por dos periodos muy bien diferenciados: un periodo de reposo reproductivo (temporada de mantenimiento) y otro periodo de intensa actividad reproductiva (temporada de cría). Cada uno de estos periodos requiere de un nivel de dedicación muy diferente, siendo la temporada de mantenimiento muy relajada y poco demandante, y la temporada de cría muy exigente, con multitud de actividades a realizar. La **Figura 1** esquematiza el desarrollo del proceso productivo de forma simplificada.

2. Actividades en el aviario

2.1 Suministro de alimento a las aves adultas

2.1.1 Procesado de los alimentos

Los alimentos requieren de distintos tipos de procesamiento antes de servirse a las aves. Algunos serán hervidos, algunos horneados y en la gran mayoría de los casos, simplemente serán cortados a pedazos de menor tamaño.

- **Ebullición**

La mezcla de leguminosas, así como el huevo, por ejemplo, son alimentos que se subministrarán hervidos. Lo mismo sucederá con determinados alimentos con un elevado contenido en ácido oxálico, como las acelgas o el boniato, que perderán parte de este compuesto mediante el proceso de ebullición. Será un procedimiento realizado esporádicamente, ya que los alimentos ricos en ácido oxálico pueden substituirse fácilmente por otros con propiedades similares que no requieran de un hervido previo, y en el caso de las legumbres, se hervirán en grandes cantidades para posteriormente ser almacenadas y consumidas paulatinamente. Los huevos, solamente se proporcionarán durante la época de cría y con una frecuencia de 2-3 días por semana.

Esta actividad se realizará en una cocina instalada dentro de la vivienda de la finca, a la cual se tiene acceso por pertenecer a la familia del promotor.

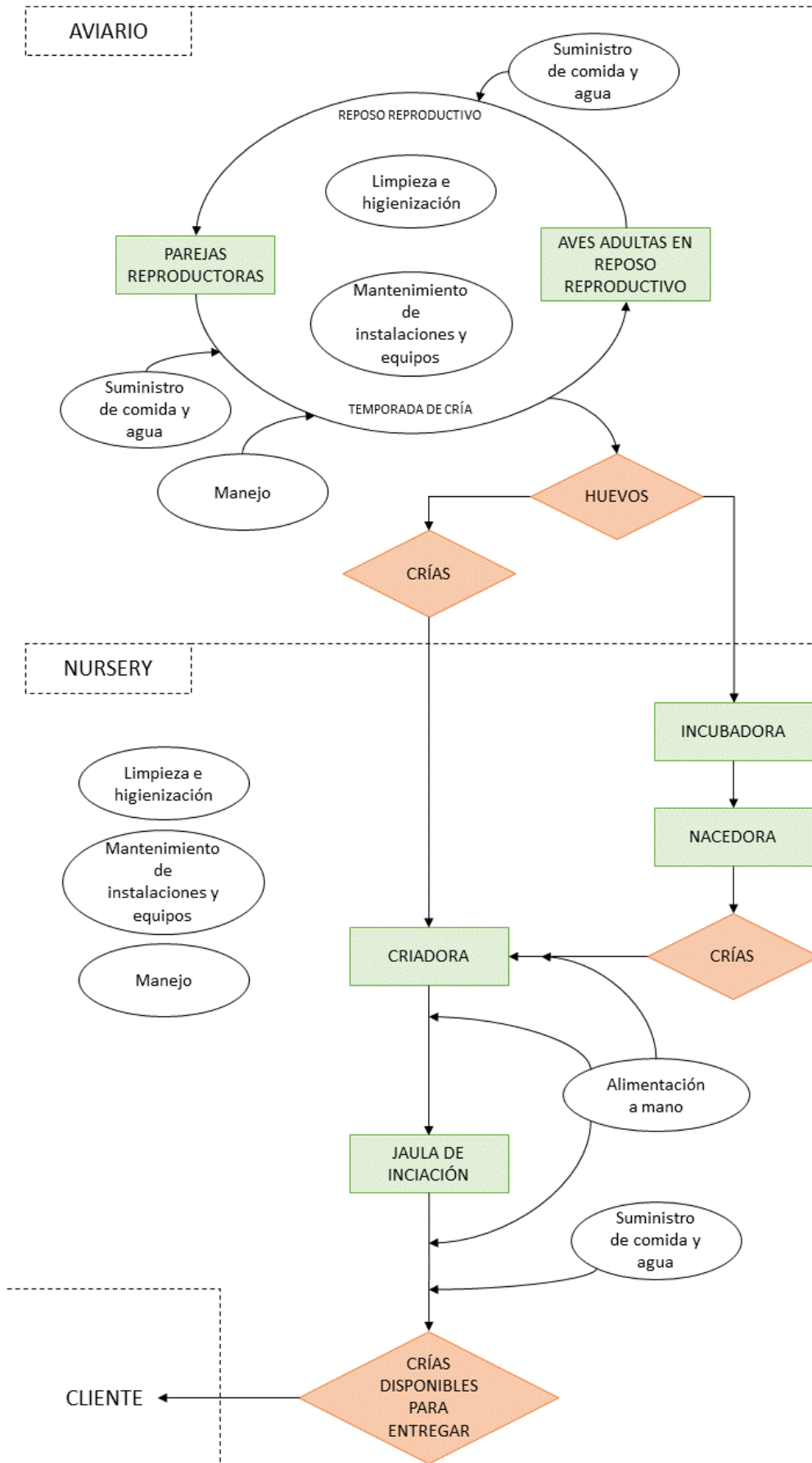


Figura 1: Esquema del proceso productivo.

- **Horneado**

Solamente en el caso de la elaboración de la pasta de huevo o pasta de cría, se utilizará esta técnica. Esta pasta es simplemente un bizcocho al huevo sin azúcar, y se prevé preparar uno por semana, únicamente durante la temporada de cría.

- **Corte**

El corte de los alimentos, en especial de frutas y hortalizas, sí será una tarea rutinaria que se deberá realizar diariamente. El tamaño de las piezas cortadas dependerá de la especie a la que serán ofrecidas y del tipo de alimento del que se trate, pero, además, se pretende ir modificando el tamaño y forma de los cortes esporádicamente, para que las aves tengan acceso a distintos estímulos y gocen de una perfecta salud psicológica.

2.1.2 Servicio de los alimentos

El servicio del alimento significa la retirada de los comederos sucios remanentes del servicio anterior, la limpieza y desinfección de éstos, y la colocación de los nuevos comederos con el alimento fresco, recién preparado.

Las aves adultas alojadas en el aviario recibirán el alimento diariamente. El método idóneo, por su parecido con el comportamiento natural de estas aves en libertad, es suministrar el alimento dos veces al día: una por la mañana (agua limpia y ración blanda normalmente) y otra por la tarde, unas horas antes del atardecer (agua limpia y ración seca normalmente). Sin embargo, esto irá en función de la disponibilidad horaria del criador y, si no es posible alimentar a las aves dos veces al día, se realizará esta actividad solamente una vez al día.

Es importante destacar que, tal y como se detalla en el **Anexo 4**, existen diferencias sustanciales entre el alimento suministrado a estas aves en la época de cría y fuera de ella.

El servicio de los alimentos siempre se hará de forma manual, para llevar un seguimiento exhaustivo de la alimentación y de los hábitos alimentarios de las aves. Se descarta cualquier tipo de comedero automatizado o semi-automatizado tipo tolva, ya que, además, no nos permitiría regular la cantidad de alimento de cada tipo que es consumido, provocando desequilibrios nutricionales a largo plazo. Más adelante, una vez el proyecto haya iniciado la actividad productiva, se evaluará la posibilidad de introducir mejoras en este sentido.

2.2 Manejo del aviario para el proceso productivo

El manejo del aviario incluye multitud de actividades, unas mucho más frecuentemente ejecutadas que otras, que se llevan a cabo en el aviario. Suelen tener como objetivo final la optimización del proceso productivo, bien sea en términos de aumentar la productividad, como en términos de controlar el proceso. Algunas de las actividades más importantes que se incluyen en este grupo son:

- Revisión diaria de nidos: control de la evolución del ciclo biológico de las aves, de las puestas, del estado de los polluelos nacidos, detección de parásitos o plagas, etcétera.
- Adición periódica de material de nidificación: si el material de nidificación se añade paulatinamente dentro del nido, las aves se ven estimuladas continuamente a su preparación y, por lo tanto, contribuye a la entrada en estado de celo.
- Adición eventual de ramas troncos u otros materiales: esta actividad tiene lugar tanto en época de cría como fuera de ella, y ayuda a aliviar la monotonía de las aves y a mantenerlas activas, de forma que su salud mental no se vea perjudicada con el tiempo.
- Anillado de las crías nacidas en el aviario.
- Modificación de la disposición entre temporadas: al terminar la temporada reproductiva, a algunas especies (*Aratinga solstitialis* y *Pyrrhura molinae*) se las agrupará en colonia en una sola jaula, para que se mantengan estimulados psicológicamente. Antes de comenzar la nueva temporada, se les volverá a disponer por parejas. Al resto de especies no es recomendable disponerlas en colonia; para acentuar el estímulo reproductivo se les podrá aplicar un periodo de separación entre el macho y la hembra de alrededor de un mes antes del comienzo de la nueva temporada de cría, aprovechando las jaulas del aviario actual.
- Retirada de nidos para, al inicio de la siguiente época reproductiva, proporcionárselos de nuevo con el objetivo de estimular a las aves para la cría. Durante la época de mantenimiento, a las *A. solstitialis* y *P. molinae* se les proporcionarán cajas-dormitorio para que descansen en un lugar resguardado durante la noche.
- Adición de viruta en los nidos antes de la colocación de los mismos.
- Retirada de crías o huevos para trasladar a la *nursery*.

2.3 Limpieza e higienización del aviario

2.3.1 Jaulas

Los laterales y, sobretudoo, la malla inferior de las jaulas, se limpiarán semanalmente: serán frotadas con un cepillo con agua jabonosa, para quitar la suciedad y los restos de materia orgánica. Se rociará la jaula con agua a presión, mediante una manguera con boquilla regulable. Las hidrolimpiadoras de alta presión no serán utilizadas, ya que se ha comprobado que, pese a limpiar mejor, pueden facilitar la dispersión de fómites en el aviario, facilitando la transmisión de agentes patógenos entre recintos.

Se desinfectarán cada 2-3 semanas, mediante la pulverización de una solución de hipoclorito sódico (lejía), según las indicaciones dadas por el fabricante. Para finalizar, la lejía será removida aplicando abundante agua sobre las superficies anteriormente rociadas.

Bajo las jaulas suspendidas, el suelo será de hormigón. Dado que las aves no pueden acceder a los excrementos ni a los restos de comida, no será tan importante su higienización minuciosa. Se limpiarán semanalmente con agua de manguera, para eliminar todos los restos y suciedad que se hayan acumulado.

En el caso de la voladera destinada a los guacamayos *Ara ararauna*, las aves sí tienen acceso a la suciedad acumulada debajo, ya que se trata de una voladera tradicional que llega hasta el suelo. Es importante que el nivel de limpieza sea mucho mayor en este tipo de instalación y su diseño facilitará dicho procedimiento. Se barrerá el interior a conciencia y se aplicará un fregado con agua jabonosa y un posterior aclarado con agua a presión, cada 3-4 días. Cada 1-2 semanas, después del aclarado, se realizará otro fregado con una solución de lejía para desinfectar el piso y un segundo aclarado para eliminar el agente desinfectante.

Cuando un ave es trasladada a una jaula anteriormente ocupada por otra ave, previamente se realizará una limpieza y desinfección exhaustivas de la jaula, para evitar la transmisión de una posible enfermedad.

2.3.2 Comederos y bebederos

Diariamente, los comederos y bebederos retirados en la toma anterior serán limpiados y desinfectados siguiendo el procedimiento descrito a continuación:

1. Limpieza de los recipientes con agua y jabón, mediante la aplicación de un fregado y raspado exhaustivo con estropajos convencionales de cocina.
2. Aclarado con agua.
3. Inmersión en una solución de hipoclorito sódico.
4. Segundo aclarado con agua.

Después del enjuagado, se expondrán directamente a la luz del sol sobre estanterías, para secalos y para conseguir una desinfección extra por acción de la radiación UV.

2.3.3 Cajas de nidificación

El saneamiento de las cajas-nido se realizará cada temporada, después de retirarlos de las jaulas. Para esta tarea será indispensable desmontar parcialmente las cajas de nidificación, para poder acceder a todos los rincones de éstas. Cada algunos años, las cajas-nido de madera deberán eliminarse y construirse de nuevo, ya que se trata de un material que tiende a retener parte de la suciedad y es imposible de higienizar por completo.

El procedimiento será el mismo que en los casos anteriores: limpieza con agua jabonosa y desinfección con solución de hipoclorito sódico.

2.4 Mantenimiento de instalaciones y equipos del aviario

Para mantener el aviario plenamente operativo y que no dificulte o impida el desarrollo del proceso productivo, es necesario realizar, periódica o eventualmente, tareas de mantenimiento de las instalaciones y los equipos que lo componen: limpiado de la canaleta de recogida de aguas, reposición de bombillas, reparación de instalaciones o equipos averiados, sustitución de elementos en mal estado, etcétera.

3. Actividades en la *nursery*

3.1 Manejo de la *nursery* para el proceso productivo

Una vez los polluelos tengan la edad indicada, serán retirados del nido y trasladados a la *nursery* para que el criador continúe con el proceso de crianza. Serán colocados en cajas criadoras, en las que se desarrollarán durante las próximas semanas.

En el caso de que sea deseable retirar los huevos del nido para llevar a cabo un proceso de incubación artificial, éstos se dispondrán en incubadora, para que en ella tenga lugar el proceso de forma controlada artificialmente. Unos días antes de eclosionar, los requerimientos de humedad y temperatura de los huevos varían, y serán trasladados a una nacedora, donde eclosionarán. Los polluelos pasarán sus primeros días de vida en ella después de nacer para, posteriormente, ser trasladados a las criadoras, como en el caso de los ejemplares criados por sus progenitores.

Mediante sensores se controlará la temperatura y la humedad relativa del interior de incubadoras, nacedoras y criadoras, y en caso de que los valores no sean correctos, se llevarán a cabo las acciones necesarias para corregirlos.

Una vez las aves hayan emplumado, serán trasladadas a jaulas de iniciación (de poca altura), donde aprenderán a alimentarse por sí solas, a desplazarse, y a interactuar con el medio y con sus congéneres. A partir de este momento, el criador empezará a pasar algunas horas al día con los ejemplares jóvenes fuera de la jaula, para que se sociabilicen con el ser humano de forma correcta y positiva.

3.2 Alimentación a mano de las crías

La alimentación de las crías será manual, tal y como se ha establecido en el **Anexo 1**. Se adquirirán preparaciones comerciales en polvo específicamente formuladas para alimentación de psitácidas en fase de crecimiento. Estas preparaciones serán hidratadas en la propia instalación y suministradas en forma de papilla a los polluelos, tantas veces al día como los

éstos lo requieran. La papilla se preparará a partir de agua a una temperatura aproximada de 42-45°C, calentada mediante un microondas.

Habrà un periodo de descanso nocturno durante el cual los polluelos no serán alimentados, respetando el comportamiento natural de estas especies.

El número de tomas diarias dependerá de la edad del pollo según la especie en cuestión, e irá disminuyendo progresivamente hasta 3. Esto sucederá a los 30 días en *P. molinae* y a los 90 días en *A. ararauna*. A partir de entonces, se empezará a mantener a los pichones fuera de las criadoras, iniciando el proceso de emancipación, en que el número de tomas diarias disminuirá y la cantidad de alimento sólido ingerido por las aves aumentará paulatinamente.

3.3 Suministro de alimento sólido a las crías

A partir del inicio del proceso de emancipación o destete, se ofrecerá alimento sólido y agua a las aves, en recipientes parecidos a los utilizados por los ejemplares adultos. Solamente se pasará de 3 a 2 tomas diarias cuando las aves sepan alimentarse por sí solas, nunca antes. El número de tomas disminuirá progresivamente hasta 0, a medida que el ave vaya aprendiendo a comer de forma autónoma.

Se ofrecerá agua limpia dos veces al día, además de la ración blanda y otros alimentos blandos por la mañana (fruta, verdura, legumbres hervidas, etcétera). Por la tarde, se les retirará la ración blanda sobrante y se les proporcionarán comederos con la ración puramente seca de la dieta (semillas, pienso, frutos secos...).

3.4 Limpieza e higienización de la *nursery*

3.4.1 Incubadoras, nacedoras y criadoras

Para la higienización de los tres tipos de equipamiento se utilizarán procedimientos muy similares, sin embargo, como agente desinfectante se utilizará una solución de peróxido de hidrógeno al 1-2,5% (agua oxigenada), en lugar de lejía, para evitar la intoxicación por cloro de huevos y pollos.

Los equipos se limpiarán con estropajos y cepillos, aplicando una solución de agua jabonosa para remover todos los restos de materia orgánica que se hayan adherido a las superficies. Después de haber aclarado el producto de limpieza, se pulverizará la solución de agente desinfectante en su interior.

Este procedimiento se realizará, siempre que sea posible, al inicio y al final de la temporada reproductiva y, en el transcurso de ésta, una vez cada dos semanas de ocupación, y cada vez que se incorporen ejemplares (o huevos) de una nueva nidada. Una vez al año, preferentemente antes de la temporada de cría, se realizará una limpieza y desinfección exhaustiva de los equipos,

desmontando parte de sus componentes si es necesario, para acceder a todos los rincones que puedan acumular suciedad.

Justo después de la retirada de los huevos de los nidos, éstos deberán ser limpiados y desinfectados rápidamente, para evitar la transmisión de patógenos entre huevos de distintas nidadas e impedir la entrada de estos patógenos al interior del propio huevo que los porta. Se limpiarán con papel mojado cuando todavía estén calientes, desechando el papel utilizado para cada huevo, y se desinfectarán pulverizando agua oxigenada, igual que en el caso de los equipos de incubación.

3.4.2 Recipientes de crianza

Los polluelos serán introducidos dentro de las criadoras metidos en pequeñas bandejas de plástico (individuales o colectivas) rellenas con 4-6 cm de viruta de madera en el fondo, para prevenir resbalones y otros problemas de estabilidad. Este sustrato se cambiará por uno limpio diariamente o cada dos días, según la densidad de ocupación del recipiente. Cada vez que se vacía la viruta, se limpiará el recipiente con agua y jabón, y se secará bien antes de introducir la nueva. Una vez por semana (y cada vez que se introduzcan nuevos ejemplares en la criadora), las bandejas se desinfectarán con agua oxigenada pulverizada después de limpiarlas.

3.4.3 Jaulas de iniciación

Las jaulas de iniciación se higienizarán siguiendo el mismo procedimiento y con la misma frecuencia que con los recipientes de crianza.

En el caso de los comederos y bebederos, se procederá como se detalla en el apartado 2.3.2 del presente Anexo.

3.4.4 Utensilios de cría manual

Inmediatamente después de alimentar a los polluelos, se limpiarán con agua y jabón todos los utensilios utilizados para ello (jeringuillas, boles, batidores...), haciendo uso de estropajos y cepillos. Los utensilios enjuagados se sumergirán en una solución de lejía durante unos instantes, para ser nuevamente aclarados y puestos a secar en escurridores hasta la siguiente toma.

3.5 Mantenimiento de instalaciones y equipos de la *nursery*

Se realizarán tareas de mantenimiento de los equipos utilizados en la *nursery*, especialmente antes del inicio de la temporada reproductiva, en que se deberá asegurar el buen desempeño

de todos ellos para permitir el perfecto funcionamiento de la instalación. Los equipos calefactores y humidificadores, así como los sensores de todos los equipos de incubación y crianza serán chequeados a conciencia. También se realizarán de forma eventual tareas de reparación de equipos.

4. Llegada de las aves y confección de parejas

Antes de la introducción de las aves a la instalación, cualquier ave de procedencia externa deberá pasar un periodo de cuarentena, con el objetivo de minimizar la posibilidad de contagio a las demás aves en caso de que alguna de ellas estuviera infectada.

La confección de las parejas será una tarea que se dejará en manos de las propias aves, siempre que sea posible (no lo será en el caso de *Ara ararauna*, del que solamente habrá una pareja). Se colocarán todas las aves de una misma especie en una de las jaulas de cría durante un tiempo, hasta que se observe un patrón de comportamiento que indique que las parejas se han formado. En ese momento, se repartirán las parejas en lo que serán sus futuros recintos de cría: una de ellas será traspasada a una jaula de cría contigua, mientras que la otra permanecerá en el mismo recinto en el que estaban.

La introducción de cualquier ave en una jaula donde otra ave ya esté instalada desde hace un tiempo es un acto delicado y peligroso. Por eso, al soltar a las aves en las jaulas donde se formarán las parejas reproductoras, es importante hacerlo con todas al mismo tiempo, para no dar lugar a jerarquías forzadas y problemas de territorialidad. Así pues, cuando todas las aves de una misma especie hayan pasado el periodo de cuarentena, será el momento en que se introducirán en el recinto de formación de parejas.

Dado que solamente se contará con una pareja de *Ara ararauna*, los integrantes serán introducidos directamente en el propio recinto de cría. Sin embargo, también será importante soltar a ambos integrantes al mismo tiempo, por el mismo motivo.



ANEXO 4. NECESIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO

Índice

1	INTRODUCCIÓN	4
2	ALIMENTACIÓN DE LAS AVES ADULTAS	4
2.1	Generalidades de la dieta	4
2.2	La dieta de mantenimiento	5
2.2.1	<i>Amazona aestiva</i>	5
2.2.2	<i>Ara ararauna</i>	6
2.2.3	<i>Aratinga solstitialis</i>	7
2.2.4	<i>Poicephalus senegalus</i>	7
2.2.5	<i>Pyrrhura molinae</i>	8
2.3	La dieta en temporada reproductiva	9
2.4	Cantidades consumidas	11
2.5	Recepción del alimento	12
2.5.1	Mixtura y pienso	12
2.5.2	Fruta y verdura	14
2.5.3	Mezcla de leguminosas	14
2.5.4	Otros alimentos	15
2.6	Cantidades a almacenar	15
2.6.1	Mixtura y pienso	15
2.6.2	Fruta y verdura	16
2.6.3	Alimentos previamente procesados	18
3	ALIMENTACIÓN DE LAS AVES PAPILLERAS	20
3.1	Alimentación manual	20
3.2	Cantidades consumidas	21
3.3	Recepción de las fórmulas de cría y cantidades a almacenar	22

3.3.1	Recepción de las fórmulas de cría	22
3.3.2	Cantidades a almacenar	22
4	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	22
4.1	Productos de limpieza y desinfección	22
4.2	Cantidades consumidas	23
5	VIRUTA DE MADERA	23
5.1	Sustrato para nidos	23
5.2	Lecho para las crías	24
6	OTRAS NECESIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO	24
6.1	Material de nidificación	24
6.2	Jeringuillas	25
6.3	Anillas	25
6.4	Sexajes	26
6.5	Otras necesidades eventuales	26
7	AGUA	26
7.1	Agua de limpieza	26
7.2	Agua consumida por el sistema de riego	27
7.3	Agua consumida en otras actividades	27
7.4	Cantidades consumidas	27
8	ENERGÍA ELÉCTRICA	28

1. Introducción

En el presente Anexo se describen en profundidad todos aquellos consumibles que se necesitarán para que tenga lugar el proceso productivo, y se estiman las cantidades anuales que demandará el proceso. Estos consumibles van asociados a las siguientes categorías:

- Alimentación de las aves adultas.
- Alimentación de las crías papilleras.
- Limpieza y desinfección.
- Viruta de madera.
- Otras necesidades del proceso productivo.
- Agua.
- Energía eléctrica.

Los consumos de agua y energía eléctrica estimados en este Anexo se realizan en base a algunos de los equipos seleccionados en el **Anexo 5**.

2. Alimentación de las aves adultas

2.1 Generalidades de la dieta

La dieta de las aves adultas se dividirá en 3 fracciones distintas, cada una con sus características particulares:

- Ración seca: Fracción que proviene de semillas, rica en hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Incluye principalmente:
 - Mixturas de semillas
 - Piensos o *pellets*
 - Semillas cocidas o germinadas
 - Derivados del huevo
 - Frutos secos
- Ración blanda: Fracción de alimentos ricos en agua, que suelen aportar vitaminas y minerales de alto valor nutricional. Son principalmente frutas y verduras.
- Agua limpia.

La dieta ofrecida a las aves se diferenciará según la época del año, diferenciando la dieta en temporada reproductiva y la dieta en situación de mantenimiento. Obviamente, se introducirán pequeñas variaciones según necesidades más específicas (obesidad, baja temperatura ambiental, etcétera), pero esencialmente se puede simplificar en los dos estados mencionados.

La cantidad de cada alimento que se ofrecerá a las aves dependerá de su peso corporal (PC) y de la importancia relativa del alimento en su dieta, haciendo una estimación a partir de un peso corporal promedio de los ejemplares de la especie según la bibliografía. Asimismo, se considerará que se desperdicia un 20% de la ración blanda y un 10% de la ración seca.

Las cantidades diarias a ofrecer a cada ejemplar se han calculado de la siguiente forma:

- Ración seca (RS):

$$m_{RS} = \frac{\%PC_{RS}}{100} \cdot PC + 0,1 \cdot \left(\frac{\%PC_{RS}}{100} \cdot PC \right)$$

- Ración blanda (RB):

$$m_{RB} = \frac{\%PC_{RB}}{100} \cdot PC + 0,2 \cdot \left(\frac{\%PC_{RB}}{100} \cdot PC \right)$$

2.2 La dieta de mantenimiento

2.2.1 *Amazona aestiva*

En libertad, la amazona de frente azul tiene una dieta muy variada, en la que abundan los vegetales de la familia Fabaceae (leguminosas). Se ha reportado una diferencia estacional muy marcada entre la dieta durante la estación húmeda y la estación seca. Durante la estación seca, se alimentan principalmente de semillas de frutos coriáceos, mientras que, en la estación húmeda, que coincide con la época de cría, consumen frutas carnosas en mayor proporción. En algunas regiones son consideradas como una plaga, especialmente en plantaciones de cítricos.

Un ejemplar de *Amazona aestiva* pesa alrededor de 400g. Son aves con una gran tendencia a la obesidad en cautividad, por lo que es importante que no tengan acceso a alimentos grasos en abundancia. Se ha comprobado que el sobrepeso tiene un efecto negativo sobre la fertilidad del macho, ya que el exceso de grasa ejerce presión sobre el órgano reproductor masculino, perjudicando la formación de esperma.

Se pretende ofrecer a cada ejemplar, diariamente, un 8% de su peso corporal (PC) en ración seca (RS) y un 12% en ración blanda (RB). Como muestra el **Tabla 1**, se estima que, normalmente, a las *Amazona aestiva* se les proporcionará cada día un total de 144 g de ración seca (36 g por individuo) y 232 g de ración blanda (58 g por individuo).

Tabla 1. Alimentación de los ejemplares adultos de *Amazona aestiva*.

PC (g)		%PC	m indiv. (g)	nº ejemplares	m total (g)
400	RS	8	36	4	144
	RB	12	58		232

La ración seca se compondrá de:

- 40% mixtura de semillas para amazonas.
- 40% pienso estándar de mantenimiento.
- 20% leguminosas cocidas.

La ración blanda constará de:

- 100% ensalada de verduras y frutas, con predominio de higos, cítricos y vegetales de hoja verde.

2.2.2 *Ara ararauna*

La extensa distribución geográfica del guacamayo azul y amarillo demuestra su plasticidad a la hora de adaptarse a distintos nichos ecológicos según las condiciones del lugar que habita. Sin embargo, se conoce que las leguminosas forman parte importante de su dieta. Además, consumen distintos tipos de semillas y pulpa de frutas carnosas, y también frutos secos como el anacardo, o frutos de palmera. Los *Ara ararauna* requieren una dieta muy energética y promedian un peso de 1188 g por individuo.

Se quiere alimentar a cada ejemplar con un 7% de su peso corporal en ración seca y un 10% en ración blanda, diariamente. Así pues, como se aprecia en la **Tabla 2** a los guacamayos se les suministrará diariamente 184 g de ración seca (92 g por individuo) y 286 g de ración blanda (143 g por individuo).

Tabla 2. Alimentación de los ejemplares adultos de *Ara ararauna*.

PC (g)		%PC	m indiv. (g)	nº ejemplares	m total (g)
1188	RS	7	92	2	184
	RB	10	143		286

La ración seca de su dieta estará compuesta por:

- 35% mixtura de semillas para guacamayos.
- 35% pienso de alta energía.
- 20% leguminosas cocidas.
- 10% frutos secos / de palmera.

La ración blanda:

- 100% ensalada de verduras y frutas, con presencia de frutos energéticos (plátano, coco...).

2.2.3 *Aratinga solstitialis*

En general, la alimentación en libertad del género *Aratinga* spp. es muy poco conocida. Para la *A. solstitialis* en concreto, se extrapolará la información obtenida en estudios realizados acerca de otras especies del género. Parece ser habitual el consumo de leguminosas en su hábitat natural, además de frutos del género *Ficus* spp..

Se estima que sus requerimientos alimentarios diarios podrían verse satisfechos con un 10% del peso corporal en ración seca y un 12% del peso corporal en ración blanda. Las cotorras del sol recibirán cada día unos 56 g de ración seca (14 g por ejemplar) y 72 g de ración blanda (18 g por ejemplar), tal y como se detalla en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Alimentación de los ejemplares adultos de *Aratinga solstitialis*.

PC (g)		%PC	m indiv. (g)	nº ejemplares	m total (g)
125	RS	10	14	4	56
	RB	12	18		72

La ración seca para esta especie estará compuesta por:

- 40% mixtura de semillas para amazonas.
- 40% pienso estándar de mantenimiento.
- 20% leguminosas cocidas.

La ración blanda se compondrá de:

- 100% ensalada con predominio de higos y vegetales de hoja verde.

2.2.4 *Poicephalus senegalus*

Los loros del Senegal o loros *you-you*, en libertad se alimentan principalmente de semillas de acacia y otras leguminosas, pero también son conocidos por saquear plantaciones de cereales, como mijo o sorgo. Como frutos carnosos, fundamentalmente aprovechan los higos, que en determinados momentos del año constituyen hasta el 70% de su dieta. Los loros *you-you* promedian un peso por ejemplar de 141 g.

Necesita aproximadamente un 12% del peso corporal tanto de ración seca como de ración blanda (**Tabla 4**). Así pues, se les proporcionarán diariamente 76 g de ración seca (19 g por ejemplar) y 84 g de ración blanda (21 g por ejemplar).

Tabla 4. Alimentación de los ejemplares adultos de *Poicephalus senegalus*.

PC (g)		%PC	m indiv. (g)	nº ejemplares	m total (g)
141	RS	12	19	4	76
	RB	12	21		84

La ración seca contendrá:

- 40% mezcla de semillas para yacos.
- 40% pienso de alta energía.
- 20% leguminosas cocidas.

En cuanto a la ración blanda:

- 100% Ensalada con higos abundantes.

2.2.5 *Pyrrhura molinae*

Numerosos reportes indican un consumo abundante de higos, especialmente durante la estación seca. La fructificación asincrónica de las higueras permite a las *Pyrrhura molinae* no tener que realizar migraciones estacionales en busca de alimento durante la estación seca. Además de los higos y otras frutas de pulpa blanda, se alimentan de semillas de vegetales de distintas familias, lo que las convierte en una especie bastante generalista desde el punto de vista alimentario. Las *Pyrrhura molinae* tienen un peso corporal promedio de 72 g.

Para esta especie, los frutos de pulpa blanda son especialmente importantes: los requerimientos diarios de ración seca son del 10% del peso corporal, mientras que los de ración blanda son del 15%. Tal y como se detalla en la **Tabla 5**, diariamente se les ofrecerán 32 g de ración seca (8 g por individuo) y 52 g de ración blanda (13 g por individuo).

Tabla 5. Alimentación de los ejemplares adultos de *Pyrrhura molinae*.

PC (g)		%PC	m indiv. (g)	nº ejemplares	m total (g)
72	RS	10	8	4	32
	RB	15	13		52

La ración seca constará de:

- 45% mezcla de semillas para amazonas.
- 45% pienso estándar de mantenimiento.
- 10% leguminosas cocidas.

La ración blanda:

- 100% ensalada de verduras y frutas, con predominio de higos y otras frutas de pulpa blanda, además de vegetales de hoja verde.

2.3 La dieta en temporada reproductiva

La dieta se modificará bruscamente coincidiendo con el inicio de la temporada de cría. De esta forma se conseguirá, además de preparar fisiológicamente a los reproductores, ponerlos en condición de cría en el sentido hormonal y psicológico. Este cambio repentino, juntamente con la colocación del nido y el aumento progresivo del número de horas de luz diarias, estimularán a las parejas a reproducirse.

Desde el punto de vista fisiológico, es importante que la hembra disponga de los nutrientes necesarios para garantizar la correcta formación y puesta de los huevos, y la reposición de los materiales empleados para tal fin. Asimismo, será fundamental proporcionarles alimentos que favorezcan la fertilidad y la viabilidad embrionaria. Una vez nacidos los polluelos, si son criados por los padres, se les deberá proporcionar mayores cantidades de comida para alimentar a los jóvenes; comidas que, por otra parte, deberían favorecer el correcto desarrollo de éstos.

Las necesidades alimentarias cambian en la temporada de cría respecto al resto del año:

- Aumento de la cantidad de alimento disponible. Hay tres motivos para esto:
 - Las aves reproductoras tendrán una sensación de mayor abundancia, como garantía para la reproducción.
 - El desgaste de las parejas durante la temporada reproductiva es mayor que durante el resto del año, por lo que necesitarán una mayor cantidad de alimento.
 - Una vez nacidos los polluelos, y siempre que sean criados por sus progenitores, consumirán el alimento que éstos les proporcionen.
- Aumento del nivel de humedad del alimento servido. Hay dos motivos para esto: el primero es que las aves suelen criar durante la estación húmeda, en que abundan los frutos blandos con mayor contenido en agua. Esta asociación les estimulará para empezar a criar. Además, si son los progenitores quienes alimentan a los polluelos, los alimentos blandos son más fácilmente digeribles para ellos y, por lo tanto, serán mejor asimilados.
- Aporte extra de algunos nutrientes con funciones importantes en los procesos característicos de la época reproductiva. Los más importantes, juntamente con sus funciones, se resumen en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Fuentes y funciones de los nutrientes más importantes en la temporada reproductiva.

NUTRIENTE	FUNCIONES	FUENTES
Grasa	Estimulación	Pienso de cría
	Formación y puesta de huevos	Semillas de girasol
	Cría de pichones	
Proteína	Estimulación	Pienso de cría
	Formación y puesta de huevos	Leguminosas
	Cría de pichones	Huevo
Ca	Formación y puesta de huevos	Suplementos de Ca
	Cría de pichones	Huevo (cáscara)
		Lácteos
Zn	Formación y puesta de huevos	Avellanas y almendras
		Huevos
		Sésamo
Mn	Fertilidad y viabilidad embrionaria	Leguminosas
Fe	Fertilidad y viabilidad embrionaria	Verdura de hoja verde
		Garbanzo
		Huevo
Cu	Fertilidad y viabilidad embrionaria	Leguminosas
Vit. A	Formación y puesta de huevos	Zanahoria y brócoli
		Melón y papaya
Vit. B2	Formación y puesta de huevos	Huevos
	Fertilidad y viabilidad embrionaria	Almendras
Vit. B5	Fertilidad y viabilidad embrionaria	Semillas de girasol
Vit. B6	Fertilidad y viabilidad embrionaria	Nueces
		Leguminosas
		Maíz
		Plátano
Vit. B7 (biotina)	Fertilidad y viabilidad embrionaria	Leguminosas
		Nueces y cacahuetes
		Maíz
Vit. B12	Formación y puesta de huevos	Huevos
		Lácteos
Vit. D3	Formación y puesta de huevos	Luz solar (fotoperiodo)
	Cría de pichones	
Vit. E	Fertilidad y viabilidad embrionaria	Semillas de girasol
		Avellanas y almendras

Así pues, durante la temporada reproductiva se producirán las siguientes modificaciones a la dieta ofrecida a las parejas reproductoras:

- Aumento del 50-100% de la cantidad de alimento suministrado diariamente (se estima que el 100% será durante la alimentación de los pichones, si son criados por los padres). Como simplificación, se considera que el aumento en temporada de cría será del 75%. El 75% de la cantidad aumentada será ración seca y el 25% ración blanda.
- Sustitución de las gamas de pienso de *mantenimiento*, por gamas de *cría*, más ricas en grasas y proteínas.
- Aumento de la cantidad de alimentos húmedos, ya formen parte de la ración seca o de la ración blanda. Se detallan en el punto siguiente.
- El 75% extra de alimento ofrecido, estará constituido por alimentos con propiedades y nutrientes valiosos para la época de cría:

- Ración seca (75%):
 - Mayor cantidad de leguminosas cocidas (25%).
 - Semillas germinadas que, pese a no estar en la tabla, contiene un porcentaje de humedad alto, además de ser ricas en vitaminas y en aminoácidos fácilmente asimilables (20%).
 - Pasta de cría: pasta al huevo con zanahoria y brócoli, esencialmente (25%).
 - Huevo cocido con cáscara (10%).
 - Frutos secos como almendra, avellana, nuez... (10%).
 - Mayor proporción de semillas de girasol en la mixtura de semillas (10%).
- Ración blanda (25%): Aporte de mayor cantidad de frutas y verduras, y en pedazos más grandes y/o con cáscara, para fomentar la unión de la pareja durante la comida.

2.4 Cantidades consumidas

Las cantidades de cada alimento a servir diariamente a las aves se han calculado de forma simplificada a partir de la dieta detallada en los apartados 2.2 y 2.3 del presente **Anexo**. En la **Tabla 7** y la **Tabla 8** se muestran las cantidades consumidas a diario por las aves, en temporada de mantenimiento y cría respectivamente.

Tabla 7. Consumo diario de alimentos previsto para la temporada de mantenimiento.

MANTENIMIENTO	m consumida (g/día)				
	Mixtura	Pienso	Legum.	F. secos	RB
<i>Amazona aestiva</i>	59,2	59,2	29,6	0	233,6
<i>Ara ararauna</i>	65,8	65,8	36,2	19,7	286,2
<i>Aratinga solstitialis</i>	23	23	9,9	0	72,4
<i>Poicephalus senegalus</i>	29,6	29,6	16,4	0	82,2
<i>Pyrrhura molinae</i>	13,2	13,2	3,3	0	52,6

Tabla 8. Consumo diario de alimentos previsto para la temporada de cría.

CRÍA	m consumida (g/día)					
	Mixtura	Pienso	Legum.	F. secos	Otra RS	RB
<i>Amazona aestiva</i>	59,2	59,2	55,9	0	82,2	292,8
<i>Ara ararauna</i>	65,8	65,8	69,1	19,7	102	358,6
<i>Aratinga solstitialis</i>	23	23	19,7	0	32,9	92,1
<i>Poicephalus senegalus</i>	29,6	29,6	32,9	0	42,8	102
<i>Pyrrhura molinae</i>	13,2	13,2	9,9	0	19,7	65,8

“Otra RS” hace referencia a otros alimentos secos añadidos exclusivamente en temporada de cría: pasta de huevo, semillas germinadas, etcétera.

Las cantidades consumidas anualmente (**Tabla 9**) se han estimado teniendo en cuenta el número de meses que cada especie pasa en reposo y cría respectivamente (ver **Anexo 2**).

Tabla 9. Consumo anual de alimentos previsto.

	m consumida (kg/año)					
	Mixtura	Pienso	Legum.	F. secos	Otra RS	RB
<i>Amazona aestiva</i>	21,6	21,6	14	0	10	92,4
<i>Ara ararauna</i>	24	24	17,2	7,2	12,4	113,2
<i>Aratinga solstitialis</i>	8,4	8,4	5,7	0	7	30,6
<i>Poicephalus senegalus</i>	10,8	10,8	8	0	5,2	32,4
<i>Pyrrhura molinae</i>	4,8	4,8	2,6	0	4,2	22
	69,6	69,6	47,5	7,2	38,8	290,6

Se estima que anualmente se consumirán las siguientes cantidades de alimento en la instalación:

– Mixtura de semillas	.....	69,6 kg/año
– Pienso extrusionado	.....	69,6 kg/año
– Leguminosas hervidas	.....	47,5 kg/año
– Frutos secos / de palmera	.....	7,2 kg/año
– Otros alimentos	.....	38,8 kg/año
– Frutas y verduras	.....	290,6 kg/año

2.5 Recepción del alimento

2.5.1 Mixtura y pienso

La mixtura y el pienso se tratan conjuntamente, dado que son productos de naturaleza y características similares y ambas se incluyen dentro de la ración seca.

Se prevé consumir tres gamas de mixtura (*amazonas*, *guacamayos* y *yacos*) y dos gamas de pienso (*estándar* y *alta energía*) simultáneamente durante el período de mantenimiento. En la época de cría únicamente se sustituirán los formatos de pienso de *mantenimiento* por los de *cría*.

Para estos productos se contactará con dos proveedores conocidos y de confianza, que suministrarán mixtura y pienso respectivamente. Cada una de las compañías comercializa la totalidad de gamas que se requieren, tanto de pienso como de mixtura.

Un servicio de transporte se ocupará del envío y el formato de entrega será en sacos sellados de 15 kg para la mixtura y 12 kg para el pienso, sea cual sea la gama de los mismos. Se estima que la fecha de caducidad será un año y medio (18 meses) después del momento de la entrega.

Habrà que tener en cuenta que cada saco se consumirà a una velocidad distinta en funci3n de la capacidad del mismo, del nùmero de parejas que gastan el producto y de la cantidad suministrada diariamente a cada una de ellas, y prestar atenci3n para, una semana antes de llegar al fin de existencias, realizar el pedido correspondiente.

En la **Tabla 10** se detallan las cantidades consumidas a lo largo del tiempo de cada mixtura y pienso, y se calcula el tiempo aproximado de duraci3n de cada saco (*t paquete*).

Tabla 10. Consumo de cada mixtura y pienso y tiempo aproximado de duraci3n de cada saco (*t paquete*).

MIXTURAS		
Mixtura amazonas	M/RS (%)	mM (g/d)
<i>Amazona aestiva</i>	40	58
<i>Aratinga solstitialis</i>	40	23
<i>Pyrrhura molinae</i>	45	15
		96
Peso/paquete (g)	15000	
t paquete (meses)	5,1	
Mixtura guacamayos	M/RS (%)	mM (g/d)
<i>Ara ararauna</i>	35	65
		65
Peso/paquete (g)	15000	
t paquete (meses)	7,5	
Mixtura yacos	M/RS (%)	mM (g/d)
<i>Poicephalus senegalus</i>	40	31
		31
Peso/paquete (g)	15000	
t paquete (meses)	15,9	

PIENSOS		
Pienso estàndar	P/RS (%)	mP (g/d)
<i>Amazona aestiva</i>	40	58
<i>Aratinga solstitialis</i>	40	23
<i>Pyrrhura molinae</i>	45	15
		96
Peso/paquete (g)	12000	
t paquete (meses)	4,1	
Pienso alta energìa	P/RS (%)	mP (g/d)
<i>Ara ararauna</i>	35	65
<i>Poicephalus senegalus</i>	40	31
		96
Peso/paquete (g)	12000	
t paquete (meses)	4,1	

Se aprecia que ambos tipos de pienso se consumirán a la misma velocidad, por lo que el pedido de éstos siempre se hará conjuntamente. Se estima que se harán 3 pedidos de piensos al año, uno cada 4 meses aproximadamente. Al primer pedido del año se añadirán los piensos de cría requeridos para esa misma temporada, de forma que ya estén disponibles para cuando sean necesarios. Además, la duraci3n estimada de los sacos de pienso es de 4,1 meses, coincidiendo casi perfectamente con los 4 meses de duraci3n de la temporada reproductiva.

En el caso de las mixturas, el saco de mixtura para yacos tardará en consumirse unas tres veces más que el de amazonas y unas dos veces más que el de guacamayos. Aprovechando esto, se hará el pedido conjunto de, por cada saco de mixtura para yacos, dos sacos de mixtura para guacamayos y tres sacos de mixtura para amazonas. Con esto, se evitará tener que pagar los

gastos de envío para cada pedido, ahorrando una considerable cantidad de dinero a lo largo del año.

Ésta metodología de gestión conllevará a tener una mayor cantidad de sacos en stock de forma simultánea, algo que habrá que tener en cuenta para el diseño y dimensionamiento de la caseta auxiliar, donde serán almacenados. De esta forma, en el inicio de la actividad se recibirán los siguientes sacos, que deberán ser almacenados:

- 1x Saco de Pienso estándar
- 1x Saco de Pienso alta energía
- 3x Saco de Mixtura para amazonas
- 2x Saco de Mixtura para guacamayos
- 1x Saco de Mixtura para yacos
- 1x Saco de Pienso estándar de cría
- 1x Saco de Pienso alta energía de cría

2.5.2 Fruta y verdura

Las frutas y verduras son los constituyentes básicos de la ración blanda suministrada a los loros. Se intentará hacer la compra personalmente siempre que sea posible, para asegurar que la calidad de los alimentos es la deseada y elegir los mejores precios. Las frutas y verduras se adquirirán semanalmente, para que sean productos frescos y no haya desperdicios en exceso. Considerando la masa total de ración blanda requerida semanalmente, se estima que se consumirán:

- Temporada de mantenimiento: 5,5 kg/semana
- Temporada de cría: 6,5 kg/semana

Por otra parte, se plantarán algunas higueras en las inmediaciones de la instalación, lo que permitirá obtener higos, presentes en la dieta de todas las especies mantenidas, durante buena parte del año, de forma directa y a bajo coste.

2.5.3 Mezcla de leguminosas

Las leguminosas presentes en la dieta diaria de todas las especies, constarán esencialmente de una mezcla de semillas para palomas ya preparada (que no solamente contiene leguminosas) a la que se le añadirán otras legumbres por separado.

La mixtura para palomas se adquirirá personalmente en un establecimiento especializado, que comercializa una mezcla de calidad a granel. Además, se le añadirán otras semillas para completar la mezcla, también adquiridas a granel: garbanzo, soja y maíz seco.

Las leguminosas serán preparadas una vez por mes, para posteriormente ser almacenadas y servidas paulatinamente. Se estima el consumo siguiente de leguminosas cocidas:

- Temporada de mantenimiento: 2,9 kg/mes
- Temporada de cría: 8 kg/mes

Considerando que las leguminosas cocidas tienen un contenido de humedad del 60%, se estima que se consumirán mensualmente las siguientes cantidades de leguminosas secas:

- Temporada de mantenimiento: 1,2 kg/mes
- Temporada de cría: 3,2 kg/mes

2.5.4 Otros alimentos

Otros alimentos con menor importancia relativa en la dieta se adquirirán cuando sea necesario, bien al mismo establecimiento especializado donde se adquirirán las leguminosas, bien a cualquier otro establecimiento de venta.

2.6 Cantidades a almacenar

2.6.1 Mixtura y pienso

Dentro de esta categoría podría incluirse cualquier producto no perecedero, como las mixturas y piensos, los frutos secos, las semillas a granel, etcétera.

Se ha estimado la densidad aparente de los distintos tipos de piensos y mixturas, a partir de las dimensiones de los sacos y el peso de los mismos:

$$DA = \frac{m}{V}$$

En la **Tabla 11** se detallan los formatos y cantidades en las que se recibirá cada tipo de pienso y mixtura, además de los valores de densidad aparente estimados.

Tabla 11. Cantidad y características de los sacos pienso y mixtura recibidos.

	nº sacos	m (kg/saco)	DA (kg/m ³)
Pienso estándar	1	12	330
Pienso alta energía	1	12	385
Pienso estándar cría	1	12	330
Pienso alta energía cría	1	12	385
Mixtura amazonas	3	15	615
Mixtura yacos	2	15	525
Mixtura guacamayos	1	15	460

Solamente parte de los sacos de mixtura y pienso recibidos serán utilizados en el corto plazo. Estos son (suponiendo que el inicio de la actividad no coincide con la temporada de cría):

- 1 saco de pienso estándar
- 1 saco de pienso alta energía
- 1 saco de mixtura amazonas
- 1 saco mixtura yacos
- 1 saco mixtura guacamayos

Así pues, 5 sacos permanecerán intactos y se almacenarán cerrados durante meses en un espacio específico dentro de la caseta auxiliar, hasta el momento que se requieran. Dado que la base de todos los sacos mide 20x40 cm, se habilitará una superficie de dentro de la caseta para depositar los sacos de pienso y mixtura:

$$5 \cdot 0,4m \cdot 0,2m = 0,4m^2$$

Una vez abiertos, el contenido se depositará dentro de recipientes opacos y herméticos, donde se mantendrá el producto cuando se empiece a consumir. El volumen mínimo de los recipientes deberá corresponder con el volumen del contenido de los sacos ya que, en un primer momento, almacenarán el contenido total de un saco (la DA y, por lo tanto, el volumen, se considera igual para un tipo de pienso y su homólogo de cría). Los volúmenes mínimos requeridos para los recipientes se detallan en la **Tabla 12**.

$$V_{min} = \frac{m_{sac}}{\rho}$$

Tabla 12. Volumen mínimo de los recipientes de almacenamiento de pienso y mixtura.

	Vmin (L)
Pienso estándar	36,4
Pienso alta energía	31,2
Mixtura amazonas	24,4
Mixtura yacos	28,6
Mixtura guacamayos	32,7
Total	153,3

2.6.2 Frutas y verduras

Los constituyentes de la ración blanda son alimentos fácilmente perecederos, que es aconsejable refrigerar en la mayoría de los casos. Diariamente se cortarán las frutas y verduras que se vayan a ofrecer a las aves ese mismo día. Eso significa que se almacenarán las piezas

enteras o, en su defecto, pedazos de ellas, si ya se han utilizado algunas partes en días anteriores.

En caso de frutas tropicales como el plátano, que ennegrecen al someterse condiciones de oscuridad y bajas temperaturas, se intentarán mantener fuera de frigorífico, siempre y cuando las temperaturas dentro del cobertizo no sobrepasen los 20-22°C. De esta forma, además de evitar el deterioro antiestético de estas frutas, se conseguirá ganar algo de espacio extra dentro del frigorífico.

La mayoría de frutas y verduras serán almacenadas en refrigerador y se conservarán a una temperatura alrededor de los 3°C, temperatura adecuada para mantener la mayoría de este tipo de alimentos durante al menos una semana.

Se han colocado distintos alimentos de este tipo en un recipiente en forma de prisma rectangular y se han pesado. Conociendo el volumen del recipiente, se ha estimado la densidad aparente de este tipo de alimentos:

$$DA = \frac{8,22kg}{2,15 \cdot 10^{-2}m^3} = 382,33 \frac{kg}{m^3}$$

$$DA \approx 380 \frac{kg}{m^3}$$

La cantidad máxima a almacenar corresponde a la cantidad semanal a suministrar a las aves, teniendo en cuenta que se adquieren por piezas (normalmente se deberá almacenar una cantidad de alimento mayor del necesario), por lo que se considerará que habrá que almacenar un 15% más de la cantidad requerida en época de cría (época en que se proporcionará un 25% adicional de ración blanda). La **Tabla 13** resume la cantidad de fruta y verdura a almacenar semanalmente.

Tabla 13. Necesidades de almacenamiento semanal para la fruta y la verdura.

	mRB (g/d)	mRB cría (g/d)	mRB almac. (g/d)	mRB almac. (kg/sem.)
<i>Amazona aestiva</i>	232	290	333,5	2,33
<i>Ara ararauna</i>	286	357,5	411,13	2,88
<i>Aratinga solstitialis</i>	72	90	103,5	0,72
<i>Poicephalus senegalus</i>	84	105	120,75	0,85
<i>Pyrrhura molinae</i>	52	65	74,75	0,52
				7,3

$$V_{min} = \frac{7,3Kg}{380 \frac{kg}{m^3}} = 19,2L$$

Por tanto, estos productos podrán ser almacenados en frigorífico (capacidad de 102 L), dentro de la caseta auxiliar.

2.6.3 Alimentos previamente procesados

El procesado de los alimentos en algunos casos se hará previo a su conservación. Es el caso, por ejemplo, de la mezcla de leguminosas, que será hervida antes de almacenarse, para servir a las aves parte de la preparación todos los días. Lo mismo sucede con el bizcocho o pasta de cría, que será horneado, triturado, mezclado con vegetales como zanahoria y brócoli y, posteriormente, congelado.

La preservación de estas elaboraciones será en congelador, a unos -18°C , de forma que se pueda preparar una gran cantidad del alimento y utilizarse diariamente parte de la preparación, descongelándola antes del servicio.

Las cantidades (esencialmente de mezcla de leguminosas y pasta de cría) serán calculadas para que tengan una duración de un mes aproximadamente y habrá que tenerlo en cuenta para dimensionar el congelador requerido. Se consideran las cantidades para la época de cría, ya que es cuando la demanda de espacio para almacenar estos productos será máxima. Tal y como se ha estimado en apartados anteriores, durante la época de cría se proporcionará a las aves un 75% más de alimento. De esta cantidad extra, el 75% será de ración seca y respecto al aumento de ración seca, un 25% serán leguminosas cocidas y otro 25% será pasta de cría. Las cantidades a ofrecer de cualquiera de estos dos productos en temporada reproductiva se calcularán como sigue:

$$m_{\text{cría}} = m_{\text{mantenimiento}} + \Delta m_{\text{cría}}$$

$$m_{\text{cría}} = m_{\text{mantenimiento}} + (0,75 \cdot 0,75 + 0,25 \cdot m_{\text{alim.mantenimiento}})$$

Los resultados obtenidos para la mezcla de leguminosas y la pasta de cría se detallan en la **Tabla 14** y **Tabla 15** respectivamente:

Tabla 14. Cantidades a almacenar de la mezcla de leguminosas hervidas.

LEGUMINOSAS	m alim. (g/d)	m mant. (g/d)	Δm cría (g/d)	m cría (g/d)	m almac. (kg/mes)
<i>Amazona aestiva</i>	376	28,8	52,875	81,675	2,45
<i>Ara ararauna</i>	470	36,8	66,09375	102,89375	3,09
<i>Aratinga solstitialis</i>	128	11,2	18	29,2	0,88
<i>Poicephalus senegalus</i>	160	15,2	22,5	37,7	1,13
<i>Pyrrhura molinae</i>	84	3,2	11,8125	15,0125	0,45
					8

Tabla 15. Cantidades a almacenar de la pasta de cría preparada.

PASTA DE CRÍA	mRS (g/d)	m mant. (g/d)	Δm cría (g/d)	m cría (g/d)	m almac. (kg/mes)
<i>Amazona aestiva</i>	376	0	52,875	52,875	1,59
<i>Ara ararauna</i>	470	0	66,09375	66,09375	1,98
<i>Aratinga solstitialis</i>	128	0	18	18	0,54
<i>Poicephalus senegalus</i>	160	0	22,5	22,5	0,68
<i>Pyrrhura molinae</i>	84	0	11,8125	11,8125	0,35
					5,14

Se han estimado previamente las densidades aparentes de ambos productos mediante el mismo método utilizado con la fruta y la verdura en el apartado anterior:

Para la mezcla de leguminosas:

$$DA = \frac{0,27kg}{4,01 \cdot 10^{-4}m^3} = 673,32 \frac{kg}{m^3}$$

$$DA \approx 670 \frac{kg}{m^3}$$

Para la pasta de cría:

$$DA = \frac{0,11kg}{3,40 \cdot 10^{-4}m^3} = 323,53 \frac{kg}{m^3}$$

$$DA \approx 320 \frac{kg}{m^3}$$

Así pues, ya se pueden conocer los volúmenes que ocuparán los dos tipos de alimento en el congelador:

Para la mezcla de leguminosas:

$$V_{min} = \frac{8Kg}{670 \frac{kg}{m^3}} = 11,9L$$

Para la pasta de cría:

$$V_{min} = \frac{5,14Kg}{320 \frac{kg}{m^3}} = 16,1L$$

Total:

$$V_{min} = 11,9 + 16,1 = 28L$$

Estos productos serán almacenados en el mismo equipo refrigerador combinado que la fruta y la verdura, pero en el compartimento congelador (capacidad de 42 L).

3. Alimentación de las crías papilleras

3.1 Alimentación manual

Las crías nacidas en la instalación serán alimentadas a mano con distintas fórmulas comerciales específicas para psitácidas, según la especie y la edad del ejemplar concreto.

Son fórmulas en polvo, con un bajo contenido de humedad (7-8 %), que se hidratarán justo antes de cada toma mezclando una cierta cantidad de papilla con agua, dando como resultado una mezcla semi-líquida homogénea.

La fórmula conveniente para cada ave depende de la especie y de la edad. En la **Tabla 16** se resumen las fórmulas que se utilizarán y sus principales características.

Tabla 16. Fórmulas de cría a mano a proporcionar según la edad y la especie.

Edad (d)	Fórmula comercial	Especies objetivo	% Proteína	% Grasa
1 - 7	<i>Crop milk</i>	Todas	44,5	40,5
7 - [16, 21]*	Papilla neonatal	Todas	24	20
[16, 21] - Emancipación	Papilla alta Proteína	<i>A. aestiva</i> , <i>A. solstitialis</i> , <i>P. molinae</i>	20,5	10
	Papilla alta Energía	<i>A. ararauna</i> , <i>P. senegalus</i>	18	10

* Entre los 16 y los 21 días de edad en función de la especie: 16 para *P. molinae*, 21 para *A. ararauna*.

En función de la edad variarán, además de la fórmula utilizada, el número de tomas diarias, el volumen de papilla suministrada y la concentración de sólidos de ésta. Con el paso del tiempo, el número de tomas por día irá disminuyendo hasta llegar a cero, momento de la emancipación, en que las aves ya serán totalmente independientes en lo que a alimentación se refiere. Paralelamente, el volumen de papilla subministrado y el contenido total en sólidos de la misma, aumentarán progresivamente hasta un cierto punto. Los volúmenes del buche de las 5 especies mantenidas a la edad de 1 día (V_{min}) y en el momento de la emancipación (V_{max}), se resumen en la **Tabla 17**.

Tabla 17. Volúmenes mínimos (V_{min}) y máximos (V_{max}) de cada especie.

	Vmin (mL)	Vmax (mL)
<i>Amazona aestiva</i>	0,7	50
<i>Ara ararauna</i>	1,6	120
<i>Aratinga solstitialis</i>	0,3	20
<i>Poicephalus senegalus</i>	0,3	25
<i>Pyrrhura molinae</i>	0,2	15

En cuanto a la concentración de sólidos de la papilla (en masa), se seguirá el siguiente protocolo:

- *Crop milk*: Durante el primer día de vida, aumento progresivo, del 1% (primera toma) al 20% (última toma). Al 20% hasta el tercer día. A partir del tercer día (incluido), 25% hasta el día 7. Inicialmente se utilizará solución láctica de Ringer como disolvente. A partir del momento en que se pase a un 25% de concentración, con agua.
- Papilla neonatal: Concentración del 20-25%.
- Papillas de continuación (alta proteína o alta energía): Concentración del 20-25%.

3.2 Cantidades consumidas

A pesar de la gran variabilidad en los resultados de la cría intrínseca a este tipo de actividad productiva, se han estimado las cantidades de papilla que se consumirán a partir de la cantidad de ejemplares que se espera criar anualmente en la instalación y de los volúmenes mínimos y máximos del buche de cada una de ellas. En la **Tabla 18** se muestran las cantidades de consumo anual previstas de cada fórmula.

Tabla 18. Consumo previsto de las distintas fórmulas de cría manual.

Fórmula	Consumo (kg/año)
<i>Crop milk</i>	2
Papilla neonatal	5
Papilla alta proteína	40
Papilla alta energía	15

Sin embargo, dado que los 3 primeros años de actividad se espera no alcanzar el 100% de la tasa productiva, el consumo de papillas durante estos años se estima que será:

- | | | |
|-----------|-------|-------------------------|
| – 1er año | ..... | 25 % del consumo máximo |
| – 2do año | ..... | 50 % del consumo máximo |
| – 3er año | ..... | 75 % del consumo máximo |

3.3 Recepción de las fórmulas de cría y cantidades a almacenar

3.3.1 Recepción de las fórmulas de cría

Las fórmulas de cría a mano serán adquiridas en bolsas o sacos al mismo proveedor que suministrará el pienso extrusionado. Los formatos en que se recibirán se detallan en la **Tabla 19**.

Tabla 19. Formatos de adquisición de las fórmulas de cría manual.

Fórmula	Contenido saco (kg)
<i>Crop milk</i>	0,5
Papilla neonatal	1
Papilla alta proteína	5
Papilla alta energía	5

3.3.2 Cantidades a almacenar

Por el bajo contenido de humedad de las papillas, son productos duraderos mientras el saco permanezca sellado. Al inicio de la temporada reproductiva, se adquirirá el 50% de las cantidades que se esperan consumir durante la temporada.

Si a lo largo de la temporada se prevé un consumo de cantidades mayores, se hará otro pedido según necesidades. La mayor cantidad que se prevé almacenar es la adquirida al inicio de la temporada reproductiva. Cada vez que un saco se abra, se vaciará el contenido en recipientes herméticos que permitan una perfecta conservación del producto, y el resto de sacos sin abrir se almacenarán en armarios de gran capacidad presentes en la *nursery*.

4. Limpieza y desinfección

4.1 Productos de limpieza y desinfección

Se prevé la utilización de, principalmente, 3 productos destinados a limpiar y desinfectar, cada uno con usos distintos:

- Jabón lavavajillas líquido: Limpieza de todos los elementos del aviario (jaulas, comederos, equipos de crianza, utensilios de alimentación a mano, etcétera).
- Agua oxigenada: Desinfección de huevos, incubadoras, nacedoras y criadoras.
- Lejía: Desinfección de todos los elementos del aviario, con la excepción de aquellos que sean desinfectados con agua oxigenada.

4.2 Cantidades consumidas

Dado que la frecuencia de las tareas de limpieza y desinfección se ha caracterizado de forma bastante precisa, puede hacerse una estimación aproximada de las cantidades que serán utilizadas a lo largo del año de los productos de higienización (**Tabla 20**).

Tabla 10. Consumos anuales previstos de productos de higienización.

Producto	Consumo (L/año)
Lavavajillas líquido	80
Lejía	77
Agua oxigenada	2

5. Viruta de madera

La viruta de madera tendrá dos funciones principales en la instalación:

- Sustrato base para el interior de los nidos de la base. Sobre éste se dispondrá el material de nidificación.
- Lecho para las crías, tanto en criadoras como en jaulas de iniciación.

5.1 Sustrato para nidos

En el fondo de las cajas-nido se colocará una capa de viruta de madera de pino sin tratar, de un grosor de 5cm para *Aratinga solstitialis*, *Poicephalus senegalus* y *Pyrrhura molinae*, 6cm para *Amazona aestiva* y 10cm para *Ara ararauna*. La viruta se vaciará cada vez que se retiren los nidos de las jaulas y, una vez limpiados y desinfectados, justo antes del inicio de la nueva temporada, se llenarán de nuevo. Por lo tanto, se llenarán de viruta una vez al año en los nidos de *A. aestiva*, *A. ararauna* y *P. senegalus*, y dos veces al año los de *A. solstitialis* y *P. molinae*.

Teniendo en cuenta las dimensiones de cada uno de los nidos, el grosor de la capa de viruta aplicada y el número de veces anuales que es renovada, se ha estimado la cantidad de viruta que se gastará para este propósito y se ha resumido en la **Tabla 21**.

Tabla 11. Consumo anual de viruta de madera como sustrato para nidos.

	Consumo (L/año)
<i>Amazona aestiva</i>	11
<i>Ara ararauna</i>	60
<i>Aratinga solstitialis</i>	13
<i>Poicephalus senegalus</i>	11
<i>Pyrrhura molinae</i>	13
	108

5.2 Lecho para las crías

La mayor parte de la viruta se consumirá en lecho para las crías, ya que, tal y como se ha comentado en el **Anexo 3**, se cambiará el sustrato de los recipientes del interior de las criadoras y de las jaulas de iniciación con mucha frecuencia. El consumo de viruta para este uso es difícil de cuantificar, y dependerá del número de recipientes y jaulas ocupados y de la densidad de ocupación. Sin embargo, se ha estimado la utilización de las siguientes cantidades, considerando la máxima producción anual esperada (**Tabla 22**).

Tabla 12. Consumo anual estimado de viruta de madera como lecho para las crías.

	Consumo (L/año)
<i>Amazona aestiva</i>	560
<i>Ara ararauna</i>	480
<i>Aratinga solstitialis</i>	560
<i>Poicephalus senegalus</i>	320
<i>Pyrrhura molinae</i>	560
	2480

6. Otras necesidades del proceso productivo

6.1 Material de nidificación

Es importante proporcionar material de nidificación a las aves, especialmente durante la temporada de cría.

El material de nidificación es aquél sobre el que, presumiblemente, los loros incubarán los huevos y criarán a los polluelos. Nunca debe ser escaso, ya que el contacto con el suelo desnudo podría dificultar el proceso de incubación, o provocar malformaciones en las patas de los pollos, una vez nacidos. En el caso de las especies tratadas en el proyecto, todas ellas utilizan el mismo tipo de material de nidificación: la madera.

Encima de la base de viruta de madera colocada en el interior de los nidos se incorporará una capa de pedazos de corteza de pino previamente desinfectada, de un volumen parecido al de viruta. Estas cortezas constituyen el material de nidificación que las parejas roerán y destruirán, consiguiendo un gran efecto de estimulación reproductiva.

La corteza de pino de los nidos será renovada cada temporada de cría, de la misma forma que ocurrirá con el sustrato de viruta. Por lo tanto, el consumo volumétrico estimado de corteza de pino también será de 108 L/año.

6.2 Jeringuillas

Se utilizarán jeringuillas para suministrar la papilla a los ejemplares nacidos en la instalación. Tendrán el émbolo de plástico con un extremo redondo cóncavo. Las que tienen goma en las juntas del émbolo, ya sea convencional o de silicona, disminuyen la vida útil de la jeringuilla.

Se utilizarán jeringuillas de medidas estandarizadas, de 1, 5, 10, 20 y 50 mL, y se estima el uso anual del siguiente número de jeringuillas:

– 1 mL	.....	15 uds./año
– 5 mL	.....	15 uds./año
– 10 mL	.....	20 uds./año
– 20 mL	.....	20 uds./año
– 50 mL	.....	20 uds./año

6.3 Anillas

Las aves se entregarán anilladas, para que cada una tenga su propio número de identificación. Las anillas se colocan en la pata de las aves cuando tienen entre 10 y 30 días de vida y, según la especie, requerirán uno u otro diámetro y material de anilla. En la **Tabla 23** se resumen los materiales y diámetros que se utilizarán para cada especie, y el número de anillas que se espera colocar anualmente.

Tabla 13. Cantidad de anillas de los distintos tipos requeridas anualmente.

	Material	ϕ (mm)	Cantidad
<i>Amazona aestiva</i>	Aluminio duro	11	16
<i>Ara ararauna</i>	Acero inoxidable	14	6
<i>Aratinga solstitialis</i>	Aluminio duro	6,5	32
<i>Poicephalus senegalus</i>	Aluminio duro	7	12
<i>Pyrrhura molinae</i>	Aluminio duro	6	32
			98

6.4 Sexajes

Las especies de loros reproducidas en la instalación no presentan dimorfismo sexual, por lo que será necesario someter a los ejemplares a pruebas de sexaje.

Las aves serán sexadas una vez hayan sacado las primeras plumas. Se extraerá a cada ejemplar unas muestras de pluma y serán enviadas a un laboratorio de sexado de aves especializado, donde a partir de la muestra y en base a marcadores genéticos conocidos, diagnosticará el sexo del ave y desvelará el resultado al criador telemáticamente.

Obviamente, se espera realizar tantos sexajes anuales como aves nazcan en la instalación, por lo tanto, se estima que se sexará un total de 98 ejemplares al año.

6.5 Otras necesidades eventuales

Se prevé hacer uso de otros tipos de consumibles durante el año de forma más eventual, únicamente en momentos en los que sea necesario hacerlo. Es el caso, por ejemplo, de los complementos alimenticios (preparados vitamínicos, suplementos cálcicos en solución...), medicamentos (antibióticos, antimicóticos, etcétera) u otros elementos que se requieran en momentos puntuales. No se puede cuantificar la cantidad de éstos que se utilizarán, debido a ser de necesidad muy variable.

7. Agua

La totalidad del agua utilizada en la instalación provendrá de la red de agua pública.

Las actividades que consumirán una mayor cantidad de agua a lo largo del año son la limpieza de jaulas y suelos del aviario, la limpieza diaria de los comederos y el sistema de riego automático para las aves. Sin embargo, se contabilizan otras actividades que se prevé que, en conjunto, consuman cantidades considerables de agua.

7.1 Agua de limpieza

Considerando un caudal constante de limpieza tanto del aviario como de los comederos de 20 L/min, se ha estimado el tiempo invertido en estas actividades (**Tabla 24**) para calcular los consumos de agua previstos para ellas.

Tabla 14. Frecuencia y duración estimada de las sesiones de limpieza del aviario.

	Frec. limpiezas (d/semana)	Duración limpieza (min/d)
Jaula 3	2	5
Resto del aviario	1	5
Comederos	7	3

Se estima un consumo anual de 15,6 m³/año para la limpieza del aviario y de 21,8 m³/año para la limpieza diaria de los comederos.

7.2 Agua consumida por el sistema de riego

La instalación contará con 18 microaspersores operativos, que funcionarán a 30 L/h cada uno. Teniendo en cuenta que se encenderán esencialmente durante primavera y verano, se ha considerado que funcionarán 200 días anuales, durante 15 minutos diarios.

Se estima un consumo de agua derivado del sistema de riego de 18,0 m³/año.

7.3 Agua consumida en otras actividades

Otras actividades menos importantes cuantitativamente o realizadas de forma más eventual son tenidas en cuenta en este punto. Se consideran “otras actividades” el agua de bebida ofrecida a las aves diariamente, el agua de humidificación de los equipos de incubación y crianza, etcétera.

Se ha realizado la estimación del consumo en este tipo de actividades considerando 1 minuto diario de consumo de agua, con un caudal de 20 L/min.

Se prevé un consumo de agua en “otras actividades” de 7,3 m³/año.

7.4 Cantidades consumidas

Se estima el consumo de las siguientes cantidades de agua, según su uso:

– Limpieza del aviario	.....	15,6 m ³ /año
– Limpieza diaria de comederos	.....	21,8 m ³ /año
– Sistema de riego	.....	18,0 m ³ /año
– Otros usos (agua de bebida...)	.....	7,3 m ³ /año
CONSUMO TOTAL	.....	62,7 m ³ /año

8. Energía eléctrica

Los consumos de energía eléctrica de la *nursery* y el aviario son considerados conjuntamente. Conociendo las potencias correspondientes a cada uno de los aparatos eléctricos utilizados en la instalación, se estiman los consumos anuales en base al régimen de funcionamiento y se detallan en la **Tabla 25**. Eventualmente se utilizarán otros equipos de la vivienda, como son la vitrocerámica o el horno, pero el consumo de energía se desprecia debido a la baja frecuencia de utilización de estos aparatos.

Se ha calculado el consumo anual según:

$$\text{Consumo (kWh)} = \text{Potencia (kW)} \cdot \text{Tiempo de funcionamiento (h)}$$

Tabla 15. Consumo de energía eléctrica prevista anualmente en la instalación.

Equipo	Uds.	meses/año	d/mes	h/d	P (W)	kWh/año
Refrigerador	1	12	30,4	24	250	2188,8
Proyector LED	5	5	30,4	0,75	30	17,1
Proyector LED	2	5	30,4	0,1	10	0,3
Pantalla LED	1	12	15	0,75	18	2,4
Criadora 46 W	2	1,5	30,4	24	46	100,7
Criadora 22 W	3	2,5	30,4	24	22	120,4
Incubadora	1	1	30,4	24	75	54,7
Nacedora	1	1,75	30,4	24	25	31,9
CONSUMO TOTAL						2516,3

Se prevé un consumo eléctrico anual de 2.516,3 kWh.

ANEXO 5. SELECCIÓN Y DISEÑO DE EQUIPOS

Índice

1	INTRODUCCIÓN	5
2	JAULAS	5
2.1	Criterios de selección del alojamiento	5
2.2	Selección del alojamiento	6
2.3	Diseño del alojamiento	7
2.3.1	<i>Dimensionamiento de las jaulas</i>	7
2.3.2	<i>Características de las jaulas</i>	8
2.3.2.1	<i>Diseño 1</i>	8
2.3.2.2	<i>Diseño 2</i>	9
2.3.2.3	<i>Diseño 3</i>	9
2.3.3	Selección de los materiales	10
2.3.3.1	<i>Malla</i>	10
2.3.3.2	<i>Estructura</i>	11
2.3.3.3	<i>Cubierta</i>	11
2.3.3.4	<i>Separaciones / protectores</i>	11
3	SISTEMAS DE COMEDEROS	12
3.1	Criterios de selección	12
3.2	Selección del sistema de comederos	13
3.3	Diseño del sistema de comederos	13
4	CAJAS-NIDO	15
4.1	Condicionantes del diseño de cajas-nido	15
4.2	Estudio de alternativas	15

4.2.1	Materiales de construcción de cajas-nido	15
4.2.2	Configuraciones de construcción de cajas-nido	20
4.3	Diseño de las cajas-nido	22
4.3.1	Características de las cajas-nido	22
4.3.2	Dimensionamiento de las cajas-nido	24
5	INCUBADORAS	25
5.1	Criterios de selección de incubadoras	25
5.2	Selección de incubadoras	25
6	NACEDORAS	28
6.1	Criterios de selección de nacedoras	28
6.2	Selección de nacedoras	28
7	CRIADORAS	29
7.1	Criterios de selección de criadoras	29
7.2	Selección de criadoras	30
7.3	Dimensionamiento de las criadoras	30
7.4	Selección de los materiales	31
7.5	Diseño de las criadoras	32
7.5.1	Sistema de ventilación	32
7.5.2	Sistema de calefacción	32
	7.5.2.1 <i>Estimación de las necesidades de calefacción</i>	33
	7.5.2.2 <i>Selección de los elementos del sistema</i>	41
7.5.3	Sistema de humidificación	44
7.5.4	Distribución general de las criadoras	44

8	JAUAS DE INICIACIÓN	45
8.1	Criterios de selección de las jaulas de iniciación	45
8.2	Selección de las jaulas de iniciación	46

1. Introducción

En el presente Anexo se seleccionan los equipos a utilizar en el proceso productivo:

- Jaulas
- Sistemas de comederos
- Cajas-nido
- Incubadoras
- Nacedoras
- Criadoras
- Jaulas de iniciación

En el caso de que se utilicen equipos diseñados específicamente para el proyecto, se diseñarán también en este Anexo.

2. Jaulas

2.1 Criterios de selección del alojamiento

Los recintos de vuelo serán específicamente construidos para el presente proyecto. No se construirán jaulas de obra, tal y como el promotor establece en las directrices básicas del proyecto.

El alojamiento de las aves para este proyecto contempla únicamente dos alternativas:

- **Voladeras convencionales:**



Imagen 1. Voladera convencional. Fuente: www.imor-sa.com

Las voladeras convencionales (**Imagen 1**) permiten a las aves llegar hasta el suelo y entrar en contacto con este, ya que los paneles de rejilla laterales llegan hasta abajo del todo.

- **Jaulas suspendidas:**



Imagen 2. Módulo de jaulas suspendidas. Fuente: www.clives-quality-aviaries.com

El fundamento de las jaulas suspendidas (**Imagen 2**) es la utilización de una estructura que permite que la jaula en sí, esté por encima del nivel del suelo. Esta jaula puede encontrarse apoyada encima de la estructura, o colgada de ella –lo que sería una jaula suspendida propiamente dicha–.

En la **Tabla 1** se resumen las principales características de los dos tipos de alojamiento:

Tabla 1. Comparativa entre los dos tipos de recinto.

Voladeras convencionales	Jaulas suspendidas
Construcción simple.	Construcción más compleja.
Permite a las aves contactar con el suelo.	Las aves no entran en contacto con el suelo
Requiere mayor frecuencia de higienización.	Acumulan poca suciedad al abasto de las aves.
Construcción costosa económicamente.	Construcción económica.
Recomendables para grandes recintos.	Desaconsejadas para grandes recintos.

2.2 Selección del alojamiento

Para los *Ara ararauna* se requerirá de una instalación de dimensiones mucho mayores que para el resto de especies del proyecto. La construcción de una jaula suspendida de tan grandes dimensiones sería muy complicada y costosa, requiriendo de materiales estructurales más gruesos y, en consecuencia, más caros. Además, el manejo de animales tan grandes en una jaula suspendida puede ser difícil y estresante para ellos. Así pues, para esta especie se descartan las jaulas suspendidas como alternativa y se propone la construcción de una voladera tradicional.

Priorizando la higiene y prevención de enfermedades, se apuesta por jaulas suspendidas para el resto de especies. Estos recintos tendrán una envergadura menor que el recinto de los guacamayos y, por lo tanto, no implicarán tantas dificultades constructivas. El hecho de evitar el contacto de las aves con el suelo, además de presentar beneficios para las propias aves, también los presenta para el criador, tanto en términos de tiempo como de consumo de agua, dado que permite reducir la frecuencia con la que se llevan a cabo las tareas de higienización.

2.3 Diseño del alojamiento

2.3.1 Dimensionamiento de las jaulas

Tal y como se sugiere en las directrices del proyecto, se buscará proporcionar la mejor calidad de vida posible a las aves mantenidas. Se aumentará todo lo posible el espacio de las jaulas respecto a los valores recomendados en la bibliografía.

De entre todas las dimensiones de la jaula, probablemente la menos limitante para los loros es la altura, aunque se recomienda que no sea inferior a 1,5 m para grandes guacamayos, y a 0,8 m para pequeños *conuros*. Se propone una altura de 2,75 m para la jaula de los guacamayos, y de 2 m para el resto de jaulas que contienen ejemplares de talla mediana o pequeña.

En un intento por homogeneizar al máximo las dimensiones de los recintos, y dado que la anchura tampoco es un factor determinante, se ha optado por los 2m de anchura para todas las jaulas, sin excepción. Los ejemplares de las 5 especies tienen espacio de sobra para volar cómodamente en 2 m de amplitud.

La longitud del área de vuelo es el parámetro más importante para las aves, ya que una longitud suficiente, les permite volar de un extremo al otro del recinto. Esta actividad les aporta beneficios tanto físicos como psicológicos, y es algo que después se traduce en un mayor éxito reproductivo.

Tanto el promedio de los valores de longitud sugeridos en las fuentes bibliográficas, como las dimensiones propuestas para las jaulas del presente proyecto, se resumen en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Tabla de dimensiones recomendadas y propuestas para el proyecto.

	L bibl. (m)	L (m)	A (m)	H (m)
<i>Amazona aestiva</i>	3,6	4	2	2
<i>Ara ararauna</i>	7	7	2	2,75
<i>Aratinga solstitialis</i>	2,7	3	2	2
<i>Poicephalus senegalus</i>	3	3	2	2
<i>Pyrrhura molinae</i>	2,7	3	2	2

Donde:

L bibl.: Longitud de jaula recomendada según la bibliografía.

L: Longitud de jaula.

A: Anchura de jaula.

H: Altura de jaula.

2.3.2 Características de las jaulas

En la instalación se construirán jaulas de 3 tipos, todas ellas con los mismos materiales básicos, pero con diferencias sustanciales en cuanto al diseño:

- Diseño 1: Jaulas suspendidas para *A. solstitialis*, *P. senegalus* y *P. molinae*.
- Diseño 2: Jaulas suspendidas para *A. aestiva*.
- Diseño 3: Voladera tradicional para *A. ararauna*.

2.3.2.1 Diseño 1

Como puede apreciarse en el **Plano 5**, las jaulas destinadas a las especies más pequeñas serán construidas en conjuntos de dos (jaula A y jaula B) y albergarán a las dos parejas de una misma especie. Sin embargo, entre ambas jaulas existirá una pequeña separación para que no haya contacto directo entre parejas. Las jaulas estarán situadas en la zona central del recinto, por lo que no se apoyarán en ningún muro existente; serán totalmente autosustentables y se cerrarán con malla por todos los lados.

Serán jaulas puramente suspendidas, es decir, el cerramiento de malla no estará elevado sobre una base, sino que colgará de la estructura metálica, que estará formada por cuatro U invertidas: dos para cada jaula, ancladas al piso por los dos extremos.

Encima de las jaulas, habrá una cubierta a dos aguas independiente para cada una. La cubierta estará sujeta a la jaula mediante una estructura soldada al armazón principal, que permitirá instalar la cubierta en dos vertientes opuestas. La cubierta estará completa en la vertiente trasera de la jaula, mientras que en la delantera solamente lo estará en un 50%, cubriendo la zona frontal donde estarán los comederos y bebederos. Desde la cumbre, se anclará verticalmente un protector translúcido, que protegerá del viento de componente sur-oeste que pueda acceder por la zona sin techar.

Los protectores de chapa se instalarán únicamente en la cara trasera de las jaulas, de forma permanente, remachados a la estructura metálica.

Se podrá acceder a las jaulas tipo 1 desde abajo: la malla de la cara inferior de cada jaula dispondrá de un recorte cuadrado que únicamente estará unido por un lado al resto de la malla. En el otro lado se colocarán unos ganchos con muelle, que permitirán la apertura por parte del criador, pero no por parte de las aves. El criador deberá acceder gateando, pero no representará un problema, dado que será necesario acceder a la jaula en contadas ocasiones; el manejo podrá realizarse prácticamente siempre desde el exterior.

También habrá una pequeña puerta encima del sistema de comederos, que permitirá acceder a él si surgiera algún problema. El diseño será el mismo que el de la puerta de la cara inferior.

2.3.2.2 Diseño 2

Tal y como se muestra en el **Plano 6**, las jaulas destinadas a *A. aestiva* serán recintos independientes entre sí e irán apoyadas al muro por la parte trasera, lado en el que no habrá malla. La estructura metálica estará anclada al suelo por tres puntos y al muro por seis más, tres arriba y tres abajo. El cerramiento se encontrará suspendido de las tres aristas superiores y apoyado en las tres aristas inferiores. Además, la malla horizontal inferior estará apoyada, en la parte trasera de la jaula, sobre un perfil metálico en L fijado a la pared (50x5 mm).

La cubierta solamente techará una de las dos mitades de la jaula, la más resguardada, donde habrá el nido y la zona de comederos. Se sujetará a la jaula mediante una estructura similar a las del diseño 1, pero a un agua, con la vertiente inclinada del muro hacia fuera.

Los protectores de chapa se instalarán en el lateral correspondiente a la mitad techada del recinto.

Los accesos a la jaula serán los mismos que en las jaulas de tipo 1: uno pequeño encima de los comederos y otro en la cara inferior del recinto.

2.3.2.3 Diseño 3

Este diseño de jaula es distinto a los demás por ser una voladera tradicional, que llega hasta el suelo. Va destinada a los grandes guacamayos, por lo que es un recinto de grandes dimensiones. Linda por uno de los lados con el muro trasero de la instalación y por otro con el muro limítrofe con la parcela vecina. Tal y como se aprecia en el **Plano 7**, los otros dos lados de la jaula serán delimitados mediante un murete de 0,75 m de altura que se levantará con bloques hidrófugos de hormigón y, encima del cual, se colocará la malla de las paredes de la jaula. En uno de los lados accesibles se colocará una puerta de 2x0,7 m.

La estructura constará de cuatro U invertidas, colocadas entre el muro que marca el límite de la parcela, llegando hasta el suelo, y el murete de hormigón, anclados a éste. En el lado que toca al muro trasero de la instalación, se anclará un perfil en L (50x5 mm) que permita apoyar la malla superior de la voladera. Los paneles de malla estarán unidos entre sí y con la estructura, de la misma forma que en los demás diseños.

Se empleará el mismo tipo de cubierta que en el apartado anterior, con un tejado a un agua; la estructura de la cubierta se apoyará y soldará sobre las secciones horizontales superiores del armazón principal. Como en los demás recintos, habrá una zona sin techar, en este caso de una superficie de 2x2 m, alejada de la zona del nido, que estará bien resguardada.

El suelo de hormigón se revestirá con baldosas clase 2 (con resistencia al deslizamiento entre 35 y 45) de junta fina, para facilitar la limpieza del pavimento. En la parte más baja del suelo, se colocará una canaleta con rejilla metálica, que conducirá el agua de limpieza fuera del recinto.

Esta jaula dispondrá de dos zonas de comederos, ambas situadas en zonas resguardadas bajo techo, pero accesibles desde el exterior. Una de ellas estará bajo la misma cubierta que el nido; la otra, en el lado opuesto.

Esta jaula dispondrá de una puerta de tipo convencional, con estructura metálica y superficies acabadas con la misma malla que los cerramientos. En el otro lado, habrá una puerta auxiliar en la malla, de la misma tipología que la utilizada en los demás diseños de jaula.

2.3.3 Selección de los materiales

Al tratarse de una instalación a cielo abierto, es muy importante que los materiales de los recintos de cría sean duraderos, y no se degraden fácilmente, y que además resistan a la fuerza del pico de las aves que albergan. Principalmente se seleccionarán los materiales para la construcción los siguientes elementos:

- Malla: Separa el interior de la jaula del exterior. Debe ser suficientemente fuerte para resistir el pico de las aves y el tamaño de luz entre barrotes no debe permitir que las aves puedan sacar la cabeza.
- Estructura: Estructura robusta que soporte el peso de todo el conjunto.
- Cubierta: Debe proteger a las aves tanto del sol excesivo, como de la lluvia, el frío y el viento.
- Separadores / protectores: Permiten separar delimitar visualmente las jaulas del exterior, o de jaulas contiguas. Confieren intimidación a la jaula y pueden, o no, dejar pasar la luz, en función del material utilizado.

2.3.3.1 Malla

Dado que los materiales estructurales suelen ser costosos económicamente, se utilizará malla gruesa, que se sostenga por sí misma, para que no sea necesario la utilización de estructura en todas las aristas de las jaulas. Además, la malla gruesa es más resistente y robusta y, por lo tanto, dura mucho más tiempo.

Se ha estudiado la opción de utilizar malla galvanizada, estimando cual podría ser su vida útil o *service life*. Por normativa, el grosor mínimo del baño de zinc aplicado a mallas de 2mm (correspondiente al grosor de barrote deseado para cualquier jaula de la instalación), es de 55µm. Según la bibliografía, un revestimiento de zinc de 55µm tiene una vida útil de 75 años en ambientes rurales y de 55 años en ambientes sub-urbanos. Considerando que el emplazamiento del proyecto se encuentra en un punto intermedio entre ambos ambientes, su vida útil aproximada podría ser de 65 años.

Se utilizará malla galvanizada, para evitar la oxidación sin tener la necesidad de aplicar pinturas protectoras costosas, con barrotes de 2mm de diámetro y luz de 11x2 cm. Los paneles de malla estarán unidos entre sí mediante grapas galvanizadas específicas para dicha función.

2.3.3.2 Estructura

Las estructuras deberán soportar el peso de los recintos de vuelo, y mantenerlos a una cierta altura, en el caso de las jaulas suspendidas. Además, deberán ser resistentes tanto a las inclemencias del tiempo y a la oxidación, como a los picos de las aves.

Se utilizará tubo de acero galvanizado de sección rectangular de las dimensiones descritas en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Dimensiones seleccionadas para los tubos estructurales de las jaulas.

	Estructura principal			Estructura de cubierta		
	h (mm)	b (mm)	e (mm)	h (mm)	b (mm)	e (mm)
Diseño 1	50	30	1,5	50	30	1,5
Diseño 2	50	30	1,5	50	30	1,5
Diseño 3	100	50	2	50	30	1,5

2.3.3.3 Cubierta

La cubierta de las jaulas deberá ser de un material poco conductor, para evitar que se calienten demasiado los recintos en los calurosos días de verano. Materiales como los tableros aglomerados, los de densidad media (MDF) o el contrachapado cumplen bien esta función, sin embargo, es necesario cubrirlos con una capa de material impermeable para evitar que se mojen.

Se utilizarán tableros de aglomerado melaminado de 16mm de grosor. Aunque la melamina protege de la humedad por las dos caras, se añadirá una capa de tela asfáltica encima, cubriendo especialmente los laterales del tablero, que están desprovistos de melamina. El material que realmente tiene función impermeable es la tela asfáltica, sin embargo, dada la poca diferencia de precio entre el aglomerado convencional y el melaminado, se ha optado por el segundo para conseguir una protección extra contra el agua.

2.3.3.4 Separadores / protectores

Los separadores opacos serán de chapa de acero galvanizado de 0,5 mm de grosor. Estos se utilizarán para las zonas de la jaula en que las aves necesitan más intimidad y seguridad. No pueden colocarse en lados de la jaula donde incida la luz del sol de forma directa en verano, ya que aumentaría demasiado la temperatura dentro de las jaulas.

La comunicación vocal entre aves de la misma especie estimula los instintos reproductores, pero el contacto visual directo suele dar lugar a tensiones que pueden terminar en frustración y agresividad del macho hacia la hembra. Para evitar esto, se utilizarán separadores translúcidos, con el objetivo de permitir que las aves de jaulas contiguas se intuyan entre sí, pero sin terminar

de verse y, además, facilitarán la entrada de luz solar. El material empleado como separador translúcido es el policarbonato alveolar de 4 mm de grosor: tiene un alto índice de transmisión de luz, pero distorsiona la visión a través de él, por lo que se adecua perfectamente a las necesidades de la instalación. Para aumentar su vida útil, se sellarán los extremos con silicona neutra, para evitar la entrada de agua, insectos y otros pequeños animales, que deterioran el material y sus características. Habrá paneles disponibles en la instalación y serán colocados únicamente donde y cuando sea necesario.

3. Sistemas de comederos

3.1 Criterios de selección

Una de las tareas que más tiempo requiere en la cría de aves psitácidas es la alimentación, por eso, es importante que el sistema de alimentación sea cómodo, sencillo y rápido de manejar, permitiendo una rápida sustitución de los comederos. Además, debe ser fácil de limpiar a fondo, sin recovecos por los que el alimento pueda colarse y entrar en descomposición sin que el criador pueda evitarlo. Para el agua se utilizará el mismo tipo de recipiente que para el alimento, por lo que, en total, cada sistema de comederos incluirá 4 recipientes: agua, pienso, mixtura de semillas y ración blanda. Todos los comederos y bebederos donde se servirán el agua y los alimentos serán de tipo circular, lo que garantiza la ausencia de recovecos donde pueda acumularse la suciedad, y de acero inoxidable, material de fácil limpieza y desinfección.

Existen esencialmente 3 tipos de sistemas de suministro de alimento para este tipo de aves:

- Comederos independientes:

Se trata de comederos independientes que se comercializan junto con un soporte para instalar en la malla de la jaula. Suelen ser sistemas poco robustos, además de incómodos para la sustitución del alimento, ya que se debe introducir la mano dentro del recinto para acceder a ellos. Es el sistema más económico.

- Sistema de comederos giratorio:

Los comederos giratorios rotan sobre un eje vertical, dejando fuera de la jaula los comederos, listos para ser sustituidos. Son cómodos y sencillos de utilizar, pero con el tiempo el eje se obtura de restos de alimento y su desempeño deja de ser óptimo. Además, suele tener ciertas zonas de difícil acceso, por lo que el nivel de higiene suele ser uno de sus puntos débiles a la larga.

- Sistema de comederos de cajón:

Se trata de una estructura capaz de contener los comederos sobre ella, que pueda deslizarse como un cajón sobre unos raíles incluidos en los cerramientos de la jaula. Se trata de un sistema sumamente cómodo y rápido de manejar que, con el diseño adecuado, puede ser muy seguro para las aves y sencillo de limpiar.

Este sistema no es comercial, dada la dificultad de que un diseño estándar se adapte a muchos tipos diferentes de jaula, sin embargo, si se fabrica un diseño específico adaptado a las necesidades concretas de la instalación, puede reportar numerosas ventajas respecto a los demás sistemas.

3.2 Selección del sistema de comederos

Para todas las especies se utilizarán sistemas de comederos de cajón. Serán específicamente diseñados para la instalación, de forma que se adaptarán perfectamente a las características de las jaulas en las que serán instalados.

Este sistema se diseñará para que vaya directamente encajado en la propia jaula, ganando en solidez, y permitiendo mantener los comederos limpios fácilmente y manejarlos diariamente de forma cómoda y rápida.

3.3 Diseño del sistema de comederos

Todos los sistemas utilizados seguirán el mismo patrón de diseño, sin embargo, puede variar el número de comederos requeridos para cada jaula y las dimensiones de éstos, tal y como se muestra en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Características de los sistemas de comederos utilizados en cada uno de los diseños de jaula.

	nº sistemas de comederos	nº de comederos por sistema	∅ comederos (mm)
Diseño 1	1	4	95
Diseño 2	1	4	120
Diseño 3	2	4	145

A la malla de la jaula se le instalará, por su lado interior, una estructura de malla capaz de soportar el “cajón” que contendrá los comederos. El cajón será del mismo tipo de malla que las jaulas y solamente tendrá dos de los laterales, y la superficie superior, la cual dispondrá de agujeros del tamaño exacto para introducir los comederos. En los dos lados de la parte inferior, el cajón contará con dos perfiles metálicos con ruedas, que permitirán el desplazamiento del cajón hacia delante y hacia atrás por los raíles instalados en la estructura de soporte, una vez haya sido introducido en ella.

Los raíles de la estructura de soporte tendrán un tope en su parte más exterior, para evitar que el cajón pueda caer, permitiendo escapar a las aves. Además, en su cara superior no dispondrá de malla, para que las aves puedan acceder al alimento contenido en los comederos ubicados sobre el cajón. El diseño de los sistemas de comederos puede apreciarse en la **Imagen 3** y la **Imagen 4**.

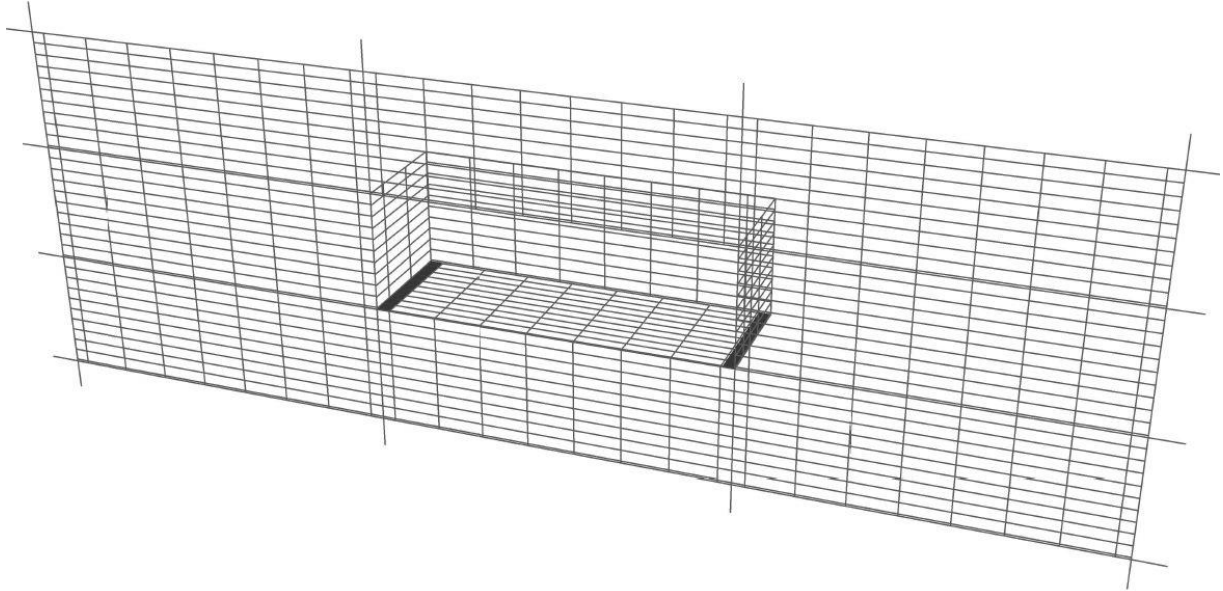


Imagen 3. La estructura de soporte es una prolongación de la jaula hacia su interior y permitirá meter y sacar cómodamente el cajón de la jaula.

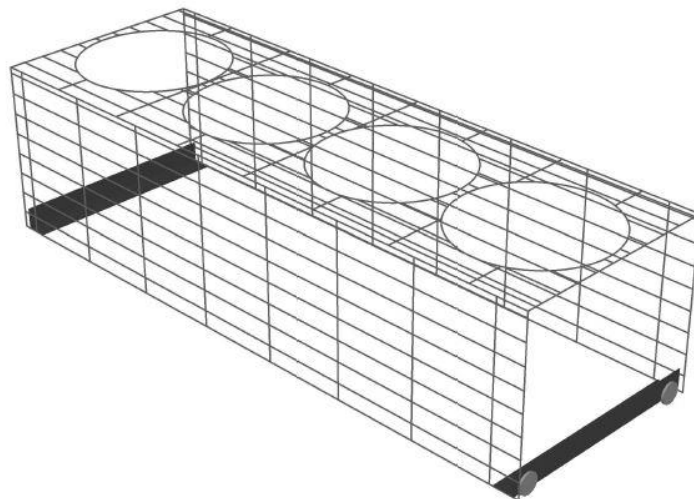


Imagen 4. El cajón dispone de ruedas para desplazarse hacia dentro y hacia fuera de la estructura de soporte.

4. Cajas-nido

4.1 Condicionantes de diseño de cajas-nido

Las cajas de nidificación serán especialmente diseñadas y construidas para el proyecto para que se adapten perfectamente a las necesidades de las aves y del criador.

Los nidos destinados a la cría en cautividad de estas aves son típicamente cajas cerradas con un agujero de acceso, aunque cada especie requiere de un diseño y unos materiales determinados, en función de su carácter y sus rasgos físicos, aunque también puede depender de la pareja en cuestión. Suelen ser colocados en la zona más alta del recinto de vuelo de cada pareja. Cuanto mayor sea la distancia entre el nido y el suelo, más segura se sentirá la pareja y, por lo tanto, mayor predisposición tendrá para la cría.

Todas las cajas-nido tienen una serie de elementos en común:

- La caja-nido propiamente dicha, de dimensiones, forma y materiales adecuados a la especie a la que va dedicada.
- Orificio de entrada circular, de diámetro acorde con la especie en cuestión, y situado en la parte superior de la caja.
- Percha o taco debajo de la entrada. Facilitará la entrada y salida del nido, y permitirá la vigilancia y protección del mismo.
- Puerta de inspección adyacente a la zona de puesta e incubación. El tamaño debe permitir la correcta inspección y manipulación de huevos y polluelos, sin dejar demasiado espacio lateral que facilite una posible fuga durante el proceso.
- Los nidos en posición vertical (nidos verticales, en L...) requieren una escalerilla que permita la entrada y salida de la caja sin realizar saltos o voladas que desemboquen en rotura de huevos o pisoteo de pollitos.
- Todos los nidos dispondrán de un tejado de tablero aglomerado melaminado cubierto con tela asfáltica, para alargar su vida útil evitando la penetración de agua.

Para dar a cualquier caja-nido un aspecto más natural y conseguir una mejor aceptación por parte de las aves, se puede incluir una máscara de madera bruta en el frontal del nido, especialmente en nidos que no sean de madera.

4.2 Estudio de alternativas

4.2.1 Materiales de construcción de cajas-nido

Los materiales que componen una caja-nido pueden ser muy variados y tienen una gran importancia en las características y el ambiente que tendrán las aves para criar en su interior.

Por ello, es muy importante realizar un estudio en profundidad de los materiales a utilizar en cada tipo de nido.

De cada material se evaluarán distintos parámetros, algunos cuantitativos y otros cualitativos, que servirán para decidir cuál o cuáles serán utilizados para cada especie. Los parámetros evaluados son esencialmente los siguientes:

- **Conductividad térmica** (coeficiente K): Capacidad de transmitir el calor a través suyo. Cuanto menor sea el coeficiente K, mejor aislante térmico será el material.
- **Estimulación reproductiva** de las aves: Las aves se ven estimuladas sexualmente cuando están en contacto con materiales que les permitan reproducir su comportamiento natural durante la época de cría.
- **Capacidad de transpiración**: Capacidad de transferir gases a través suyo.
- **Dureza**: Capacidad de resistir a la fuerza destructiva de los picos de los loros.
- **Resistencia a la humedad**: Capacidad de mantener su forma, estructura y propiedades, bajo la exposición a periodos de humedad elevada.
- **Facilidad / Dificultad de limpieza**: Cuanto más liso y menos poroso es un material, más sencilla es su higienización exhaustiva.
- **Precio**

A continuación, se analizan las características mencionadas para cada material:

- **Maderas macizas:**



Imagen 5. Madera maciza.

La madera maciza (**Imagen 5**) es la materia prima obtenida directamente del árbol. Presenta nudos y otras imperfecciones que dificultan el corte y pueden facilitar la entrada de agua. Además, con un aumento de la humedad, aumenta su tamaño en contra de las vetas, sufriendo alabeos y abombamientos. Al ser un material relativamente blando, los picos de los loros pueden dar buena cuenta de ella, en especial los de las especies de mayor tamaño, posibilitando la fuga de los ejemplares. Otro problema de la madera viene

asociado con su elevada porosidad; el material absorbe la humedad, y parte de esta queda retenida en los poros, permitiendo la proliferación de hongos y otros microorganismos patógenos, y dificultando su eliminación completa durante el saneamiento.

Por contrapartida, esta porosidad permite el intercambio gaseoso entre el interior y el exterior de la caja, evitando una acumulación de humedad excesiva que permitiría el desarrollo de patógenos en las superficies internas. Asimismo, los tableros de madera maciza presentan un bajo coeficiente de conductividad térmica ($K \approx 0,13\text{W/m}\cdot\text{K}$), que evita grandes oscilaciones de temperatura a lo largo del tiempo en el interior del nido.

Otro punto a favor de este tipo de materiales es su semejanza con las cavidades naturales de anidación de las especies consideradas en este proyecto. Este hecho puede jugar un papel importante en la estimulación reproductiva de las aves y, por lo tanto, en su predisposición para la cría.

La **Tabla 5** resume las características principales de este material.

Tabla 5. Características de la madera maciza de pino.

MADERA MACIZA DE PINO (g = 1,8cm)	
PRECIO (€/m ²)	20 - 30
VENTAJAS	INCONVENIENTES
↓ conductividad térmica	↓ dureza
Estímulo reproductivo	↓ resistencia a la humedad
↑ transpiración	Dificultad de limpieza

- **Tableros de fibra de densidad media (MDF o DM):**



Imagen 6. Tablero MDF.

Un tablero MDF (**Imagen 6**) es un aglomerado elaborado con fibras de madera deslignificadas, aglutinadas con resinas sintéticas mediante un proceso en seco, con temperaturas y presiones elevadas.

Presenta característica muy parecidas a las de la madera bruta, pero su estructura es uniforme y homogénea, lo que permite un trabajo mucho menos basto y sin imperfecciones. Sin embargo, su dureza es incluso menor que la de la madera maciza, y en contacto con el agua no se abomba, sino que disminuye la cohesión entre las

fibras y la resina, y a lo largo del tiempo tiende a desmigajarse.

A pesar de esto, es un material menos conductor que la madera bruta ($K \approx 0,1W/m \cdot K$), y su precio es significativamente más barato que el de ésta.

La **Tabla 6** muestra un análisis de este tipo de tablero.

Tabla 6. Características del tablero MDF.

MDF / DM (g = 1,9cm)	
PRECIO (€/m ²)	12 - 17
VENTAJAS	INCONVENIENTES
↓ conductividad térmica	↓↓ dureza
Estímulo reproductivo	↓↓ resistencia a la humedad
↑ transpiración	Dificultad de limpieza

- **Tableros de contrachapado o chapa marina:**



Imagen 7. Tablero de chapa marina.

Con un precio intermedio entre los dos tipos de madera anteriores, los tableros de contrachapado (**Imagen 7**) presentan características muy deseables para las cajas-nido de un buen número de especies. Se trata de tableros conformados por finas láminas de madera maciza, unidas a contra-veta mediante encolado. Estas distintas direcciones de la veta evitan alabeos y abombamientos ante los cambios de humedad y, al ser madera maciza, no se desmigaja como sucede con el aglomerado MDF.

En lo que respecta al resto de características, sus prestaciones son muy parecidas a las de la madera bruta. Un análisis de sus características se ha realizado en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Características del tablero de contrachapado.

CONTRACHAPADO (g = 1,8cm)	
PRECIO (€/m²)	15 - 25
VENTAJAS	INCONVENIENTES
↓ conductividad térmica	↓ dureza
Estímulo reproductivo	Dificultad de limpieza
↑ transpiración	
Resistencia a la humedad media	

- **Paneles sándwich acero – poliuretano – acero:**



Imagen 8. Panel sándwich.

Los paneles sándwich (**Imagen 8**) son muy utilizados tanto en construcción como en la industria del aislamiento, gracias a su buen comportamiento como aislante térmico ($K \approx 0,025W/m \cdot K$). De todos los materiales analizados, es con diferencia el que presenta un menor coeficiente de conductividad térmica.

Está constituido de un núcleo aislante de espuma rígida de poliuretano unido a dos capas de cobertura exteriores, en este caso de acero. Así pues, superficialmente es un material muy liso y nada poroso, por lo que es fácil de limpiar en profundidad. Asimismo, gracias a su cobertura de acero, los loros no podrán dañarlo con su pico, y siempre que no queden ranuras por donde penetre el agua, también será muy resistente a la humedad.

No obstante, pese a que muchos loros han criado en nidos de este tipo, su apariencia artificial es algo que no los incita a reproducirse. Además, su superficie de acero, a pesar de conllevar ventajas, también puede dar lugar a algunos inconvenientes: la baja porosidad del material no

permite el intercambio gaseoso entre el nido y el exterior, y la elevada humedad puede favorecer la proliferación de bacterias y hongos. Por otro lado, el acero es una superficie resbaladiza; si la cantidad de sustrato es insuficiente o ha sido desplazada, puede provocar extensiones laterales de las patas de los polluelos.

En la **Tabla 8** se analizan las características de este material.

Tabla 8. Características del panel sándwich.

PANEL SANDWICH ACERO + POLIURETANO (g = 3,5cm)	
PRECIO (€/m ²)	15 - 25
VENTAJAS	INCONVENIENTES
↑↑ resistencia	No estímulo reproductivo
↓↓ conductividad térmica	↓ transpiración
Facilidad de limpieza	Resbaladizo
↑ resistencia a la humedad	

- **Chapas de acero galvanizado:**



Imagen 9. Chapas de acero galvanizado.

El acero galvanizado (**Imagen 9**) posee prácticamente las mismas características que el panel de sándwich, dado que el material en parte es el mismo. No obstante, al carecer de relleno aislante, el coeficiente de conductividad térmica es distinto, y corresponde al del acero, que es muy elevado ($K \approx 50\text{W/m}\cdot\text{K}$). Por eso, en climas relativamente cálidos en verano o fríos en

invierno, este material es totalmente desaconsejable, especialmente cuando están expuestos al sol. En estos casos, el interior puede alcanzar temperaturas tan elevadas que las aves pierden el interés por el proceso de incubación, y los embriones o pollitos mueren en el nido por el propio calor.

El galvanizado es el proceso por el cual se cubre un metal con otro; en este caso, se cubre el acero con una lámina de zinc. El zinc es un metal más oxidable que el hierro que compone el acero, pero dado que genera un óxido estable, no se ve dañado con el paso del tiempo y protege al hierro durante muchos años (en función del grosor de la capa de zinc y del ambiente al que está expuesto).

La utilización de este material sería positiva en combinación con algún material de características complementarias, como podría ser el tablero de MDF, por ejemplo. Las características de este material se detallan en la **Tabla 9**.

Tabla 9. Características de la chapa de acero galvanizado.

ACERO GALVANIZADO (g = 0,8cm)	
PRECIO (€/m ²)	20 - 30
VENTAJAS	INCONVENIENTES
↑↑ dureza	↑ conductividad térmica
Facilidad de limpieza	No estímulo reproductivo
↑ resistencia a la humedad	↓ transpiración
	Resbaladizo

- Tuberías de PVC:



Imagen 10. Tubería de PVC.

Las tuberías de PVC (**Imagen 10**), a diferencia del resto de materiales, obligan a confeccionar cajas de nidificación completamente cilíndricas. Suelen ser utilizadas en ambientes muy húmedos, en los que la madera se pudre de un año a otro. Sus defectos y virtudes son esencialmente los mismos que en el caso del metal galvanizado, aunque son más ligeros y no tienen rebordes cortantes, lo que los hace más sencillos de manejar en general. Además, al ser un material plástico, no va a sufrir el proceso de oxidación que inevitablemente sufrirá un nido metálico.

Las características de las tuberías de PVC como material para confeccionar nidos se resumen en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Características de la tubería de PVC.

PVC (g = 0,6cm)	
PRECIO (€/m ²)	25 - 35
VENTAJAS	INCONVENIENTES
↑ dureza	↑ conductividad térmica
Facilidad de limpieza	No estímulo reproductivo
↑↑ resistencia a la humedad	↓ transpiración
	Resbaladizo

4.2.2 Configuraciones de construcción de cajas-nido

Puede haber multitud de formas para una caja-nido, aunque según la experiencia adquirida en la cría en cautividad la mayoría de especies suelen adaptarse mejor, o dar mejores resultados,

con unas tipologías de nido que con otras. Por otro lado, no se puede pasar por alto que una caja-nido también debe ser práctica y manejable desde el punto de vista del criador.

Las tipologías de nido más típicas o conocidas se describen a continuación:

- **Nidos verticales:**

Los nidos verticales (**Imagen 11**) son el diseño básico, utilizado ampliamente para especies de pequeño y mediano tamaño. Son sencillos de construir, y consiguen un buen aprovechamiento del espacio. A mayor profundidad, menor luz incidente en el interior, algo que es esencial para determinadas especies.

Puede ser un diseño problemático para especies nerviosas con tendencia a asustarse dentro del nido, ya que puede dar lugar a rotura de huevos y pisoteo de polluelos.



Imagen 11. Nido vertical.

- **Nidos horizontales:**

Los nidos con forma horizontal (**Imagen 12**) son los más populares en la cría de muchas especies de guacamayos, teniendo en cuenta la longitud total de estos animales. Este diseño facilita el manejo y permite un buen aprovechamiento del espacio interior, algo muy importante para las especies de gran tamaño.



Imagen 12. Nido horizontal.

- **Nidos en L:**

Los nidos en L (**Imagen 13**) suelen utilizarse en casos en los que los nidos verticales o horizontales no funcionan por no ser aceptados por la pareja, aunque son diseños de más difícil construcción que los dos casos anteriores.

Este tipo de nidos proporcionan a las parejas un buen espacio donde criar a los polluelos, sin renunciar a la oscuridad que muchas veces buscan estas aves, dado que permite una menor incidencia de la luz en el punto donde se suele hacer la puesta. Además, evitan que determinados parentales pisen los huevos con tanta facilidad en caso de nerviosismo, o en ejemplares que no utilizan la escalera interna del nido.



Imagen 13. Nido en L.

- **Nidos con doble entrada:**

Los nidos con entrada doble (**Imagen 14**) son nidos utilizados para especies agresivas, que necesitan doble acceso para que la hembra pueda salir al exterior si el macho entra agresivamente. Normalmente usados para distintas especies de cacatúas y para las especies más agresivas de amazonas, pero se puede aplicar para cualquier pareja en que el macho presente un carácter marcadamente agresivo. Son de construcción compleja y pueden tener distintos diseños: en forma de V, en forma de Y, en forma de T, en forma de U, etcétera.

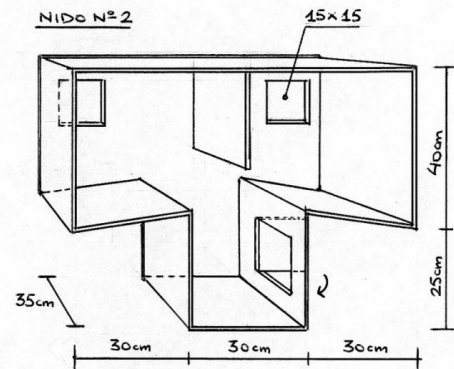


Imagen 14. Nido en T (con doble entrada).

4.3 Diseño de las cajas-nido

4.3.1 Características de las cajas-nido

Teniendo en cuenta las características físicas y psicológicas de las especies mantenidas y la experiencia reunida por varios criadores a lo largo de los años, se ha seleccionado el material y el diseño básico de nido, para cada una de las especies.

- **Amazona aestiva:**

Las amazonas menos agresivas, como es el caso de la *A. aestiva*, suelen dar buenos resultados en la cría en nidos verticales profundos. En este caso, se ha optado por un diseño vertical.

Conocida el gusto de las amazonas por roer la madera, y el gran poder destructivo de su pico, se ha decidido que los nidos dedicados a esta especie serán fabricados con panel sándwich. Se ha barajado la opción de utilizar chapa metálica en el exterior y una capa de madera en el interior para dar un aspecto menos artificial, pero el precio se multiplica al colocar dos capas de material, y siempre habrá tiempo de revestir el interior con madera, más adelante, si es necesario.

Para dar un aspecto más atractivo al exterior de la caja de nidificación, se propone la colocación de una máscara obtenida directamente de un tronco de árbol.

- ***Ara ararauna*:**

Se ha optado por el diseño de nido horizontal para esta especie. Es un diseño que suele ser muy bien aceptado por la mayoría de guacamayos y permite al criador un manejo cómodo.

Los guacamayos, junto con las grandes cacatúas, son las aves con el pico más fuerte del planeta y pueden romper maderas extremadamente duras. Por eso, como en el caso de la *A. estiva*, la caja de nidificación se construirá con paneles sándwich. También se colocará una máscara de madera natural en el frontal del nido, con el objetivo de estimular a la pareja.

- ***Aratinga solstitialis*:**

Las aves del grupo de los *conuros*, como son las *Aratinga sp.*, prefieren nidos oscuros, profundos y estrechos. Se ha seleccionado entonces un diseño vertical profundo.

Los *conuros* en general, y las *Aratinga sp.* en particular, disfrutan royendo madera. No obstante, la fuerza de sus picos no es suficiente como para inutilizar un nido en poco tiempo. Así pues, dado que la madera es el material más apreciado por los loros, se propone la madera contrachapada como material básico para la construcción de éstos. De entre todos los tipos de madera, la contrachapada parece ser la más adecuada para la construcción de cajas de anidación por su buen comportamiento frente a condiciones de humedad prolongada.

- ***Poicephalus senegalus*:**

Los ejemplares del género *Poicephalus sp.* Suelen encontrarse cómodos anidando en lugares oscuros, pero no suelen adaptarse tan bien a los nidos verticales profundos como los *conuros*. Por eso, una buena opción son los nidos en L, que proporcionan mayor sensación de seguridad y más oscuridad en el lugar de incubación.

En cuanto a los materiales, el caso de los *Poicephalus sp.* es similar al de la especie anterior. A pesar de que el género es conocido por la robustez de su pico, el del *P. senegalus* no es uno de los más grandes y fuertes. Por eso, se ha optado por elaborar sus cajas-nido a partir también de madera contrachapada.

- ***Pyrrhura molinae*:**

Las *Pyrrhura sp.* están consideradas como *conuros*, tal y como sucede con la *Aratinga solstitialis*, por lo tanto, el nido también será de diseño vertical.

La fuerza del pico de la *Pyrrhura molinae* es menor a la de *A. solstitialis* y *P. senegalus*, por lo que la integridad de la caja-nido no corre peligro. Así pues, se opta igualmente por la madera contrachapada como material básico para su construcción.

La **Tabla 11** es un resumen de las características básicas de la caja de nidificación empleada para cada especie.

Tabla 11. Características seleccionadas para las cajas-nido de cada especie.

	Tipología	Material
<i>Amazona aestiva</i>	Nido vertical	Panel sándwich
<i>Ara ararauna</i>	Nido horizontal	Panel sándwich
<i>Aratinga solstitialis</i>	Nido vertical	Contrachapado
<i>Poicephalus senegalus</i>	Nido en L	Contrachapado
<i>Pyrrhura molinae</i>	Nido vertical	Contrachapado

4.3.2 Dimensionamiento de las cajas-nido

Para la confección de las dimensiones de las cajas-nido se ha tenido en cuenta el comportamiento de nidificación de cada una de las especies y, obviamente, sus dimensiones corporales. Las medidas que se proponen en la **Tabla 12** deben ser entendidas como medidas del interior de la cavidad de nidificación, y no del exterior de la caja.

Tabla 12. Dimensiones de las cajas de nidificación de la instalación.

	Tipología	Material	L (cm)	A (cm)	H (cm)	L _p (cm)	A _p (cm)	H _p (cm)	∅ _e (cm)	L _i (cm)	H _i (cm)
<i>Amazona aestiva</i>	Nido vertical	Panel sándwich	30	30	70	-	-	-	9	25	15
<i>Ara ararauna</i>	Nido horizontal	Panel sándwich	100	60	60	-	-	-	20	25	20
<i>Aratinga solstitialis</i>	Nido vertical	Contrachapado	25	25	60	-	-	-	7	20	15
<i>Poicephalus senegalus</i>	Nido en L	Contrachapado	25	25	50	20	25	30	7	20	15
<i>Pyrrhura molinae</i>	Nido vertical	Contrachapado	25	25	60	-	-	-	6	20	15

Donde:

- L: Longitud de la cámara principal de la caja-nido
- A: Anchura de la cámara principal de la caja-nido
- H: Altura de la cámara principal de la caja-nido
- L_p: Longitud de la cámara de puesta
- A_p: Anchura de la cámara de puesta
- H_p: Altura del área de puesta
- ∅_e: Diámetro del orificio de entrada
- L_i: Longitud de la puerta de inspección
- H_i: Altura de la puerta de inspección

5. Incubadoras

5.1 Criterios de selección de incubadoras

A la hora de elegir una incubadora, se considerarán positivamente los siguientes puntos:

- Es primordial que la incubadora tenga capacidad suficiente para albergar el número máximo de huevos que se esperan incubar artificialmente de forma simultánea.
- Sistema de control de temperatura y humedad automatizado.
- Sistema de volteo de huevos automatizado (necesidades de volteo: 6 – 24 veces al día, durante gran parte del periodo de incubación).
- Sistema de ventilación forzada, que asegure la correcta renovación de la atmósfera interior (eliminación del CO₂ acumulado, captación de O₂ del exterior). Cuanto mayor es la incubadora, más importante es este sistema.

Pese a que cada especie requiere de unas condiciones de incubación particulares, no merece en absoluto la pena tener varias incubadoras para aplicar estas distintas condiciones, dado que son muy similares entre la mayoría de psitácidas. Además, todas las incubadoras padecen pequeñas variaciones de temperatura y humedad dentro de la propia zona de incubación, por lo que, caracterizando de antemano estas pequeñas diferencias, se puede sacar partido de ellas colocando los huevos de forma estratégica según necesidades.

Los datos aproximados de temperatura y humedad relativa óptimos para la incubación de las cinco especies mantenidas se resumen en la **Tabla 13**:

Tabla 13. Temperatura y humedad óptimos de incubación de cada especie.

	T (°C)	HR (%)
<i>Amazona aestiva</i>	37 - 37,3	50 - 55
<i>Ara ararauna</i>	37,1 - 37,3	48 - 55
<i>Aratinga solstitialis</i>	37 - 37,3	45 - 50
<i>Poicephalus senegalus</i>	30 - 37,3	45 - 50
<i>Pyrrhura molinae</i>	37 - 37,3	45 - 50

5.2 Selección de incubadoras

Actualmente, el promotor dispone de una incubadora R-Com Max 20. Dado el elevado coste de los equipos de incubación artificial, se evaluará la posibilidad de aprovechar la mencionada R-Com Max 20, siempre y cuando cumpla las condiciones detalladas en el apartado anterior.



Imagen 14. Incubadora R-Com Max 20.

Características técnicas de la incubadora R-Com Max 20:

- Control de la temperatura entre 20-42°C.
- Control de la humedad relativa (entre 20-70%) mediante humidificador interno.
- Circulación forzada de aire mediante 3 *coolers* de ordenador.
- Volteo automático, rotación aleatoria sobre bandeja.

Para evaluar si tiene suficiente capacidad para albergar la cantidad de huevos que requiere la actividad del proyecto, se considera el caso más crítico, en el que todas las parejas pongan huevos simultáneamente y todos ellos se deban incubar de forma artificial. En la **Tabla 14** se cuantifica el número máximo de huevos que se prevé necesario incubar a la vez.

Tabla 14. Número de huevos que se prevé necesario incubar simultáneamente.

	nº parejas	nº huevos / nidada	nº huevos
<i>Amazona aestiva</i>	2	4	8
<i>Ara ararauna</i>	1	3	3
<i>Aratinga solstitialis</i>	2	4	8
<i>Poicephalus senegalus</i>	2	3	6
<i>Pyrrhura molinae</i>	2	4	8

Según las especificaciones del fabricante, la incubadora tiene capacidad para 20 huevos de gallina. Para comprobar si el espacio es suficiente para el caso considerado, se ha estimado la superficie del huevo típico de gallina y de cada una de las especies de loro mantenida, considerando la superficie de los huevos como elipses:

$$V_h = \pi \cdot a \cdot b$$

donde a y b son las longitudes de los semiejes del elipsoide respecto de los ejes x, y.

En la **Tabla 15** se detallan las longitudes promedio de los huevos de cada especie y sus respectivas superficies.

Tabla 15. Comparativa de las dimensiones de los huevos de las especies mantenidas con los huevos de gallina.

	a (cm)	b (cm)	S (cm ²)
<i>Gallus gallus domesticus</i>	2,85	2,225	19,92
<i>Amazona aestiva</i>	1,9	1,5	8,95
<i>Ara ararauna</i>	2,3	1,8	13,01
<i>Aratinga solstitialis</i>	1,475	1,175	5,44
<i>Poicephalus senegalus</i>	1,475	1,3	6,02
<i>Pyrrhura molinae</i>	1,2	0,975	3,68

Para que el tamaño de la incubadora R-Com Max 20 sea suficiente, debe cumplirse:

$$S_{necesaria} \leq S_{disponible}$$

donde:

$$S_{necesaria} = (N_{Aa} \cdot S_{Aa}) + (N_{Aar} \cdot S_{Aar}) + (N_{As} \cdot S_{As}) + (N_{Ps} \cdot S_{Ps}) + (N_{Pm} \cdot S_{Pm})$$

$$S_{disponible} = 20 \cdot S_{Gg}$$

Utilizando los datos de nº de huevos y de superficie detallados en las dos tablas anteriores, se han calculado la superficies disponible y necesaria, respectivamente:

$$S_{disponible} = 398,40cm^2$$

$$S_{necesaria} = 219,71cm^2$$

Se ha comprobado que se cumple que $S_{necesaria} \leq S_{disponible}$, por lo tanto, la incubadora R-Com Max 20 es sobradamente capaz de albergar la cantidad de huevos máxima que se puede necesitar incubar de forma artificial en la instalación. Además, cumple con todas las condiciones técnicas establecidas en el apartado de criterios de selección (control automático de humedad, temperatura y volteo, y sistema de ventilación forzada).

Así pues, se selecciona la R-Com Max 20 como equipo de incubación artificial de la instalación.

6. Nacedoras

6.1 Criterios de selección de nacedoras

Aproximadamente a partir de último cuarto del periodo de incubación, 4-6 días antes de la eclosión, los huevos requieren de unas condiciones distintas a las del resto del proceso. En la incubación artificial, se deben aplicar las siguientes condiciones en todos los casos:

- $T = 36 - 36,8 \text{ } ^\circ\text{C}$.
- $HR = 75 - 85 \%$.
- Baja frecuencia de volteo (2-4 veces al día).

No todos los huevos que se estén incubando artificialmente necesitarán cambiar a las nuevas condiciones en el mismo momento, por lo tanto, no se podrá ir re-configurando la propia incubadora, porque afectaría negativamente a los huevos que no estuviesen tan avanzados en el proceso de incubación. Por ello, será necesario contar con una nacedora donde los huevos se mantengan los últimos días antes de la eclosión, en las condiciones adecuadas.

Una vez eclosionen los huevos, los polluelos permanecerán en ella hasta los 7-10 días de vida (requieren $35-37 \text{ } ^\circ\text{C}$). A partir de ese momento serán transferidas a criadora, a $26-30 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Como ya se ha mencionado en los criterios de selección de la incubadora, es importante que disponga de un sistema de ventilación forzada que facilite la renovación del aire del interior del recinto, limpiándolo del CO_2 que liberan huevos y, en este caso, también polluelos recién nacidos.

A diferencia de la incubadora, en la nacedora no es prioritario el volteo automático de los huevos dado que la frecuencia de volteo es mucho menor y puede hacerse manualmente. Tampoco es esencial que regule la humedad de forma automática. Obviamente, sí es necesario que disponga de capacidad suficiente para almacenar los huevos considerados anteriormente.

6.2 Selección de nacedoras

Se ha seleccionado la incubadora-nacedora R-Com Kingsuro Eco 20. Se ha seleccionado este equipamiento porque, pese a ser muy económica y sencilla, cumple con todos los requisitos impuestos en el punto anterior:

- Capacidad: 24 huevos de gallina.
- Rotación manual de los huevos.
- Control manual de la humedad.
- Ventilación forzada mediante *coolers* CPU.
- Termómetro analógico.



Imagen 15. Incubadora / nacedora R-Com Kingsuro Eco 20.

7. Criadoras

7.1 Criterios de selección de criadoras

Las criadoras son espacios cerrados con sistemas de calefacción, ventilación y, opcionalmente, humidificación. Proporcionan a los polluelos las condiciones adecuadas para desarrollarse hasta el momento del emplumado, cuando son trasladados a jaulas de iniciación.

Es importante que la temperatura no baje de los 26°C, especialmente durante las primeras semanas en la criadora; el calor ayuda a los polluelos a digerir correctamente el alimento y, por lo tanto, les beneficia en su desarrollo. Cabe destacar, sin embargo, que los polluelos que tienen edad suficiente para estar en criadoras no son tan sensibles a pequeñas diferencias de temperatura como los huevos durante la incubación, o como los mismos pollos durante los primeros días de vida. Por eso, no es tan esencial contar con un sistema compacto y totalmente exacto en cuanto a temperatura; se priorizarán otras características, aunque sí debe contar, al menos, con un termostato.

Asimismo, la humedad ambiente, sin ser tan decisiva como durante la incubación, también interviene en un correcto crecimiento de los polluelos, por lo que debe contar con un sistema de humectación efectivo, ya sea automático o manual. Según algunos autores, una humedad relativa de entre el 55 y el 70%, resulta en polluelos más tranquilos y sanos, con una mayor tasa de crecimiento que aquellos mantenidos a humedades inferiores al 40%.

Para las criadoras, es muy importante que sean de fácil manipulación y limpieza. Esto significa que todas las superficies internas del receptáculo deben ser fácilmente accesibles. También será positiva la presencia de un sistema de ventilación que permita la renovación del aire contaminado del receptáculo.

Para el dimensionamiento básico de la criadora o criadoras, hay que estimar el espacio necesario para los polluelos salidos de todos los huevos incubados en el apartado 5 del presente Anexo. Para el cálculo, se considerará la superficie ocupada por los pollos en el momento del emplumado, que es cuando alcanzan el tamaño máximo en criadora:

Tabla 16. Estimación de las superficies mínimas necesarias de las criadoras.

	S (m ² /pichon)	Nmax. (pichones)	Smin (m ²)
<i>Amazona aestiva</i>	0,03	8	0,24
<i>Ara ararauna</i>	0,06	3	0,18
<i>Aratinga solstitialis</i>	0,015	8	0,12
<i>Poicephalus senegalus</i>	0,015	6	0,09
<i>Pyrrhura molinae</i>	0,015	8	0,12
			0,75

Así, considerando un aprovechamiento total del espacio disponible, la criadora o criadoras deberían sumar una superficie total mínima de 0,75 m².

7.2 Selección de criadoras

El promotor dispone de una criadora de 0,24 m² de habitáculo. Es una incubadora poco optimizada a nivel de control y manejo, por lo tanto, se podrá utilizar como criadora auxiliar, en caso de necesidad, pero se pretende equipar la instalación con criadoras que cumplan los requisitos detallados en el apartado anterior.

Para las criadoras, hay dos alternativas posibles: adquirir equipos fabricados por compañías especializadas o emplear criadoras específicamente diseñadas y construidas para el presente proyecto.

Las criadoras comerciales son instrumentos sofisticados y caros y el modelo más grande que se ha encontrado tiene unas dimensiones internas de 60x40 cm, es decir, una superficie de 0,24 m². Esto es menos de una tercera parte del mínimo requerido para la instalación. La adquisición de varias criadoras de este tipo sería innecesariamente costosa, ya que las criadoras comerciales suelen incorporar sistemas de control de alta precisión poco necesarios, que incrementan considerablemente el precio del producto.

Se utilizarán criadoras originales, fabricadas expresamente para el proyecto, de forma que puedan adaptarse a las necesidades del mismo sin realizar una inversión desmesurada.

Se utilizarán 5 criadoras, y se separarán los ejemplares por especies, de forma que no pierdan la identidad específica y no haya problemas entre especies de tamaños muy distintos. Para mantener la temperatura, cada una contará con un sistema de calefacción propio y estará revestida con materiales aislantes que disminuyan el flujo de calor saliente. Se incorporarán sistemas de ventilación, para renovar adecuadamente el aire del interior, y de humidificación, para mantener un ambiente húmedo que propicie un desarrollo óptimo de los pollos.

7.3 Dimensionamiento de las criadoras

Los pichones serán separados por especies en 5 criadoras distintas. Se han establecido las dimensiones de cada criadora añadiendo un área extra para asegurar una fácil limpieza y manipulación de los ejemplares. La altura de las criadoras también se ha considerado en función del tamaño de la especie.

Las dimensiones seleccionadas para cada una de las criadoras se encuentran detalladas en la **Tabla 17**.

Tabla 17. Dimensiones de las criadoras.

	Sbmin (m2)	L (m)	a (m)	h (m)	Sb (m2)
<i>Amazona aestiva</i>	0,24	0,7	0,4	0,4	0,28
<i>Ara ararauna</i>	0,18	0,6	0,4	0,45	0,24
<i>Aratinga solstitialis</i>	0,12	0,4	0,4	0,35	0,16
<i>Poicephalus senegalus</i>	0,09	0,4	0,4	0,35	0,16
<i>Pyrrhura molinae</i>	0,12	0,4	0,4	0,35	0,16
	0,75				1

Donde:

Sbmin: Superficie de base interna, mínima (m²).

L: Longitud interna (m).

a: Anchura interna (m).

h: Altura interna (m).

Sb: Superficie de base interna (m²).

7.4 Selección de los materiales

En las criadoras es necesario que buena parte de las superficies estén fabricadas de un material aislante, para minimizar las pérdidas de calor interno y aumentar su eficiencia energética. Para la construcción de suelo, techo y paredes de las criadoras, se utilizará tablero de fibra de densidad media (MDF o DM). Es un material con una conductividad térmica muy baja ($K = 0,1 \text{ W/m}\cdot\text{K}$), por lo que guarda muy bien el calor. Además, es muy resistente, permite conseguir un acabado muy fino estéticamente y no sufre abombamientos ni deformaciones ante la exposición a humedades relativas elevadas. Las tablas de MDF utilizadas tendrán 16mm de grosor.

Una de las superficies externas de cada criadora debe disponer de una ventana construida con un material transparente, que permita la entrada de luz y posibilite la observación de las aves desde el exterior. Las ventanas estarán fabricadas con polimetilmetacrilato o PMMA. Es un material que destaca sobre el vidrio por su elevada resistencia a los golpes y su buena capacidad de aislamiento ($K = 0,19 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, frente a la $K = 1 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ del vidrio). Además, se ha seleccionado el PMMA por encima de otros materiales plásticos semejantes (policarbonato y poliestireno, fundamentalmente) por su transparencia y su resistencia al rayado. Se emplearán placas de PMMA de 2mm de grosor.

Las superficies horizontales del interior de las criadoras serán revestidas con un material liso, no poroso, con el objetivo de facilitar la limpieza y permitir una correcta desinfección de éstas. Como material de recubrimiento de superficies internas, se utilizará chapa de acero galvanizado de 0,5 mm de grosor.

7.5 Diseño de las criadoras

7.5.1 Sistema de ventilación

Para estimar las necesidades de ventilación de las criadoras, se han tomado datos procedentes de bibliografía especializada en aves de corral, dado que no hay ninguna información acerca de aves psitaciformes. Sin embargo, probablemente mediante la extrapolación se obtendrán resultados perfectamente aceptables. Según la bibliografía, para pollos de hasta 49 días de vida, caudales de ventilación de entre 1,5 y 6 m³/h·kg podrán ser implementados con buenos resultados. Dado que las criadoras se abrirán varias veces al día y la limpieza se hará muy frecuentemente, los niveles de contaminación atmosférica del interior de las mismas difícilmente resultarán perjudiciales para las aves. Así pues, se decide establecer un caudal de ventilación por unidad de masa viva de 1,5 m³/h·kg.

Conociendo la ocupación máxima de cada criadora y la masa de cada ejemplar en el momento de la emancipación (situación más desfavorable, ya que es cuando más masan y, por lo tanto, cuando más ventilación requieren), se ha estimado el caudal de ventilación necesario de las criadoras.

Tabla 18. Estimación de los caudales de ventilación necesarios en cada criadora.

	Mi (g)	nº ejemplares	Mt (g)	Caudal de ventilación (m3/s)	Caudal de ventilación (CFM)
<i>Amazona aestiva</i>	400	8	3200	0,0014	3
<i>Ara ararauna</i>	1188	3	3564	0,0015	3,21
<i>Aratinga solstitialis</i>	125	8	1000	0,0005	1,07
<i>Poicephalus senegalus</i>	141	6	846	0,0004	0,86
<i>Pyrrhura molinae</i>	72	8	576	0,0003	0,64

Donde:

M_i: Masa individual, en el momento de la emancipación (g).

M_t: Masa total que puede albergar la criadora (g).

Los caudales de ventilación calculados son los que idealmente deberían aplicarse. Se instalarán ventiladores tipo *cooler* de CPU, que trabajen con flujos de aire lo más cercanos posible a los valores calculados. En las entradas de aire se colocarán filtros anti-polvo para evitar la entrada de partículas desde el ambiente circundante.

7.5.2 Sistema de calefacción

Se desea una temperatura interna de 26-30°C en las criadoras. Pese a que las aves liberan calor sensible y que los receptáculos se encuentran bien aislados, este calor no suele ser suficiente para mantener la temperatura deseada en los días más fríos, en los que la sala pudiera alcanzar

una temperatura estimada de 16°C, especialmente teniendo en cuenta que el aire del interior de la cámara se renueva constantemente mediante los sistemas de ventilación implementados. Por ello, se instalará un sistema de calefacción independiente que sea capaz de mantener el interior de la criadora a, al menos, 30°C cuando la temperatura exterior sea de 16°C.

7.5.2.1 Estimación de las necesidades de calefacción

Para estimar las necesidades de calefacción se ha utilizado el mismo procedimiento para todas las criadoras. Se ha realizado un balance de calores ganados y perdidos:

$$Q_S + Q_C = Q_V + Q_T$$

Q_S : Calor sensible liberado por las aves (W).

Q_C : Calor generado por el sistema de calefacción (W).

Q_V : Calor perdido por la ventilación del receptáculo (W).

Q_T : Calor perdido por transmisión de los elementos delimitadores: techo, suelo y paredes (W).

Dado que se han seleccionado los materiales delimitadores de las criadoras y también los sistemas de ventilación, puede conocerse el calor perdido en forma de Q_T y Q_V respectivamente. Asimismo, puede estimarse el calor sensible generado por las aves (Q_S) para, finalmente, conocer las necesidades de calefacción de cada criadora (Q_C).

Estimación de Q_S .

El calor sensible liberado por los pichones puede estimarse considerando que todo el calor es liberado al aire que le rodea, mediante convección:

$$Q_S = \frac{T_S - T_\infty}{R} \quad [W]$$

donde:

T_S : Temperatura en la superficie de la piel del animal (K).

T_∞ : Temperatura del ambiente (K).

R : Resistencia térmica de convección (K/W):

$$R = \frac{1}{h \cdot A}$$

donde:

h: Coeficiente de transferencia de calor por convección ($W/m^2 \cdot K$).

A: Área superficial de la piel del animal en contacto con el fluido (m^2).

Según la bibliografía, puede estimarse una conductancia convectiva para los polluelos de $3kcal/m^2 \cdot h \cdot K$, equivalente a $3,5W/m^2 \cdot K$.

Se considera la situación más desfavorable, en la cual el calor sensible liberado es mínimo: un solo ejemplar de 1 día de edad. Para estimar el área superficial del polluelo, se ha utilizado el modelo siguiente, que relaciona la masa con la superficie exterior en aves:

$$A = 10 \cdot M^{0,667}$$

donde:

A: Área superficial del ave (cm^2).

M: Masa del ave (g).

Considerando que la temperatura ambiental dentro de la criadora (T_{∞}) es de $30^{\circ}C$ y que la temperatura superficial de las aves (T_s) es de $40^{\circ}C$, se han estimado en la **Tabla 19** los calores sensibles generados en cada criadora, según las condiciones expuestas.

Tabla 19. Estimación del calor sensible liberado por un solo polluelo en el interior de las criadoras.

	M (g/polluelo)	A (m2/polluelo)	R (k/W)	Qs (W)
<i>Amazona aestiva</i>	12	0,0052	54,9	0,18
<i>Ara ararauna</i>	40	0,0117	24,4	0,41
<i>Aratinga solstitialis</i>	10	0,0046	62,1	0,16
<i>Poicephalus senegalus</i>	10	0,0046	62,1	0,16
<i>Pyrrhura molinae</i>	8	0,004	71,4	0,14

Estimación de Q_v .

El calor perdido por ventilación aumenta de forma directamente proporcional con el caudal de ventilación aplicado:

$$Q_v = V \cdot \rho \cdot C_p \cdot (T_i - T_e) \quad [W]$$

donde:

V: Caudal de ventilación (m^3/s).

ρ : Densidad del aire en el interior de la criadora (kg/m^3).

C_p : Calor específico del aire en el interior de la criadora (J/kg·K).

T_i : Temperatura en el interior de la criadora (K).

T_e : Temperatura en el exterior de la criadora (K).

En el cálculo se ha menospreciado el efecto del vapor de agua del aire húmedo.

Los caudales de ventilación se han calculado en el apartado 4.2.2 *Ventilación*. Los valores resultantes del calor perdido por ventilación en cada criadora se resumen en la **Tabla 20**.

Tabla 20. Estimación del calor perdido mediante el sistema de ventilación.

	Caudal de ventilación (m ³ /s)	Q _v (W)
<i>Amazona aestiva</i>	0,0014	22,97
<i>Ara ararauna</i>	0,0015	24,62
<i>Aratinga solstitialis</i>	0,0005	8,21
<i>Poicephalus senegalus</i>	0,0004	6,56
<i>Pyrrhura molinae</i>	0,0003	4,92

Estimación de Q_T.

El calor perdido por transmisión corresponde a aquél que atraviesa el suelo, techo y paredes y es liberado al exterior del receptáculo:

$$Q_T = S \cdot U \cdot \Delta T \quad [W]$$

donde:

S: Superficie de transmisión (m²).

U: Coeficiente global de transmisión térmica (W/m²·K).

ΔT: Diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de la criadora (K).

El coeficiente global de transmisión térmica corresponde a la cantidad de energía calorífica, por unidad de tiempo y superficie, que fluye perpendicularmente a través de un sistema constructivo formado por capas, cuando hay un gradiente térmico de 1K entre los dos ambientes que separa. Esta medida depende de la convección, tanto interna como externa, y de la conducción, y corresponde al valor inverso de la resistencia térmica. Se determina según:

$$U = \frac{1}{R} = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{\lambda_i} + \frac{1}{h_e}}$$

donde:

h_i : Coeficiente de convección interna ($W/m^2 \cdot K$).

h_e : Coeficiente de convección externa ($W/m^2 \cdot K$).

e_i : Grosor de la capa "i" (m).

λ_i : Conductividad térmica de la capa "i" ($W/m \cdot K$).

Las resistencias térmicas convectivas corresponden al inverso de los coeficientes de convección interno y externo respectivamente. A continuación, se estimarán estos coeficientes según las directrices establecidas por Yunus A. Çengel en *Heat and mass transfer: A practical approach*.

Tanto la convección interna como la externa son tratados como procesos de convección libre, dado que se considera que la velocidad del aire en ambos ambientes es 0. En general, para cualquier superficie, el coeficiente de convección se calcula como sigue:

$$h = \frac{Nu \cdot K}{L_c}$$

donde:

Nu: Número de Nusselt (adimensional).

K: Conductividad térmica del aire a temperatura de film ($W/m \cdot K$).

L_c : Longitud característica de la superficie considerada (m).

- Convección en paredes:

Las paredes de la criadora son caracterizadas como placas verticales, la longitud característica (L_c) de las cuales corresponde a la altura de las mismas. La única diferencia entre el cálculo de los coeficientes interno y externo, son las temperaturas consideradas y los parámetros que de ellas se deriven (conductividad térmica, viscosidad cinemática, número de Prandtl...), dado que todos ellos son considerados a temperatura de film (T_f), calculada como:

$$T_f = \frac{T_s + T_\infty}{2}$$

T_s : Temperatura de la superficie (K).

T_∞ : Temperatura del ambiente (K).

Las temperaturas consideradas para el cálculo de h_e son las siguientes:

$$T_s = 17^\circ C$$

$$T_{\infty} = 16^{\circ}\text{C}$$

Y para el cálculo de h_i :

$$T_S = 29^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\infty} = 30^{\circ}\text{C}$$

A partir de aquí, el número de Nusselt se calcula según:

$$Nu = \left[0,825 + \frac{0,387 \cdot Ra^{1/6}}{\left(1 + \left(\frac{0,492}{Pr}\right)^{9/16}\right)^{8/27}} \right]^2$$

donde:

Pr: Número de Prandtl (adimensional), función de T_f .

Ra: Número de Rayleigh (adimensional).

$$Ra = Gr \cdot Pr$$

donde:

Gr: Número de Grashof (adimensional).

$$Gr = \frac{\beta \cdot g}{\gamma^2} \cdot (T_S - T_{\infty}) \cdot L_C^3$$

donde:

g: Aceleración de la gravedad en la superficie terrestre = $9,81\text{m/s}^2$.

γ : Viscosidad cinemática del aire a T_f (m^2/s).

β : Coeficiente de dilatación térmica ($1/\text{K}$) = $1/T_f$.

- Convección en suelo:

Para el caso de la convección en el suelo, la longitud característica de este tipo de geometría corresponde a:

$$L_C = \frac{A_S}{P}$$

donde:

A_S : Área superficial del lado estudiado de la placa (m^2).

P : Perímetro del lado estudiado de la placa (m).

Las temperaturas consideradas son las mismas que para las paredes:

Para h_e :

$$T_S = 17^\circ\text{C}$$

$$T_\infty = 16^\circ\text{C}$$

Para h_i :

$$T_S = 29^\circ\text{C}$$

$$T_\infty = 30^\circ\text{C}$$

El cálculo de Nu se lleva a cabo teniendo en cuenta que el suelo es una superficie horizontal que puede entenderse como una placa caliente desde la parte inferior (exterior) o como una placa fría desde la parte superior (interior). En cualquier caso, se utilizará la siguiente expresión:

$$Nu = 0,27 \cdot Ra^{1/4}$$

Ra se calcula como se ha indicado para las placas verticales.

- Convección en techo:

La puerta estará situada en la superficie superior de las criadoras, por lo que la ventana de PMMA estará ubicada en este lado. Como ya se ha comentado, la ventana de PMMA ocupará la mitad de esta superficie, por lo tanto, el 50% de la parte superior será PMMA y el 50% restante será MDF.

Para este caso particular, en lugar de estudiar dos superficies diferenciadas y calcular los coeficientes de convección para cada una para luego hacer el promedio, se ha considerado una única superficie de características intermedias. Esto se traduce en una conductividad y grosor promedios y, por lo tanto, en temperaturas superficiales promedio:

$$T_S = \frac{T_{S_{MDF}} + T_{S_{PMMA}}}{2}$$

Estimamos que, para el exterior:

$$T_{S_{MDF}} = 17^{\circ}\text{C}$$

$$T_{S_{PMMA}} = 23^{\circ}\text{C}$$

Y para el interior:

$$T_{S_{MDF}} = 29^{\circ}\text{C}$$

$$T_{S_{PMMA}} = 23^{\circ}\text{C}$$

Así pues, para h_e :

$$T_S = 20^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\infty} = 16^{\circ}\text{C}$$

Para h_i :

$$T_S = 26^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\infty} = 30^{\circ}\text{C}$$

La longitud característica de esta geometría es la misma que la utilizada para el suelo.

Nu se calcula considerando la superficie superior como una placa horizontal caliente desde la parte superior (exterior) o como una placa fría desde la parte inferior (interior). Dos expresiones pueden ajustarse al comportamiento del sistema, dependiendo de cuál sea el valor de Ra en cada caso:

$$Nu = 0,54 \cdot Ra^{1/4} \quad \text{para} \quad 10^4 \leq Ra \leq 10^7$$

$$Nu = 0,15 \cdot Ra^{1/3} \quad \text{para} \quad 10^7 \leq Ra \leq 10^{11}$$

Ra se calcula como se ha indicado para los dos casos anteriores.

Una vez estimados los coeficientes de convección interna y externa (h) para cada superficie de cada una de las criadoras, pueden calcularse los coeficientes globales de transmisión térmica (U) y los flujos de calor transmitido (Q_T), tal y como se ha indicado anteriormente.

La resistencia térmica conductiva es conocida, dado que depende del grosor y la conductividad térmica de los materiales empleados (tablero MDF y PMMA), que ya han sido seleccionados anteriormente. No se tendrá en cuenta la resistencia efectuada por parte de la chapa galvanizada colocada en algunas superficies, ya que su efecto puede considerarse menospreciable.

	e (m)	λ (W/m·K)
MDF	0,016	0,1
PMMA	0,002	0,19

Los resultados de los cálculos expuestos a lo largo de este apartado, se resumen en la **Tabla 21** para las paredes, en la **Tabla 22** para el suelo y en la **Tabla 23** para el techo.

Tabla 21. Estimación del calor perdido por las paredes de las criadoras.

	PAREDES			
	he (W/m ² ·K)	hi (W/m ² ·K)	U (W/m ² ·k)	Qtp (W)
<i>Amazona aestiva</i>	1,78	1,75	0,78	9,61
<i>Ara ararauna</i>	1,75	1,72	0,77	9,71
<i>Aratinga solstitialis</i>	1,82	1,79	0,79	6,2
<i>Poicephalus senegalus</i>	1,82	1,79	0,79	6,2
<i>Pyrrhura molinae</i>	1,82	1,79	0,79	6,2

Tabla 22. Estimación del calor perdido a través del suelo de las criadoras.

	SUELO			
	he (W/m ² ·K)	hi (W/m ² ·K)	U (W/m ² ·k)	Qts (W)
<i>Amazona aestiva</i>	1,16	1,15	0,53	2,08
<i>Ara ararauna</i>	1,18	1,17	0,54	1,82
<i>Aratinga solstitialis</i>	1,24	1,22	0,56	1,26
<i>Poicephalus senegalus</i>	1,24	1,22	0,56	1,26
<i>Pyrrhura molinae</i>	1,24	1,22	0,56	1,26

Tabla 23. Estimación del calor perdido a través del techo de las criadoras.

	TECHO				
	he (W/m ² ·K)	hi (W/m ² ·K)	U MDF (W/m ² ·k)	U PMMA (W/m ² ·k)	Qtt (W)
<i>Amazona aestiva</i>	3,28	3,25	1,3	1,61	5,71
<i>Ara ararauna</i>	3,33	3,29	1,31	1,63	4,94
<i>Aratinga solstitialis</i>	3,48	3,45	1,36	1,71	3,44
<i>Poicephalus senegalus</i>	3,48	3,45	1,36	1,71	3,44
<i>Pyrrhura molinae</i>	3,48	3,45	1,36	1,71	3,44

En la **Tabla 24** se muestran los flujos de calor global perdidos por transmisión en cada criadora, que corresponden a la suma de los flujos calculados para cada superficie:

Tabla 24. Estimación de las pérdidas totales de calor por transmisión en las criadoras.

	Qtp (W)	Qts (W)	Qtt (W)	Qt (W)
<i>Amazona aestiva</i>	9,61	2,08	5,71	17,4
<i>Ara ararauna</i>	9,71	1,82	4,94	16,47
<i>Aratinga solstitialis</i>	6,2	1,26	3,44	10,9
<i>Poicephalus senegalus</i>	6,2	1,26	3,44	10,9
<i>Pyrrhura molinae</i>	6,2	1,26	3,44	10,9

Estimación de Q_C .

Una vez conocidos Q_S , Q_V y Q_T , es sencillo determinar Q_C mediante el balance comentado al inicio de este apartado:

$$Q_C = Q_V + Q_T - Q_S$$

Se ha aplicado un coeficiente de seguridad del 10% para evitar que cualquier información sobreestimada pueda perjudicar el funcionamiento de los aparatos:

$$Q_{C_{real}} = Q_C + (0,1 \cdot Q_C)$$

Las necesidades mínimas de calefacción de cada criadora se han tabulado en la Tabla 25.

Tabla 25. Necesidades mínimas de calefacción de las criadoras en las condiciones consideradas.

	Q_S (W)	Q_V (W)	Q_T (W)	Q_C (W)	Coef. Seguridad	Q_C real (W)
<i>Amazona aestiva</i>	0,18	22,97	17,4	40,19	0,1	44,21
<i>Ara ararauna</i>	0,41	24,62	16,47	40,68	0,1	44,75
<i>Aratinga solstitialis</i>	0,16	8,21	10,9	18,95	0,1	20,85
<i>Poicephalus senegalus</i>	0,16	6,56	10,9	17,3	0,1	19,03
<i>Pyrrhura molinae</i>	0,14	4,92	10,9	15,68	0,1	17,25

7.5.2.2 Selección de los elementos del sistema

El sistema de calefacción debe ser capaz de proporcionar la potencia calorífica necesaria para satisfacer las necesidades de calefacción calculadas en el apartado anterior, para cada caso. Además, se deberá poder regular manualmente la temperatura deseada, de forma que las aves puedan estar a la temperatura que mejor les convenga. Así pues, el sistema de calefacción estará formado, esencialmente, por un elemento calefactor y un elemento controlador de la temperatura o termostato.

Selección de los elementos calefactores.

El sistema de calefacción de cada criadora debe tener una potencia mínima igual a la Q_C calculada. Además, debe poder adaptarse a las dimensiones de la criadora restando el mínimo espacio disponible para los polluelos. También hay que tener en cuenta la posible peligrosidad de algunos elementos calefactores, por su elevada temperatura superficial, o el efecto que puedan tener sobre el ambiente interno del receptáculo. Los sistemas considerados son los siguientes:

- Resistencia calefactora:

Las resistencias calefactoras son resistencias eléctricas especialmente diseñadas para liberar calor de forma eficiente. Son elementos compactos, que focalizan el flujo de calor y no contribuyen a su homogeneización en el espacio calefactado. Así, alcanzan temperaturas superficiales muy elevadas que constituyen un grave peligro para los animales, si entran en contacto con ellas.

- Piedra calefactora:

Este elemento está diseñado específicamente para terrarios y recintos destinados a reptiles o anfibios. El elemento calefactor se encuentra cubierto por una carcasa en forma de piedra, para que los animales se posen o se tumben en ella, ya que la temperatura superficial no es extremadamente elevada. Es un sistema con un pobre aprovechamiento del espacio, factor de suma importancia cuando se trata de recintos pequeños como las criadoras. Al tener tanto volumen, no podría revestirse con un elemento protector y, al entrar en contacto prolongado con ella, las aves podrían sufrir deshidratación e, incluso, quemaduras.

- Cable calefactor:

Este tipo de cables ofrecen resistencia al paso del corriente eléctrico, liberando un flujo de calor importante en todo su recorrido. Es un sistema que permite la distribución personalizada del foco de calor, instalando más metros de cable en las zonas que requieren mayor temperatura. Los animales no deben tener la posibilidad de entrar en contacto con el cable, por el riesgo a sufrir deshidratación y quemaduras.

- Manta térmica

La manta o placa térmica no es más que cable calefactor dispuesto encima de un soporte, de forma que el calor queda distribuido en una superficie. Cuanto mayor es la superficie, mejor se distribuye el calor, a pesar de requerir más espacio. Es necesario tomar las mismas precauciones que con el cable calefactor.

- Bombilla cerámica

Las bombillas cerámicas son una fuente de calor, pero no de luz, lo que la convierten en el tipo de bombilla que mejor se adapta a los requerimientos de las criadoras. Sin embargo, presenta algunos rasgos a tener en cuenta. Es una fuente bastante compacta, por lo que la distribución del calor es focalizada, y teniendo en cuenta el portalámparas, suele tener una forma y dimensiones que dificultan su colocación en espacios reducidos. Además, es una fuente de calor que reseca mucho el ambiente.

Para este caso en particular, se utilizarán mantas térmicas (**Imagen 16**). Las fuentes de calor focalizadas como resistencias y bombillas no son deseables porque no distribuyen el calor homogéneamente por el espacio. Además, las resistencias pueden ser peligrosas si las aves consiguen salvar las protecciones contra quemaduras, y las bombillas resecan el ambiente, en el que se quiere una humedad relativa del 55-70%. Las piedras calefactoras son totalmente inservibles para este tipo de instalaciones de espacio reducido, por lo que son descartadas. Los cables calefactores y las mantas térmicas tienen características muy similares, pero éstas son más sencillas y cómodas de instalar.

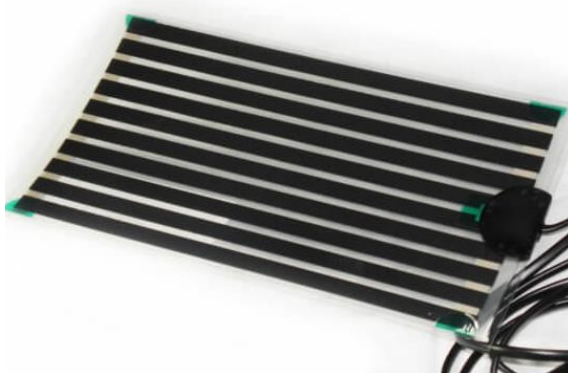


Imagen 16. Manta térmica.

En la **Tabla 26** se detallan los elementos calefactores seleccionados para cada criadora y su correspondiente potencia.

Tabla 26. Características de los elementos calefactores seleccionados para las criadoras.

	Qc real (W)	Elemento calefactor	Potencia (W)
<i>Amazona aestiva</i>	44,21	Manta térmica Reptil'us	46
<i>Ara ararauna</i>	44,75	Manta térmica Reptil'us	46
<i>Aratinga solstitialis</i>	20,85	Manta térmica Reptil'us	22
<i>Poicephalus senegalus</i>	19,03	Manta térmica Reptil'us	22
<i>Pyrrhura molinae</i>	17,25	Manta térmica Reptil'us	22

Selección de los elementos de control.

Se instalará un elemento de control de la temperatura en cada criadora, para evitar que el elemento calefactor esté en funcionamiento continuo y la temperatura alcance valores demasiado elevados para los animales. Será suficiente con un controlador de temperatura electrónico básico de tipo termostato, que abra o cierre el circuito en función de la temperatura de la criadora en cuestión.

Este tipo de controladores son muy económicos y satisfacen perfectamente las necesidades de la instalación. Se ha seleccionado el mismo equipamiento para las 5 criadoras: un regulador de temperatura Ketotek MH1210W (**Imagen 17**), que incluye una sonda de temperatura con un rango de medición de -50 a 110°C y una precisión de medición y control de 0,1°C.



Imagen 17. Controlador de temperatura Ketotek MH1210W.

7.5.3 Sistema de humidificación

La humedad no estará controlada automáticamente. En lugar de eso, se acondicionará una zona en la parte inferior de las criadoras, bajo un doble suelo, para colocar una bandeja con agua y una esponja, la cual absorberá el agua por capilaridad. El flujo de aire entrante forzado por el sistema de ventilación incidirá paralelamente a la superficie de la esponja aumentando el flujo de evaporación del agua de la esponja. Posteriormente, el aire húmedo subirá al recinto donde permanecen las crías, dada la menor densidad del vapor de agua respecto a la del aire seco, provocando el aumento de la humedad relativa del interior de la criadora.

Los niveles de humedad podrán regularse aumentando o disminuyendo la superficie de los recipientes y de la esponja, de forma que se modifique la cantidad de agua superficial y, por lo tanto, el flujo de evaporación.

7.5.4 Distribución general de las criadoras

Las criadoras tendrán las dimensiones interiores detalladas en apartados anteriores. La cavidad interna de las criadoras se dividirá en dos zonas bien diferenciadas:

- La zona de los polluelos.
- La zona del sistema de humidificación.

Como se aprecia en la **Imagen 18**, la primera estará encima de la segunda, ambas separadas por un falso suelo de MDF, excepto por un lateral, que será por donde subirá el aire rico en vapor de agua procedente del sistema de ventilación forzada. Las salidas de aire de las criadoras estarán situadas en la pared lateral opuesta a la pared donde se sitúa el ventilador, pero en la zona superior, para que el aire húmedo no salga en línea recta sin humidificar el recinto donde se encuentran los polluelos.

Dispondrán de dos puertas. La primera, para la manipulación de los polluelos, estará situada en el techo de la criadora y funcionará mediante un sistema de bisagras y se cerrará completamente mediante un cierre de imán. Además, la mitad de la superficie estará construida con PMMA, para poder observar fácilmente el interior. La segunda puerta tendrá el mismo sistema de funcionamiento, pero se ubicará en una de los laterales de la zona inferior de la criadora, permitiendo manipular el sistema de humidificación siempre que sea necesario.

El sistema de calefacción se compone esencialmente del controlador, el elemento calefactor y el sensor. El controlador irá encastado en la cara frontal de la criadora, con el panel orientado hacia el exterior, de forma que se pueda regular la temperatura sin tener que abrir el recinto. Éste irá conectado a la placa calefactora, colocada verticalmente en la pared trasera de la criadora. El elemento calefactor estará rodeado por una malla de seguridad que impedirá que las aves puedan sufrir quemaduras. Además, el controlador se conectará al sensor térmico, que estará pegado a la arista superior frontal de la criadora, con el objetivo de medir una temperatura promedio fiable del recinto.

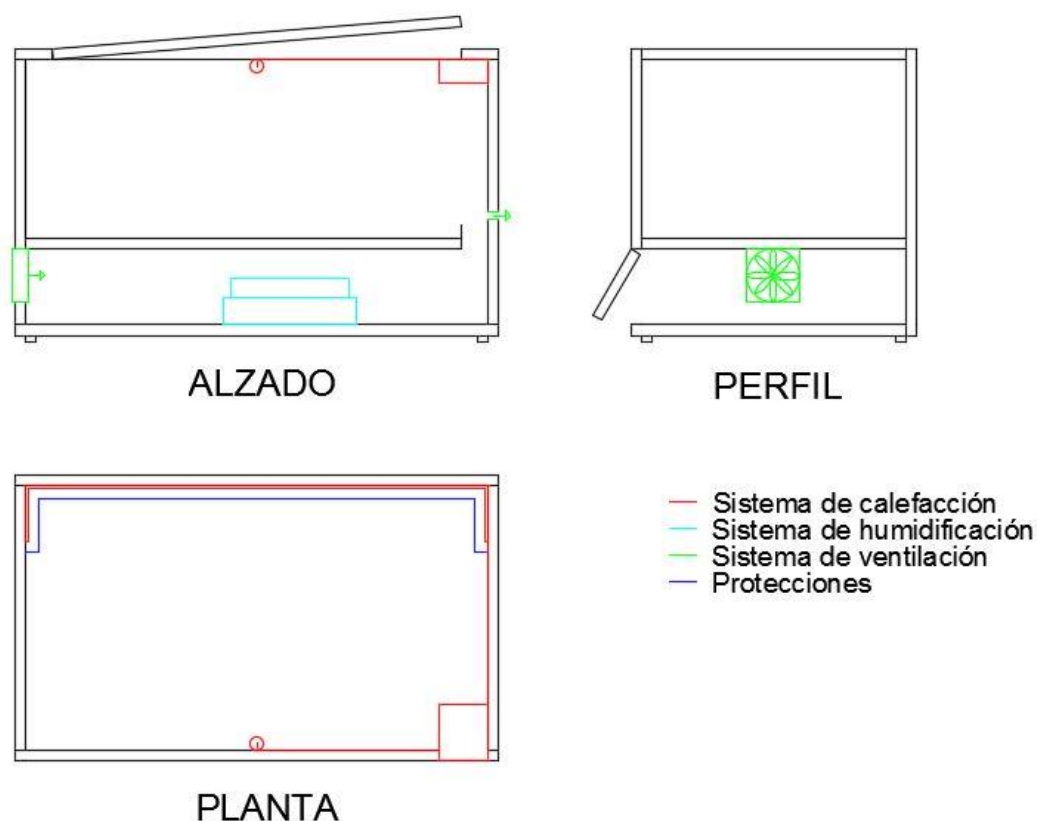


Imagen 18. Diferentes vistas del diseño general de las criadoras.

8. Jaulas de iniciación

8.1 Criterios de selección de las jaulas de iniciación

Las aves que ya se hayan emplumado pasarán a las jaulas de iniciación, ubicadas en la *nursery*, para empezar a interactuar con el medio y con los demás individuos de su especie. Además, en ellas serán iniciadas a los alimentos sólidos y al agua, para arrancar con el proceso de destete. Las aves a estas edades todavía son poco ágiles y en recintos altos podrían sufrir caídas fuertes.

Los comederos se dispondrán en el suelo del recinto, de forma que los ejemplares jóvenes no tengan problemas para alcanzar el alimento y el agua, por lo tanto, deberán ser jaulas de poca altura, pero espaciosas en cuanto a superficie.

Tanto la altura como las superficies requeridas para las jaulas de iniciación del presente proyecto se detallan en la **Tabla 27**, teniendo en cuenta el número máximo de pollos que se espera mantener de forma simultánea.

Tabla 27. Dimensiones necesarias para las jaulas de iniciación.

	H (m)	nº pollos	S ind. (m ²)	S total (m ²)
<i>Amazona aestiva</i>	0,5	8	0,25	2
<i>Ara ararauna</i>	0,6	3	0,36	1,08
<i>Aratinga solstitialis</i>	0,4	8	0,16	1,28
<i>Poicephalus senegalus</i>	0,4	6	0,16	0,96
<i>Pyrrhura molinae</i>	0,4	8	0,16	1,28

8.2 Selección de las jaulas de iniciación

Se utilizarán jaulas de roedor de gran capacidad según detalla la **Tabla 28**, a las cuales se les incorporará una rejilla elevada en su parte inferior para evitar que las aves entren en contacto con las heces y restos de comida que caigan.

Tabla 28. Jaulas seleccionadas y dimensiones de las mismas.

	L (m)	a (m)	H (m)	nº jaulas	S (m ²)
<i>Amazona aestiva</i>	1,3	0,8	0,5	2	2,08
<i>Ara ararauna</i>	1,4	0,9	0,6	1	1,26
<i>Aratinga solstitialis</i>	1	0,65	0,4	2	1,3
<i>Poicephalus senegalus</i>	1,2	0,8	0,4	1	0,96
<i>Pyrrhura molinae</i>	1	0,65	0,4	2	1,3

Se instalarán comederos circulares de acero inoxidable, igual que para las aves adultas, pero independientes, fácilmente extraíbles, que permitan desmontar la jaula totalmente para su correcta higienización.

ANEXO 6. ESTUDIO DE RENTABILIDAD ECONÓMICA

Índice

1	INTRODUCCIÓN	3
2	INGRESOS	3
3	GASTOS	4
3.1	Gastos fijos	4
3.1.1	Impuesto sobre los Bienes Inmuebles (IBI)	4
3.1.2	Amortizaciones del inmovilizado	5
3.2	Gastos variables	6
3.2.1	Alimento de las aves adultas	6
3.2.2	Alimento de las crías papilleras	6
3.2.3	Productos de limpieza y desinfección	6
3.2.4	Viruta y corteza	7
3.2.5	Jeringuillas	7
3.2.6	Anillas	7
3.2.7	Sexajes	8
3.2.8	Otros consumibles de uso eventual	8
3.2.9	Gastos veterinarios	8
3.2.10	Mano de obra	8
3.2.11	Mantenimiento	9
3.2.12	Agua	9
3.2.13	Electricidad	10
4	ANÁLISIS COSTE - BENEFICIO	11

1. Introducción

En el presente Anexo se realiza un estudio de rentabilidad económica. Se estiman los gastos fijos y los gastos variables asociados a las necesidades del proceso productivo, y se calcula el beneficio esperado en base a los ingresos previstos. A partir de aquí, considerando la inversión inicial presupuestada, se comprueba la rentabilidad del proyecto.

En el estudio no se han tenido en cuenta los primeros años en los que se espera una menor producción respecto a los años siguientes, en base a los cuales se ha realizado el análisis de rentabilidad.

2. Ingresos

Los únicos ingresos que tendrá el proyecto provendrán de la comercialización de los ejemplares criados en las instalaciones. En la **Tabla 1** se desglosan los ingresos previstos anualmente durante la actividad productiva.

Tabla 1. Desglose de los ingresos previstos anuales y su procedencia, IVA no incluido.

	nº crías / año	Precio ejemplar (€)	Ingresos anuales (€)
<i>Amazona aestiva</i>	16	750	12000
<i>Ara ararauna</i>	6	1000	6000
<i>Aratinga solstitialis</i>	32	300	9600
<i>Poicephalus senegalus</i>	12	450	5400
<i>Pyrrhura molinae</i>	32	150	4800
TOTAL			37800

Los ingresos anuales estimados son de **37.800,00 €**.

3. Gastos

3.1 Gastos fijos

3.1.1 Impuesto sobre los Bienes Inmuebles (IBI)

Se ha acordado con el propietario pagar la parte proporcional del IBI de las superficies ocupadas, respecto a las superficies totales equivalentes de la finca. Éstas son:

– Superficie finca	950 m ²
– Superficie construida	390 m ²

Las superficies ocupadas son las siguientes:

– Superficie aviario	160 m ²
– Superficie <i>nursery</i>	20 m ²

Fracción de la superficie de la finca ocupada por el aviario:

$$\frac{160 \text{ m}^2}{950 \text{ m}^2} \cdot 100 = 16,84 \%$$

Fracción de la superficie construida de la finca ocupada por la *nursery*:

$$\frac{20 \text{ m}^2}{390 \text{ m}^2} \cdot 100 = 5,13 \%$$

El promedio de las fracciones ocupadas calculadas es de aproximadamente un 11 %.

El valor aproximado que se paga anualmente en concepto de IBI es de 1550 €, por lo tanto:

$$0,11 \cdot 1550\text{€} = 170,5 \text{ €}$$

El pago del IBI costará **170,5 €/año**.

3.1.2 Amortizaciones del inmovilizado

Para la amortización de los inmovilizados se ha seguido el método de amortización lineal.

$$\text{Amortización anual} = \frac{\text{Precio de adquisición} - \text{Valor residual}}{\text{Vida útil}}$$

Se han desglosado los inmovilizados presupuestados en grupos, y se ha asignado para cada uno un valor residual estimado y una vida útil extraída de las tablas de amortización del presente año. En la **Tabla 2** se ha calculado el valor de amortización anual de cada uno de los grupos.

Se ha considerado que los únicos bienes con valor residual son los equipos de incubación y crianza, y las aves adultas, estimando un valor residual del 10% del precio de adquisición.

Tabla 2. Tabulación de los costes anuales de amortización de inmovilizado.

	Precio de adquisición (€)	Valor residual (€)	Vida útil (años)	Amortización (€/año)
OBRA CIVIL				
Muros	4330,56	0	60	72,18
Pavimentaciones	8434,64	0	34	248,08
Infraestructuras varias	1033,41	0	30	34,45
INSTALACIONES				
Instalaciones	1374,12	0	20	68,71
EQUIPOS				
Jaulas	4005,44	0	30	133,51
Nidos	259,10	0	5	51,82
Incubación y crianza	972,82	97,28	15	58,37
AVES REPRODUCTORAS				
<i>Amazona aestiva</i>	3000,00	300,00	35	77,14
<i>Ara ararauna</i>	2000,00	200,00	35	51,43
<i>Aratinga solstitialis</i>	1200,00	120,00	20	54,00
<i>Poicephalus senegalus</i>	1800,00	180,00	25	64,80
<i>Pyrrhura molinae</i> "piña"	600,00	60,00	17,5	30,86
TOTAL				945,35

El coste de las amortizaciones de inmovilizado será de **945,35 €/año**.

3.2 Gastos variables

3.2.1 Alimento de las aves adultas

Los costes de alimentación de las aves adultas se han calculado en base a las cantidades que se prevén consumir (**Anexo 4**) y al precio de mercado aproximado de dichos alimentos, como se detalla en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Coste de los alimentos destinados a las aves adultas.

	Consumo (kg/año)	Precio (€/kg)	Coste (€/año)
Pienso mant.	34,8	3,3	114,84
Pienso cría	34,8	5,4	187,92
Mixtura	69,6	1,7	118,32
Leguminosas	47,5	1,25	59,375
Frutos secos	7,2	10	72,00
Frutas y verduras	290,6	1,75	508,55
Otros alimentos	38,8	3	116,40
TOTAL			1177,41

3.2.2 Alimento de las crías papilleras

Las cantidades a consumir de las distintas fórmulas de papilla se han estimado en el **Anexo 4**. La previsión de costes de éstas a lo largo del año se resume en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Coste de las fórmulas de cría manual de los pollos.

	Consumo (kg/año)	Precio (€/kg)	Coste (€/año)
<i>Crop milk</i>	2	32	64
Papilla neonatal	5	15	75
Papilla alta proteína	40	7	280
Papilla alta energía	15	9	135
TOTAL			554

3.2.3 Productos de limpieza y desinfección

Los productos destinados a higiene y desinfección del centro de cría conllevarán los costes anuales resumidos en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Costes anuales asociados a los productos de higienización.

	Consumo (L/año)	Precio (€/L)	Coste (€/año)
Lavavajillas líquido	80	0,84	67,2
Lejía	77	0,3	23,1
Agua oxigenada	2	2	4
TOTAL			94,3

3.2.4 Viruta y corteza

La viruta y la corteza de madera se cuantifican en volumen, dado que ambos materiales son muy voluminosos. En la **Tabla 6** se calculan los costes previstos para estos materiales durante el proceso productivo.

Tabla 6. Gastos anuales previstos en viruta de madera y corteza de pino.

	Consumo (L/año)	Precio (€/L)	Coste (€/año)
Viruta de madera	2480	0,09	223,2
Corteza de pino	198	0,14	27,72
TOTAL			250,92

3.2.5 Jeringuillas

Como se ha comentado en el **Anexo 4**, se utilizarán jeringuillas de medidas estandarizadas, de 1, 5, 10, 20 y 50 mL, en las cantidades y precios de compra detallados en la **Tabla 7**.

Tabla 7. Coste de las jeringuillas a utilizar anualmente.

	Consumo (uds./año)	Precio (€/ud.)	Coste (€/año)
1 mL	15	0,15	2,25
5 mL	15	0,25	3,75
10 mL	20	0,5	10
20 mL	20	0,8	16
50 mL	20	1	20
TOTAL			52

3.2.6 Anillas

Las anillas que se utilizarán para anillar a las aves nacidas en la instalación, tienen características y, por lo tanto, precios diferentes según el caso. En la **Tabla 8** se resumen los costes asociados a la compra de anillas.

Tabla 8. Gasto anual previsto en anillas.

	Consumo (uds./año)	Precio (€/ud.)	Coste (€/año)
Anillas <i>A. aestiva</i>	16	0,85	13,6
Anillas <i>A. ararauna</i>	6	2,5	15
Anillas <i>A. solstitialis</i>	32	0,75	24
Anillas <i>P. senegalus</i>	12	0,75	9
Anillas <i>P. molinae</i>	32	0,65	20,8
TOTAL			82,4

3.2.7 Sexajes

Se espera realizar 98 sexajes al año. El precio del sexaje es de 3,5 € y el precio del envío de muestras es de 5 €. Considerando que se realizarán aproximadamente 12 envíos de muestras al año, se prevé un gasto anual derivado del sexaje de las aves de:

$$(98 \cdot 3,5\text{€}) + (12 \cdot 5 \text{€}) = 403 \text{€}/\text{año}$$

3.2.8 Otros consumibles de uso eventual

Se consideran consumibles de uso eventual las medicinas y los complementos alimenticios. Para los productos de uso eventual se ha estimado un gasto promedio de **50 €/año**, dado que es muy complicado prever cantidades necesarias.

3.2.9 Gastos veterinarios

Se estima que la instalación promediará un gasto anual en atención veterinaria de aproximadamente **500 €/año**.

3.2.10 Mano de obra

La instalación será mantenida por un único operario simultáneamente. Se espera un volumen de trabajo muy diferente en temporada de cría y fuera de ella. Sin embargo, se simplifica el régimen de trabajo como 8 h/día, 365 días al año.

El precio de la mano de obra a contratar es de aproximadamente 5 €/hora, de forma que el coste de la mano de obra anual es el siguiente:

$$365 \frac{\text{días}}{\text{año}} \cdot 8 \frac{\text{h}}{\text{día}} \cdot 5 \frac{\text{€}}{\text{h}} = \mathbf{14.600 \text{ €/año}}$$

3.2.11 Mantenimiento

Los costes anuales de mantenimiento se estiman como un pequeño porcentaje del valor del inmovilizado del que dispone la instalación. En este caso, dado que no se utiliza maquinaria compleja ni automotriz y, según la experiencia del promotor en el sector, se prevé un coste anual de mantenimiento del 0,2%.

Considerando que el valor del “Presupuesto de ejecución” corresponde con el precio de adquisición del inmovilizado:

$$29.623,73\text{€} \cdot \frac{0,2\%}{100} = \mathbf{59,25 \frac{\text{€}}{\text{año}}}$$

3.2.12 Agua

Tal y como se detalla en el **Anexo 4**, el consumo de agua previsto anualmente es de 62,7 m³/año, de forma que se espera un consumo trimestral de aproximadamente 15,7 m³ (1er bloque). Los precios de consumo que se aplican son los siguientes:

- Consumo de agua: 0,66 €/m³ (+ 10% IVA).
- Canon del agua (impuesto): 0,49 €/m³ (+ 10% IVA).

Coste por el consumo de agua:

$$\begin{aligned} \text{Consumo:} & \quad 0,66 \frac{\text{€}}{\text{m}^3} \cdot 62,7 \frac{\text{m}^3}{\text{año}} = 41,38 \frac{\text{€}}{\text{año}} \\ \text{Canon del agua:} & \quad 0,49 \frac{\text{€}}{\text{m}^3} \cdot 62,7 \frac{\text{m}^3}{\text{año}} = 30,72 \frac{\text{€}}{\text{año}} \end{aligned}$$

Las cuotas fijas que se pagan en la finca por el servicio son:

- Cuota de servicio: 21,74 € cada 3 meses (+ 10% IVA).
- Conservación del contador: 3 € cada 3 meses (+ 21% IVA).

Cuotas fijas:

$$\text{Cuota de servicio: } 21,74 \frac{\text{€}}{3 \text{ meses}} \cdot 4 = 86,96 \frac{\text{€}}{\text{año}}$$

$$\text{Conservación: } 3 \frac{\text{€}}{3 \text{ meses}} \cdot 4 = 12 \frac{\text{€}}{\text{año}}$$

Aplicando el IVA correspondiente:

TOTAL **189,49 €/año**

3.2.13 Electricidad

La potencia contratada en la finca es de 6,9 kW. Teniendo en cuenta que el kW cuesta 0,131 € aproximadamente, el gasto eléctrico anual por potencia contratada es de:

$$6,9 \text{ kW} \cdot 0,131 \frac{\text{€}}{\text{kW}} \cdot 365 = 329,92 \frac{\text{€}}{\text{año}}$$

A partir del dato del consumo eléctrico estimado para la instalación en el **Anexo 4**, y del precio por kWh consumido (0,044 €/kWh), se prevé el siguiente coste anual por consumo eléctrico:

$$2516,3 \text{ kWh} \cdot 0,044 \frac{\text{€}}{\text{kWh}} = 110,72 \frac{\text{€}}{\text{año}}$$

Se aplicará el impuesto sobre la electricidad:

$$\left(329,92 \frac{\text{€}}{\text{año}} + 110,72 \frac{\text{€}}{\text{año}} \right) \cdot \frac{5,12\%}{100} = 22,56 \frac{\text{€}}{\text{año}}$$

Subtotal: 463,20 €/año.

Aplicando el 21% IVA:

TOTAL **560,47 €/año**

4. Análisis coste-beneficio

Teniendo en cuenta los ingresos (I) y los gastos (G) anuales, así como la inversión inicial (II), se ha calculado el beneficio anual estimado (BN) y la rentabilidad del proyecto (R), según:

$$BN = I - G$$

$$R = \frac{BN}{II} \cdot 100$$

Los resultados del análisis de rentabilidad se detallan en la **Tabla 9**.

Tabla 9. Análisis de rentabilidad del proyecto.

	Concepto	Valor (€)
0	INVERSIÓN INICIAL	35844,71
1	INGRESOS anuales	37800,00
2	COSTES anuales	19689,04
2.1	COSTES FIJOS	1115,85
2.1.1	IBI proporcional	170,50
2.1.2	Amortizaciones	945,35
2.2	COSTES VARIABLES	18573,19
2.2.1	Alimento aves adultas	1177,41
2.2.2	Alimento crías	554,00
2.2.3	Limpieza y desinfección	94,30
2.2.4	Viruta y corteza	250,92
2.2.5	Jeringuillas	52,00
2.2.6	Anillas	82,40
2.2.7	Sexajes	403,00
2.2.8	Otros consumibles	50,00
2.2.9	Gastos veterinarios	500,00
2.2.10	Mano de obra	14600,00
2.2.11	Mantenimiento	59,20
2.2.12	Agua	189,49
2.2.13	Electricidad	560,47
3	BENEFICIO	18110,96
4	RENTABILIDAD	50,53

Se prevé obtener un beneficio anual de 18.110,96 €, con una rentabilidad del 50,53 %.



**Escola Superior d'Agricultura
de Barcelona**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

DOCUMENTO 2

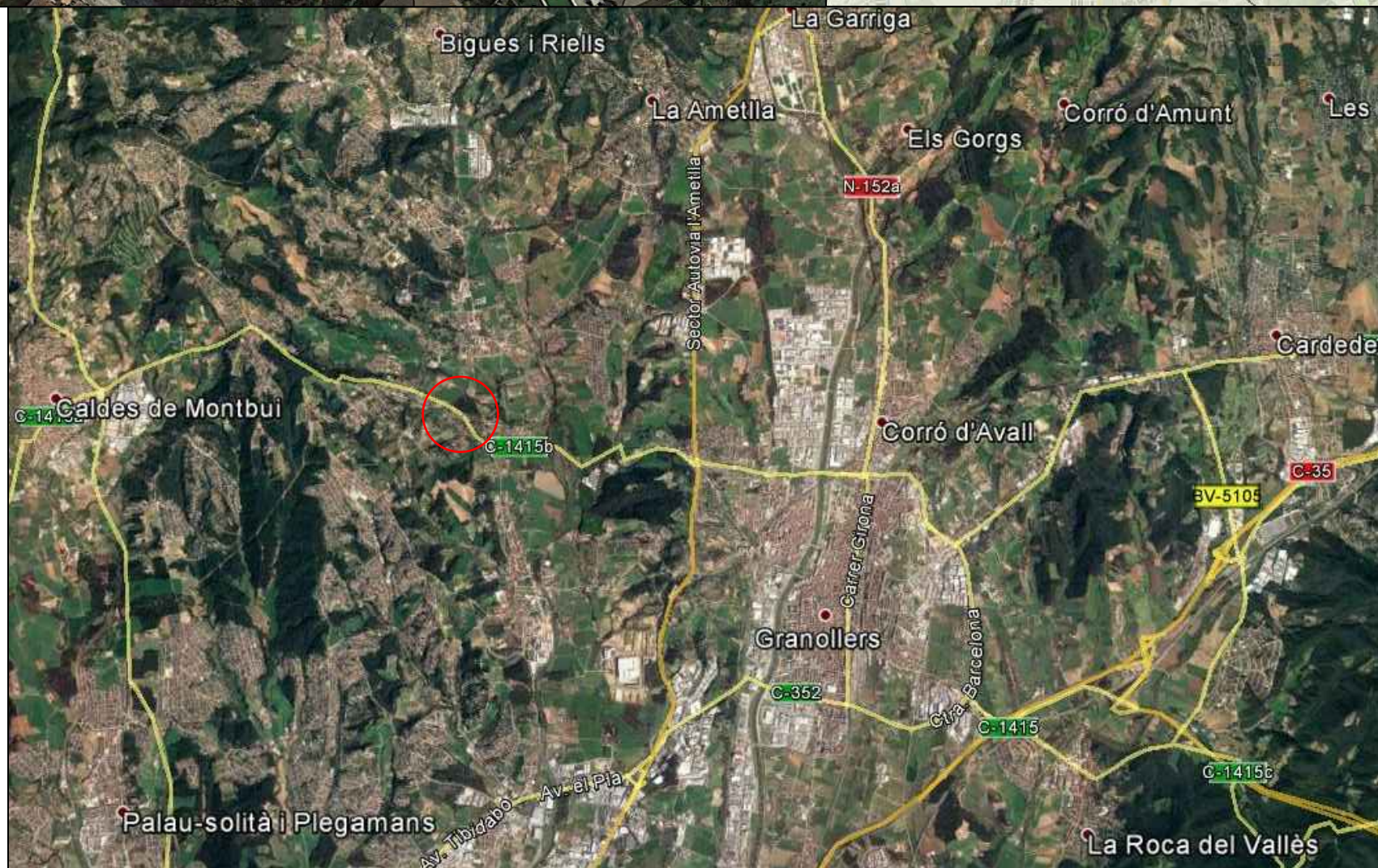
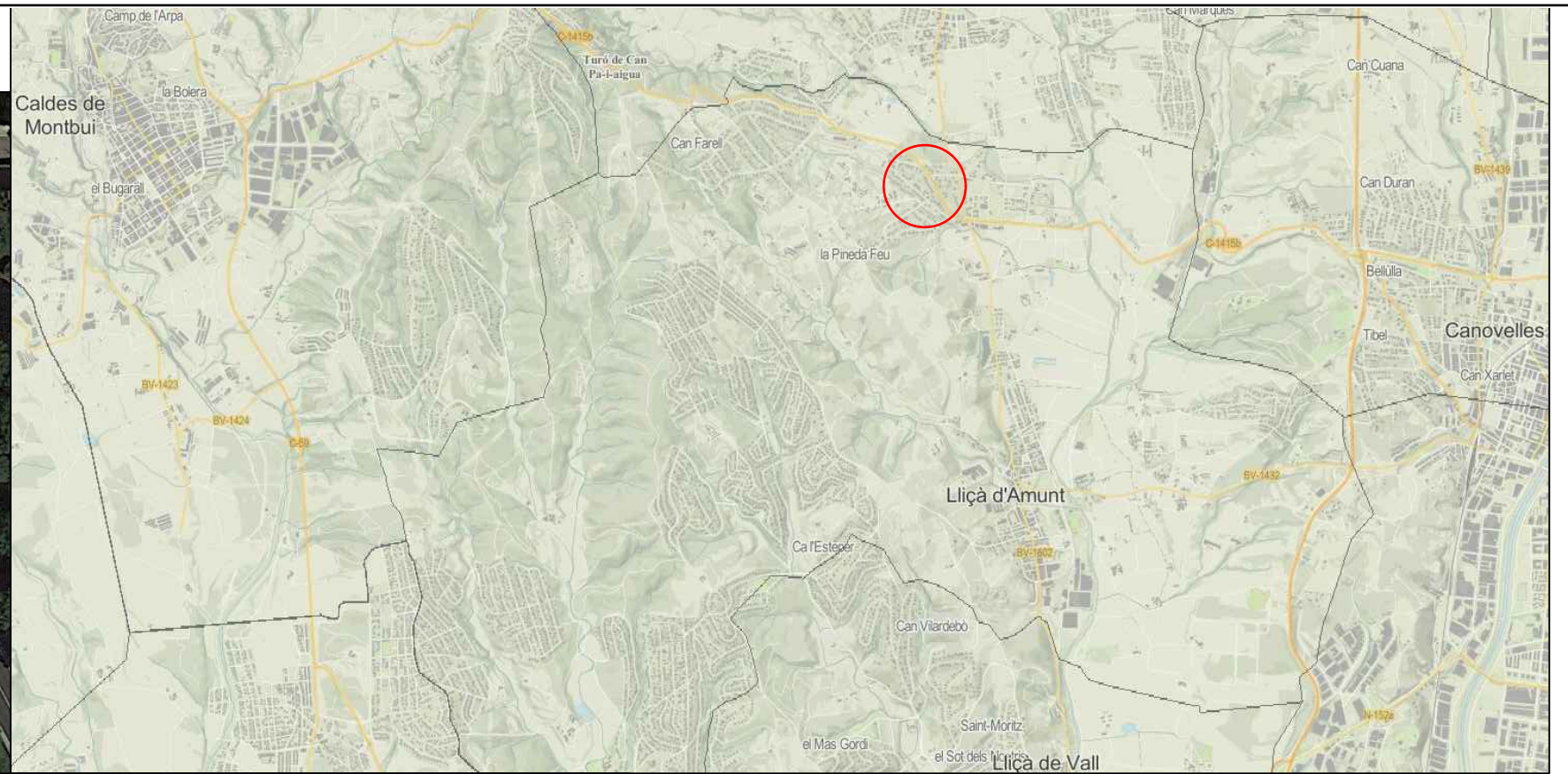
-

PLANOS

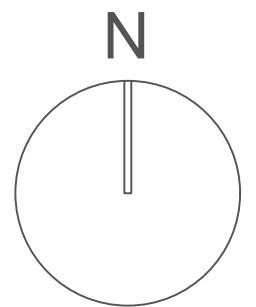


**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH**





UTM
 X: 435942.45
 Y: 4608876.85



LOS AUTORES

ROGER VALLS MARTÍNEZ

PROYECTO: DE IMPLANTACIÓN DE UN CENTRO DE CRIA DE PSITACIDAS CON CAPACIDAD PARA 9 PAREJAS REPRODUCTORAS DE 5 ESPECIES, SITUADO EN LLIÇA D'AMUNT

PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

ESCALA: SIN ESCALA

FORMATO: A3

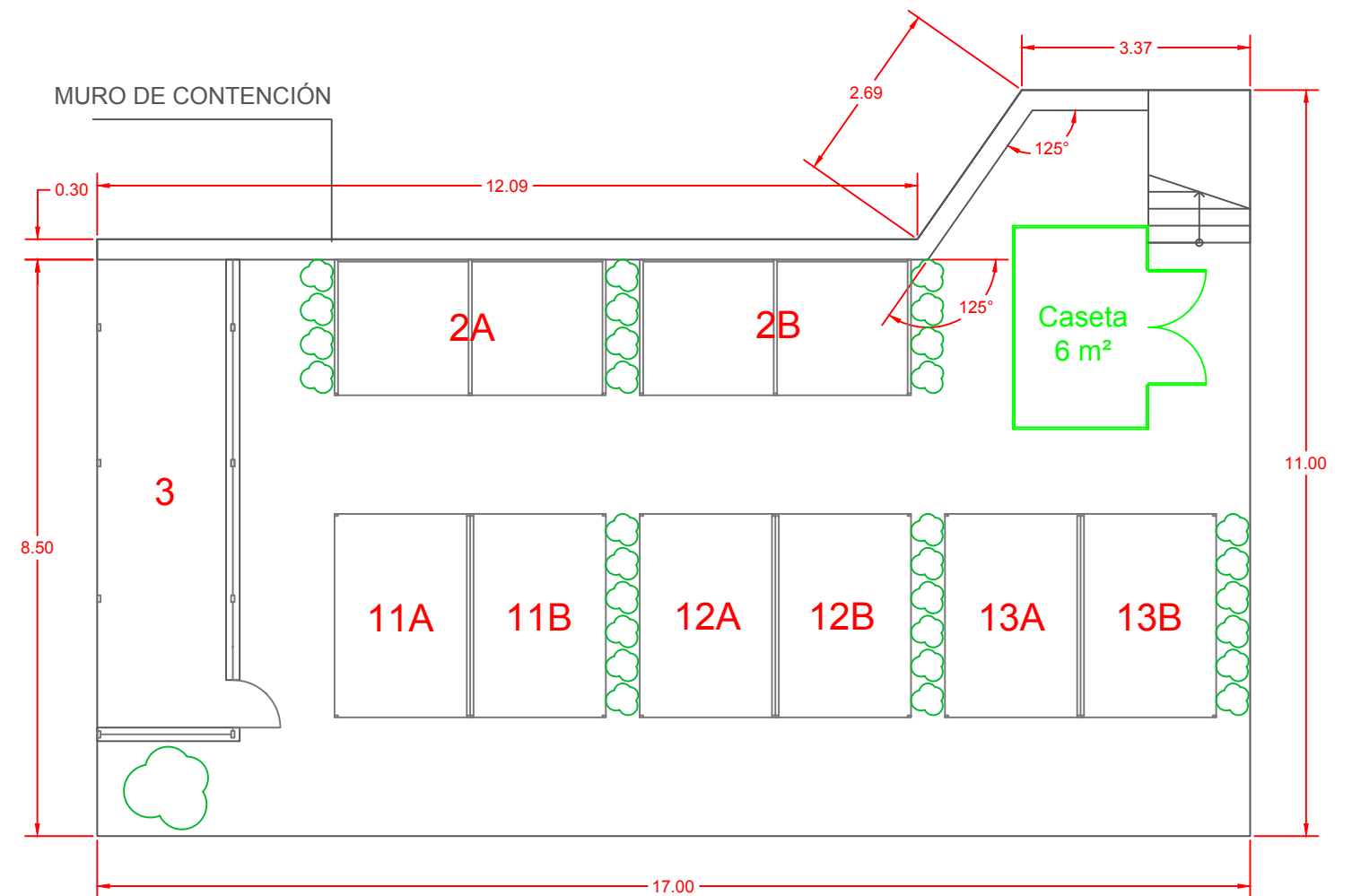
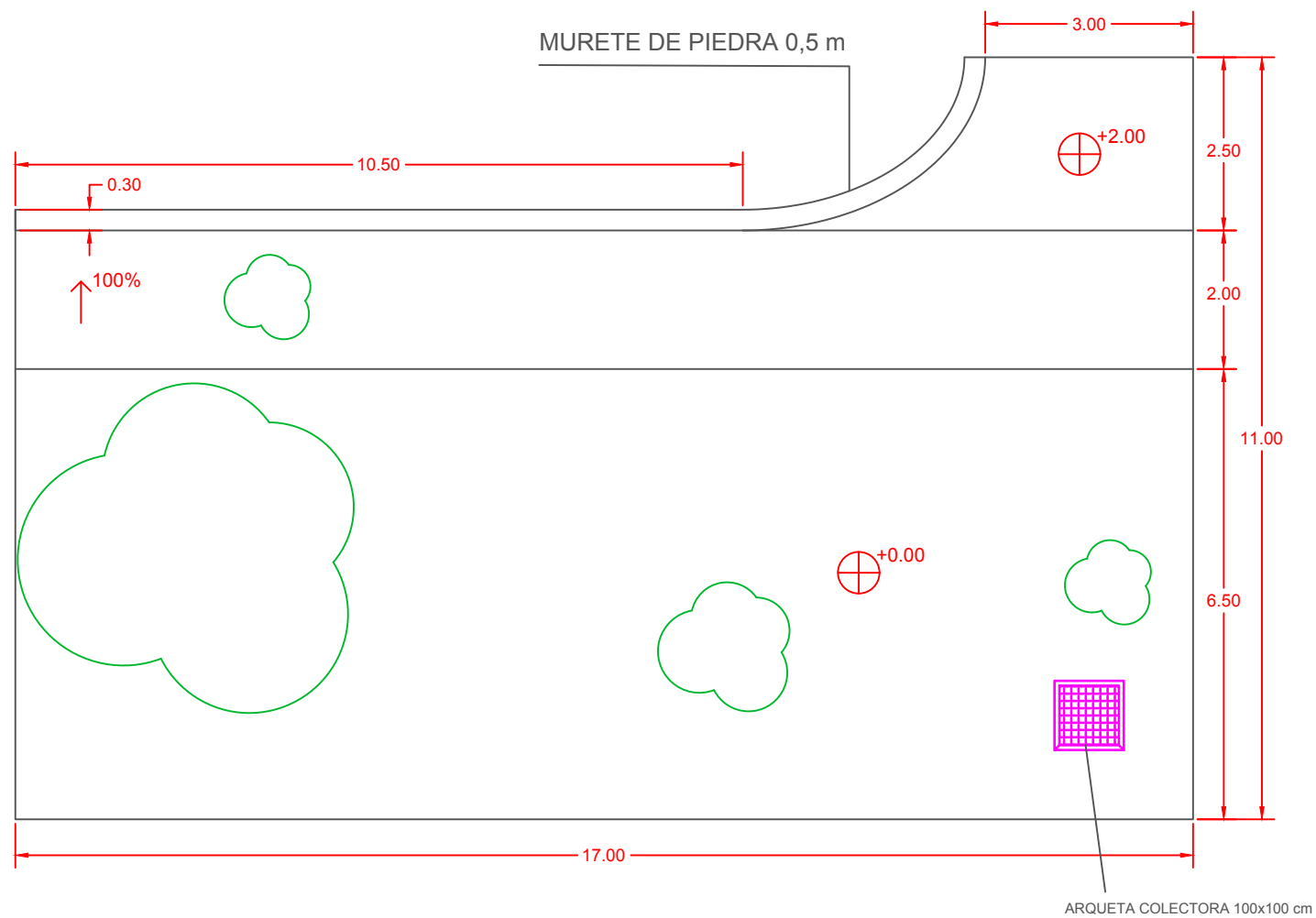
Nº DE PLANO: 1/8

FECHA: Julio, 2017



SUPERFICIE AFECTADA: 160 m²

n° jaula	Especie, pareja
11A	A. solstitialis, A
11B	A. solstitialis, B
12A	P. molinae, A
12B	P. molinae, B
13A	P. senegalus, A
13B	P. senegalus, B
2A	A. aestiva, A
2B	A. aestiva, B
3	A. ararauna



LOS AUTORES

ROGER VALLS MARTÍNEZ

PROYECTO: DE IMPLANTACIÓN DE UN CENTRO DE CRÍA DE PSITÁCIDAS CON CAPACIDAD PARA 9 PAREJAS REPRODUCTORAS DE 5 ESPECIES, SITUADO EN LLIÇA D'AMUNT

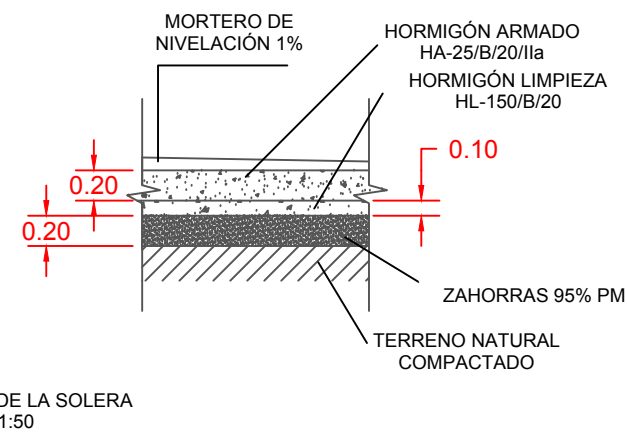
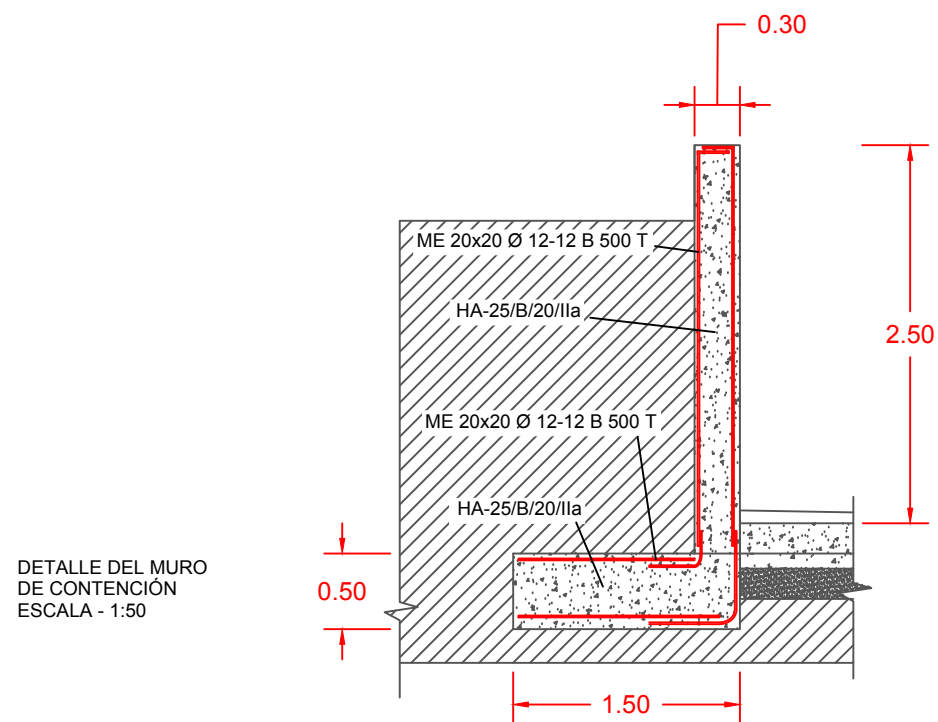
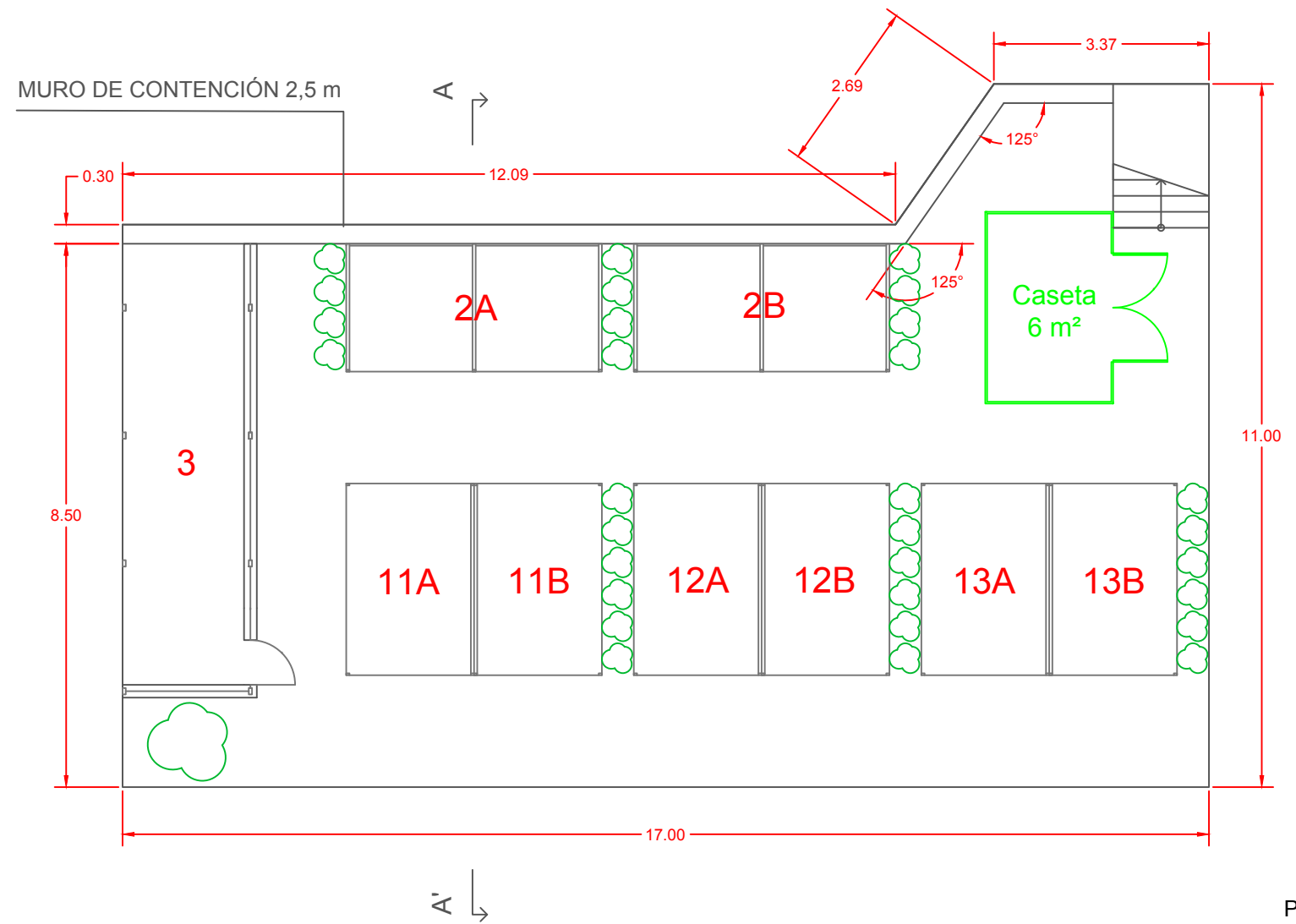
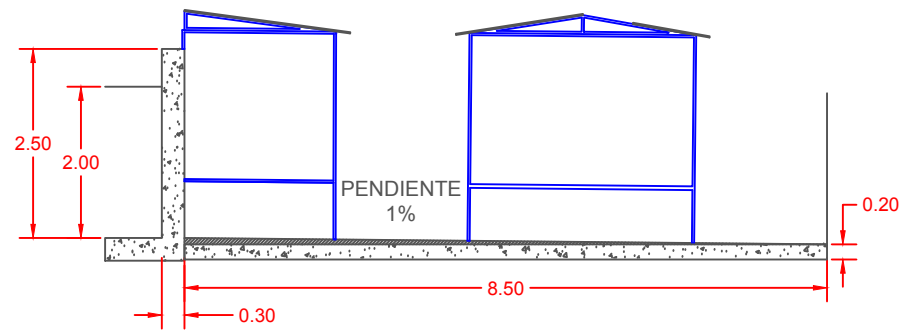
PLANO: SITUACIÓN SIN PROYECTO Y CON PROYECTO

ESCALA: 1:100

FORMATO: A3

Nº DE PLANO: 2/8

FECHA: Julio, 2017



LOS AUTORES

ROGER VALLS MARTÍNEZ

PROYECTO: DE IMPLANTACIÓN DE UN CENTRO DE CRIA DE PSITÁCIDAS CON CAPACIDAD PARA 9 PAREJAS REPRODUCTORAS DE 5 ESPECIES, SITUADO EN LLIÇA D'AMUNT

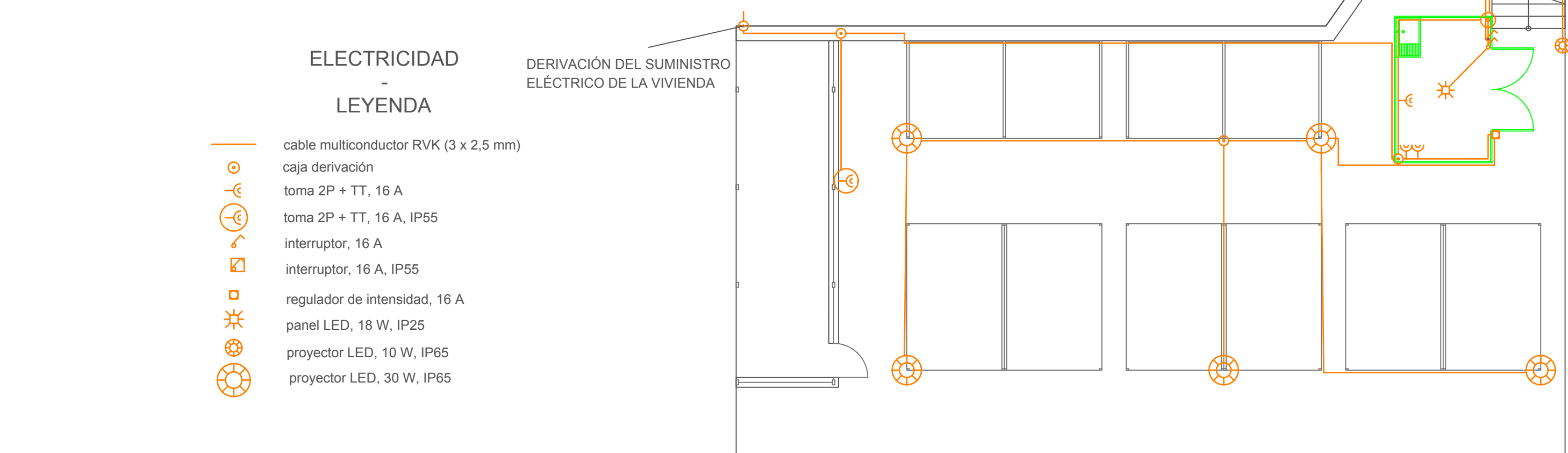
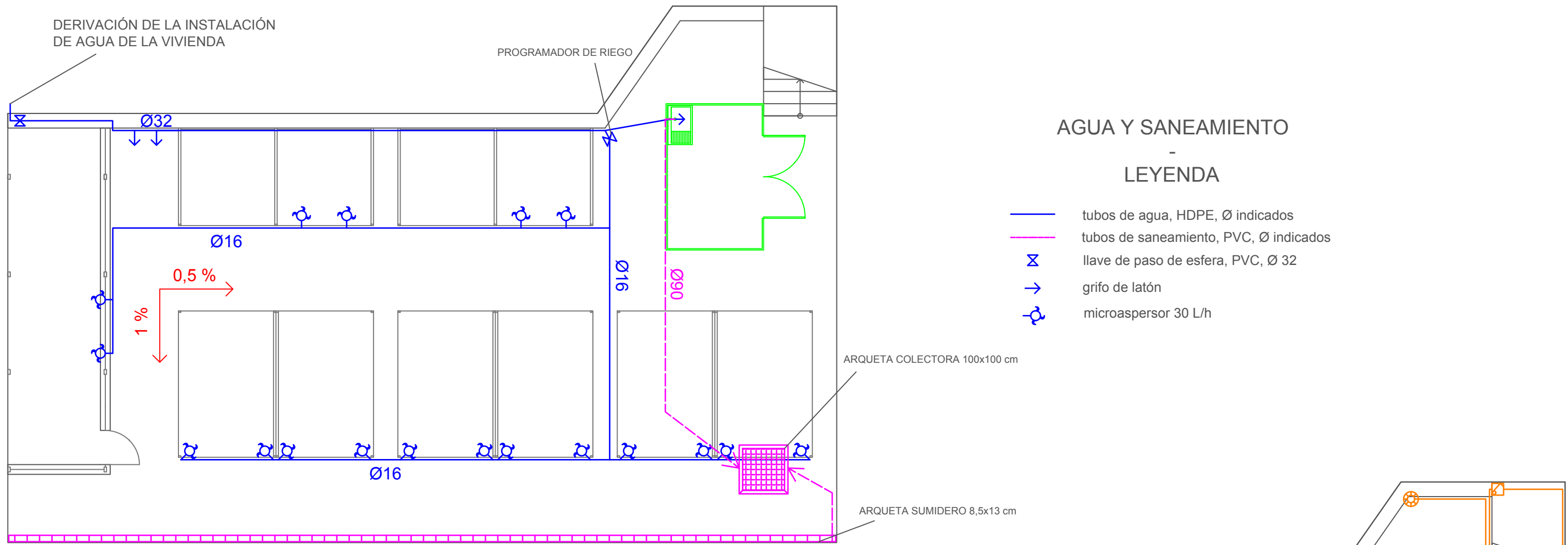
PLANO: PLANTA Y SECCIÓN CONSTRUCTIVA



ESCALA: INDICADAS

FORMATO: A3

Nº DE PLANO: 3/8

FECHA: Julio, 2017

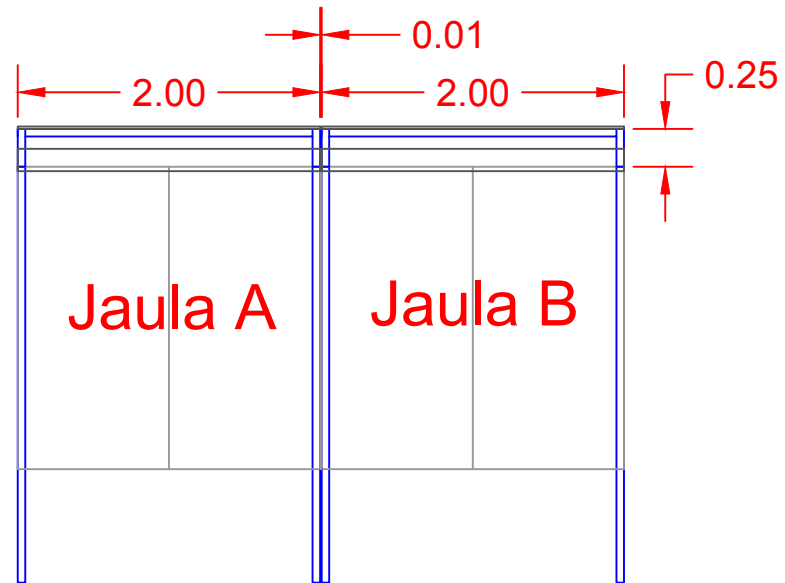


 	LOS AUTORES	PROYECTO: DE IMPLANTACIÓN DE UN CENTRO DE CRÍA DE PSITÁCIDAS CON CAPACIDAD PARA 9 PAREJAS REPRODUCTORAS DE 5 ESPECIES, SITUADO EN LLIÇA D'AMUNT	ESCALA: SIN ESCALA	Nº DE PLANO: 4/8
	ROGER VALLS MARTÍNEZ	PLANO: INSTALACIONES	FORMATO: A3	FECHA: Julio, 2017

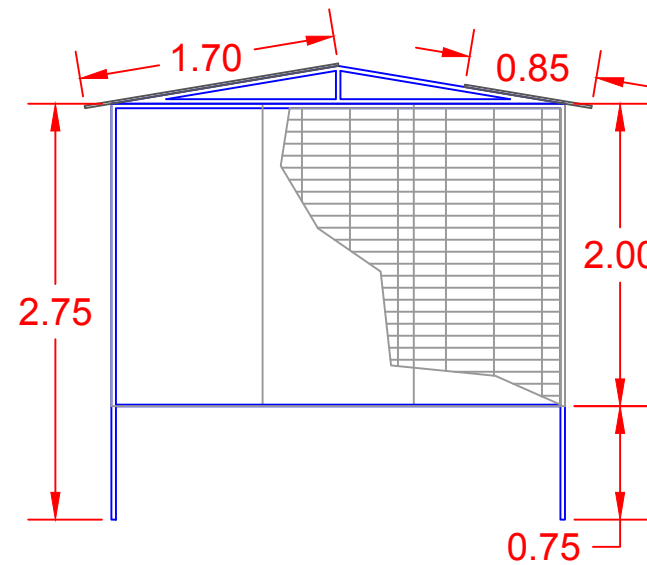
ESTRUCTURA:
TUBO ACERO
LAMINADO
GALVANIZADO
E-220 - 50x30x1,5

CUBIERTA:
TABLERO AGLOMERADO
MELAMINADO (16mm) +
TELA ASFÁLTICA CON
ACABADO GRANULADO

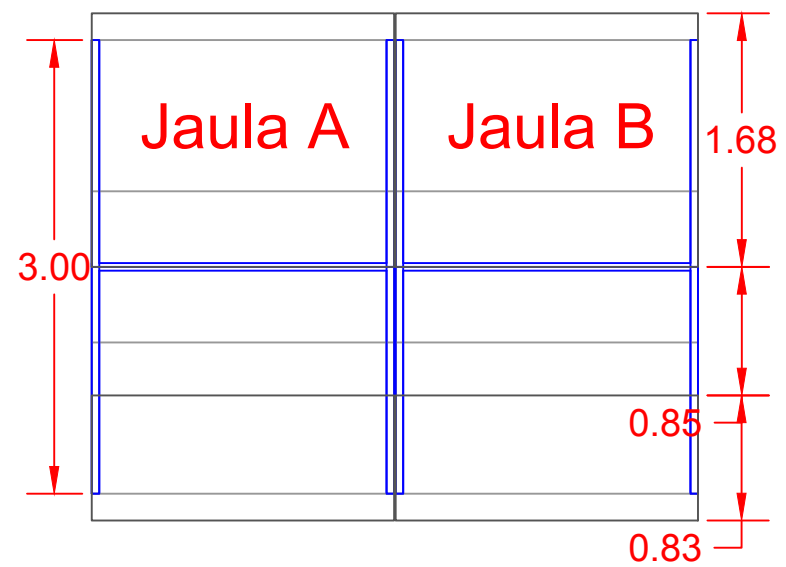
CERRAMIENTO:
PANEL MALLA ELECTROSOLDADA
GALVANIZADA - 110x20



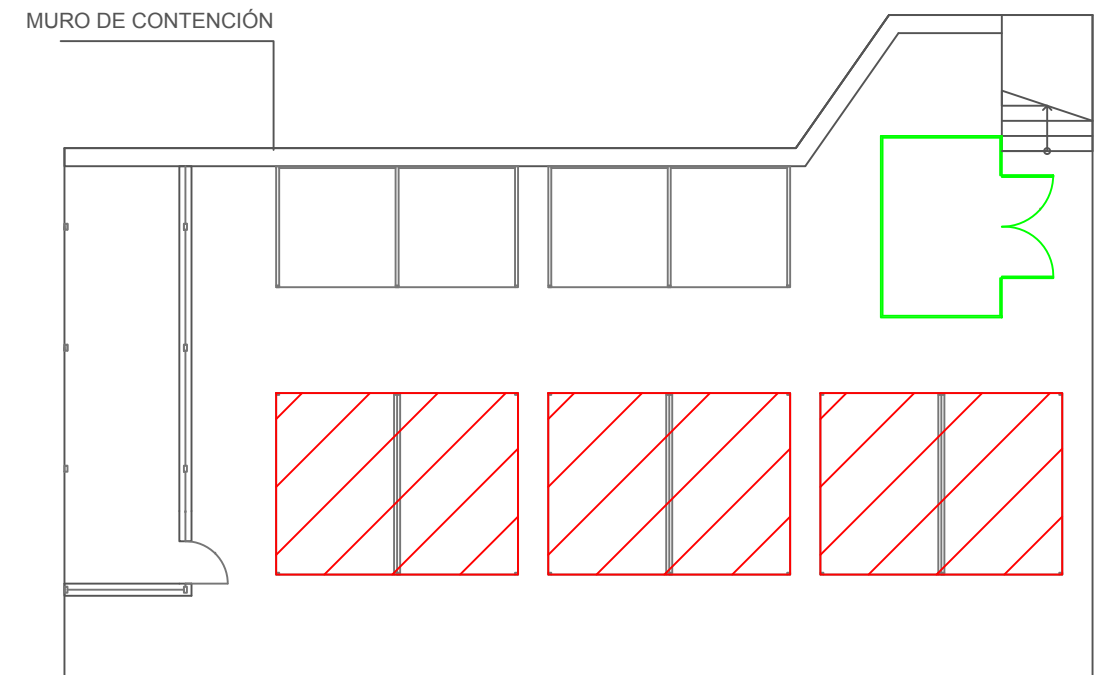
ALZADO FRONTAL



ALZADO LATERAL



PLANTA



LOS AUTORES

ROGER VALLS MARTÍNEZ

PROYECTO: DE IMPLANTACIÓN DE UN CENTRO DE CRÍA DE PSITÁCIDAS
CON CAPACIDAD PARA 9 PAREJAS REPRODUCTORAS DE 5 ESPECIES,
SITUADO EN LLIÇA D'AMUNT

PLANO: DETALLE JAULAS DISEÑO 1

ESCALA:
1:50

FORMATO:
A3

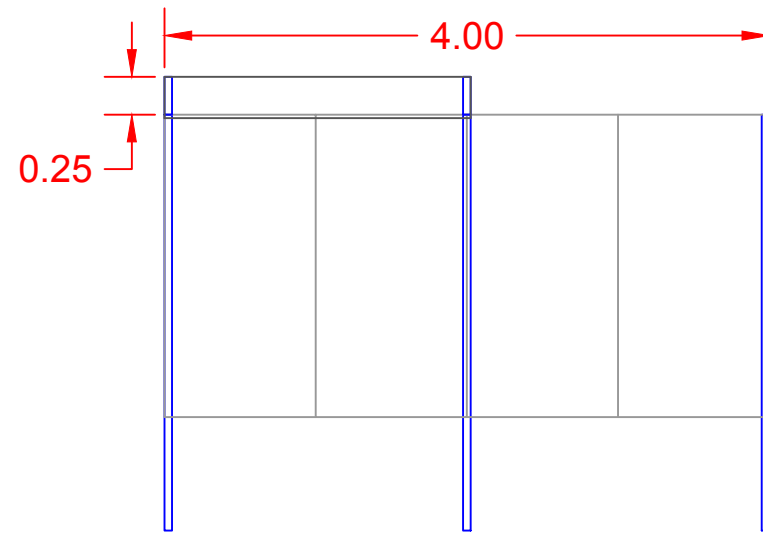
Nº DE PLANO:
5/8

FECHA:
Julio, 2017

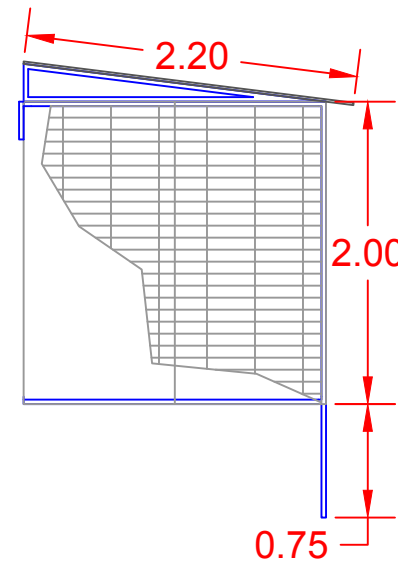
ESTRUCTURA:
TUBO ACERO
LAMINADO
GALVANIZADO
E-220 - 50x30x1,5

CUBIERTA:
TABLERO AGLOMERADO
MELAMINADO (16mm) +
TELA ASFÁLTICA CON
ACABADO GRANULADO

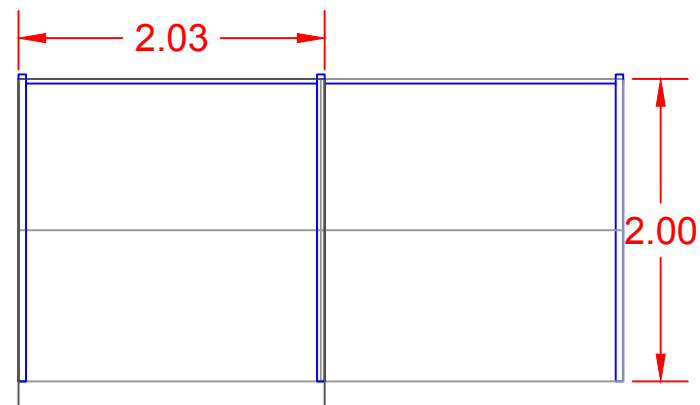
CERRAMIENTO:
PANEL MALLA ELECTROSOLDADA
GALVANIZADA - 110x20



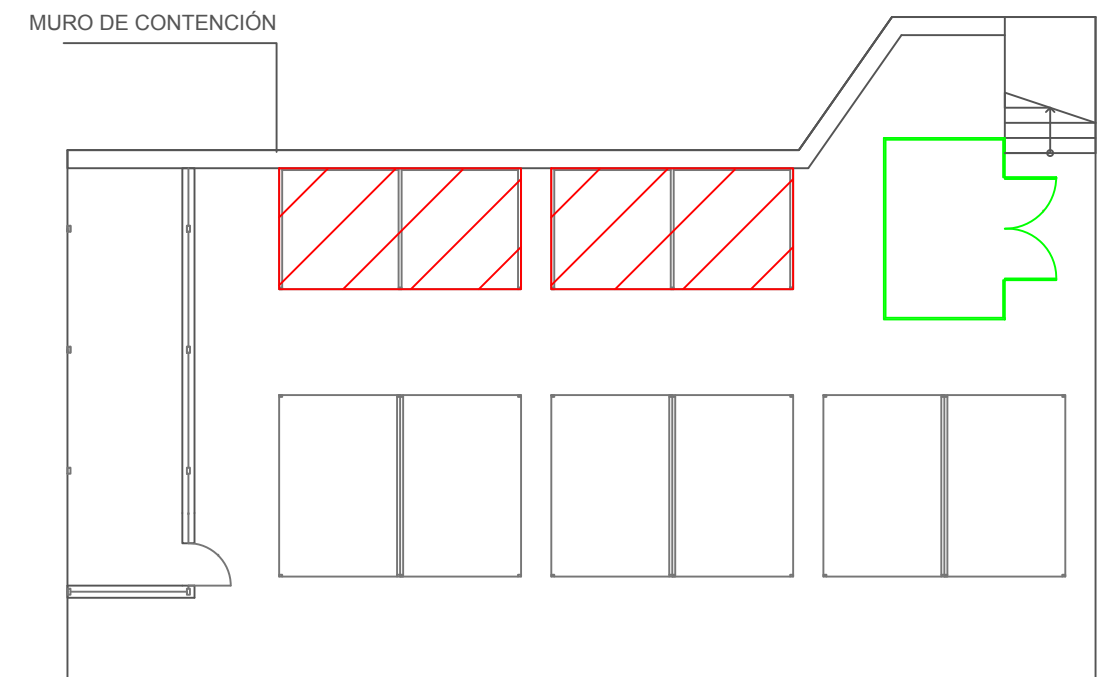
ALZADO FRONTAL



ALZADO LATERAL



PLANTA



LOS AUTORES

ROGER VALLS MARTÍNEZ

PROYECTO: DE IMPLANTACIÓN DE UN CENTRO DE CRÍA DE PSITÁCIDAS
CON CAPACIDAD PARA 9 PAREJAS REPRODUCTORAS DE 5 ESPECIES,
SITUADO EN LLIÇA D'AMUNT

PLANO: DETALLE JAULAS DISEÑO 2

ESCALA:
1:50

FORMATO:
A3

Nº DE PLANO:
6/8

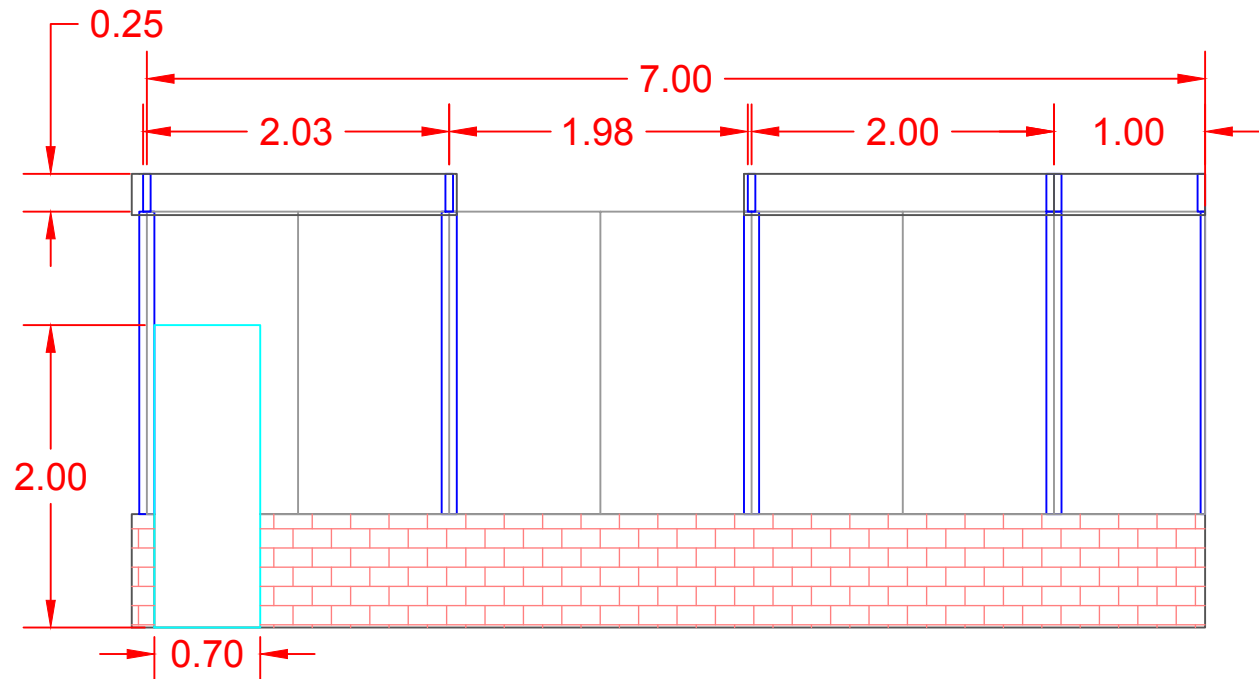
FECHA:
Julio, 2017

ESTRUCTURA PRINCIPAL:
TUBO ACERO LAMINADO GALVANIZADO E-220 - 100x50x2

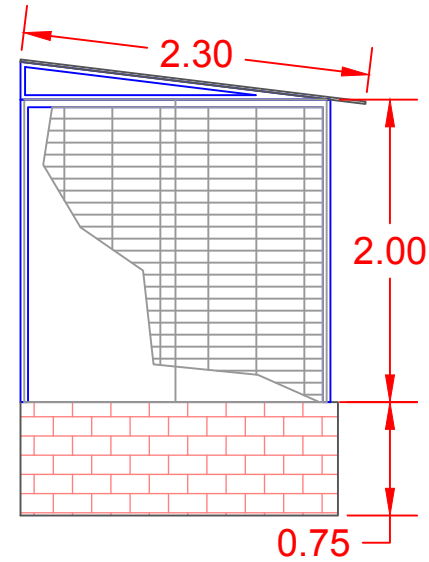
ESTRUCTURA DE CUBIERTA:
TUBO ACERO LAMINADO GALVANIZADO E-220 - 50x30x2

CUBIERTA:
TABLERO AGLOMERADO MELAMINADO (16mm) + TELA ASFÁLTICA CON ACABADO GRANULADO

CERRAMIENTO SUPERIOR:
PANEL MALLA ELECTROSOLDADA GALVANIZADA - 110x20

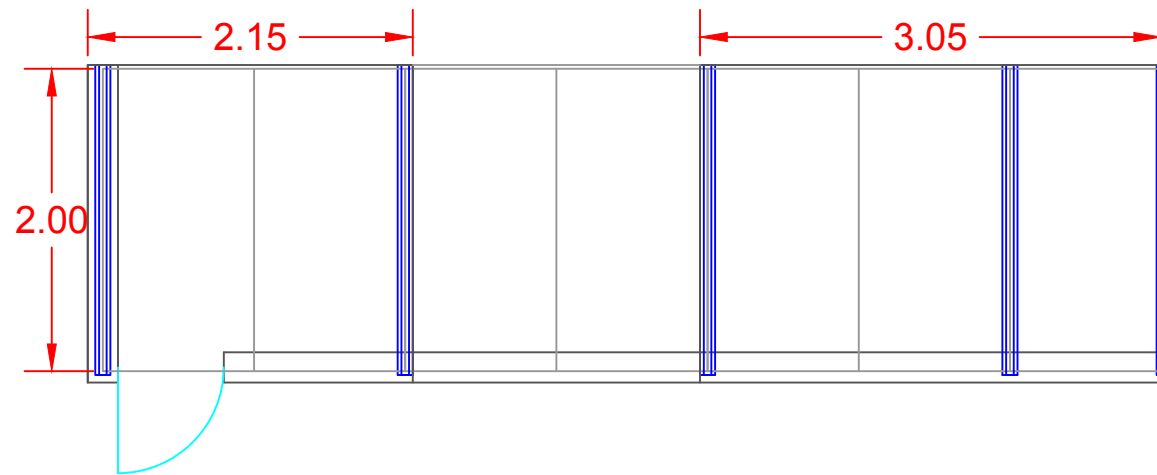


ALZADO FRONTAL

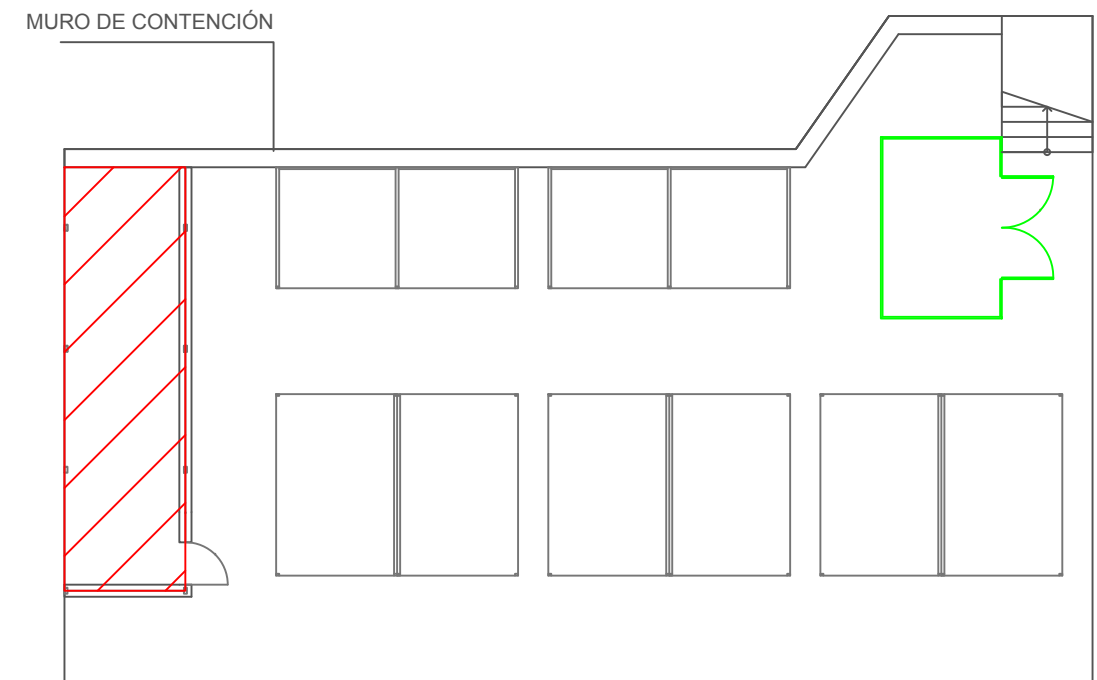


ALZADO LATERAL

CERRAMIENTO INFERIOR:
BLOQUE DE HORMIGÓN LISO HIDRÓFUGO R6 - 40x20x20



PLANTA



LOS AUTORES

ROGER VALLS MARTÍNEZ

PROYECTO: DE IMPLANTACIÓN DE UN CENTRO DE CRÍA DE PSITÁCIDAS CON CAPACIDAD PARA 9 PAREJAS REPRODUCTORAS DE 5 ESPECIES, SITUADO EN LLIÇA D'AMUNT

PLANO: DETALLE JAULAS DISEÑO 3

ESCALA:
1:50

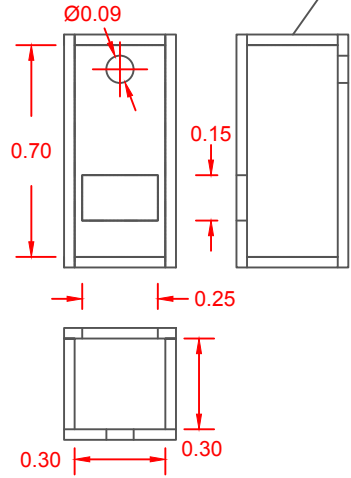
FORMATO:
A3

Nº DE PLANO:
7/8

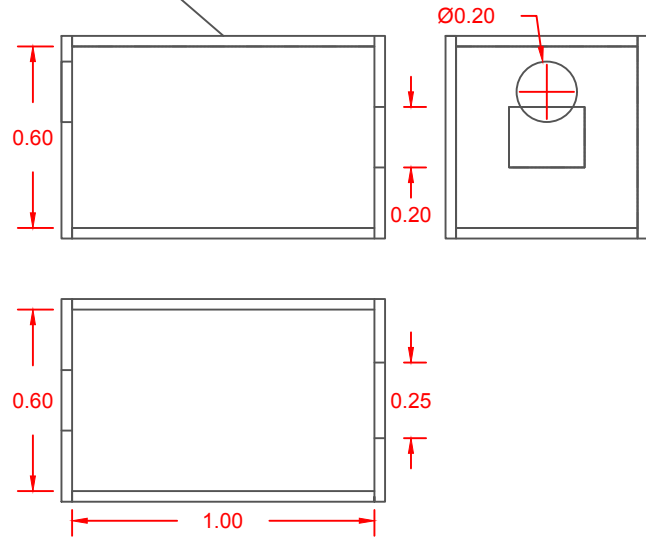
FECHA:
Julio, 2017

PANEL SANDWICH FACHADAS
(35mm) DOBLE CAPA LISA ACERO
PRELACADO + PUR 40kg/m³

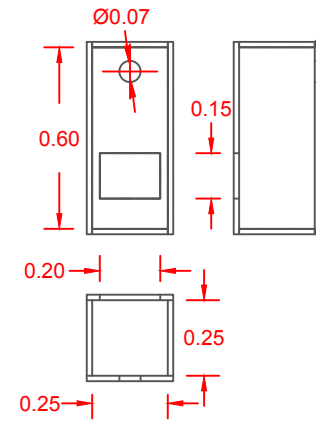
TABLERO DE CONTRACHAPADO
(18 mm)



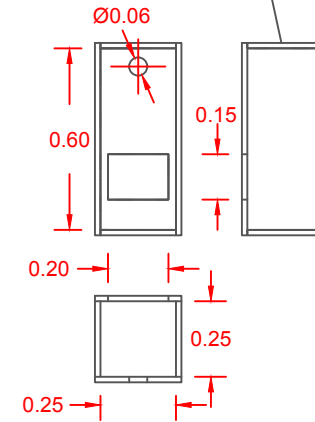
Amazona aestiva - 2A, 2B



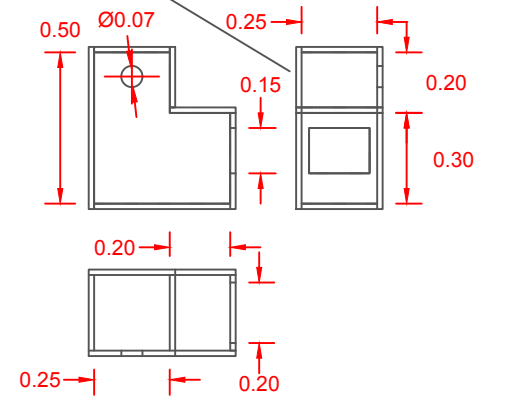
Ara ararauna - 3



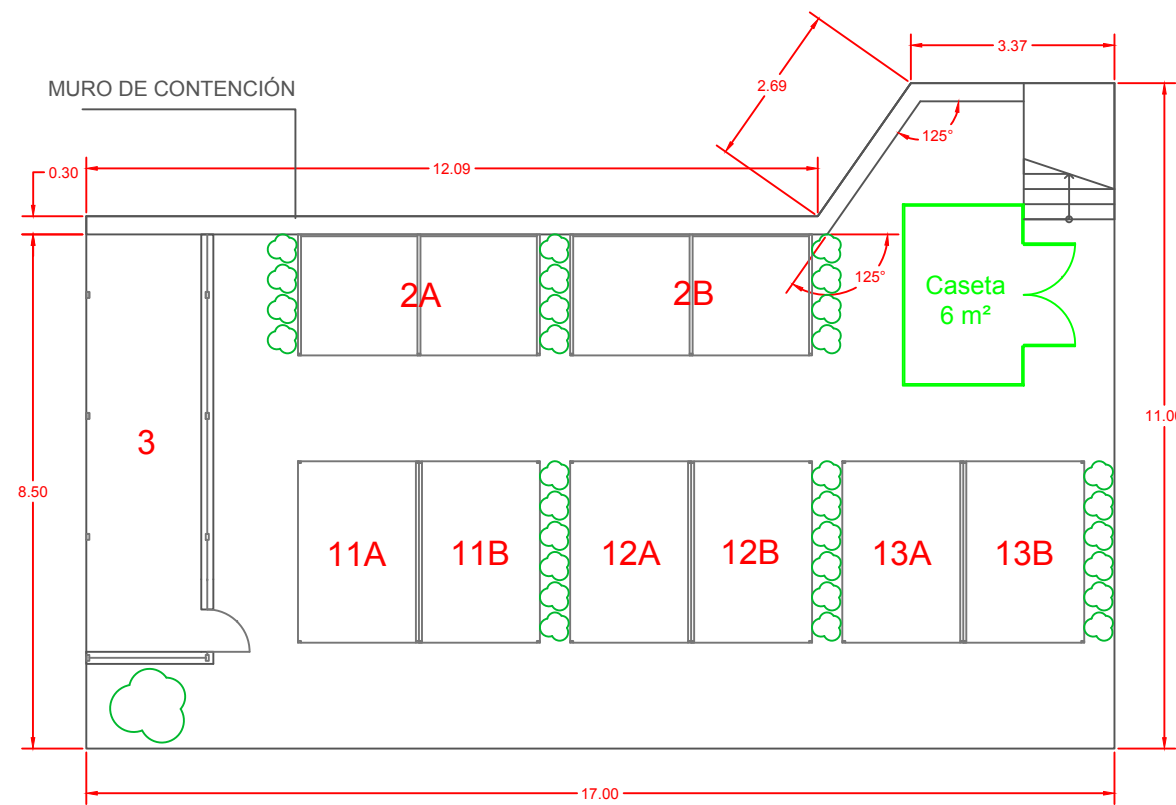
Aratinga solstitialis - 11A, 11B



Pyrrhura molinae - 12A, 12B



Poicephalus senegalus - 13A, 13B



LOS AUTORES

ROGER VALLS MARTÍNEZ

PROYECTO: DE IMPLANTACIÓN DE UN CENTRO DE CRIA DE PSITACIDAS
CON CAPACIDAD PARA 9 PAREJAS REPRODUCTORAS DE 5 ESPECIES,
SITUADO EN LLIÇA D'AMUNT

PLANO: DETALLE NIDOS

ESCALA:
1:25

FORMATO:
A3

Nº DE PLANO:
8/8

FECHA:
Julio, 2017



**Escola Superior d'Agricultura
de Barcelona**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

DOCUMENTO 3

-

PRESUPUESTO



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH



Índice

1	PRESUPUESTO PARCIAL POR CONTRATA	2
	Capítulo 1. Obra civil	2
	Capítulo 2. Instalaciones por contrata	4
2	PRESUPUESTO PARCIAL SIN CONTRATA	4
	Capítulo 1. Instalaciones sin contrata	4
	Capítulo 2. Equipos	6
	Capítulo 3. Aves reproductoras	9
3	PRESUPUESTO GENERAL	10

1. Presupuesto parcial por contrata

Capítulo 1. Obra civil

1.1 Movimiento de tierras					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
1.1.1	m ²	Desbroce y limpieza del terreno con medios mecánicos, hasta 25 cm de profundidad.	160	0,71 €	113,60 €
1.1.2	m ³	Desmante en tierra con empleo de medios mecánicos.	34	1,86 €	63,24 €
1.1.3	m ²	Compactación mecánica al 90 % PM con rodillo vibrante de guiado manual.	160	2,73 €	436,80 €

Importe total 613,64 €

1.2 Pavimentaciones					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
1.2.1	m ³	Base de pavimento mediante relleno con zahorra natural caliza al 95 % PM con rodillo vibrante de guiado manual.	29,7	22,73 €	675,08 €
1.2.2	m ²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 de 10 cm de espesor.	148,5	7,47 €	1.109,30 €
1.2.3	m ²	Solera de hormigón armado HA-25/B/20/IIa reforzado con ME 20x20 \varnothing 5-5 B500T, con juntas de retracción.	148,5	27,81 €	4.129,79 €
1.2.4	m ²	Relleno y nivelación con mortero; 45 mm de espesor medio.	148,5	14,17 €	2.104,25 €
1.2.5	m ²	Solado de baldosas cerámicas de gres de 41x41 cm y resbaladidad clase III, recibido con adhesivo cementoso C1; junta fina con mortero cementoso para juntas.	14	29,73 €	416,22 €

Importe total 8.434,64 €

1.3 Muros					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
1.3.1	m ³	Muro de contención de tierras con talón, de 2 – 2,5 m de altura, de hormigón armado HA-25/B/20/I/a reforzado con ME 20x20 5-5 B500T; no incluye encofrado.	27,61	113,14 €	3.123,80 €
1.3.2	m ²	Sistema de encofrado para muro de contención de hormigón de 2 – 2,5 m de altura.	44,63	21,3 0€	950,62 €
1.3.3	m	Muro de cerramiento (jaula 3), de 0,75 m de altura de 20 cm de espesor, de bloque hidrófugo hueco de hormigón gris R6 (40x20x20 cm), recibido con mortero de cemento industrial M-7,5; junta de 1 cm enrasada.	9	28,46 €	256,14 €

Importe total 4.330,56 €

1.4 Otros elementos					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
1.4.1	Peldaños	Escalera de acero galvanizado de 1,5 m de anchura con escalones de 25 cm de longitud y 22 cm de altura; peldaños de entramado metálico electrosoldado; estructura y baranda unilateral tubular de sección rectangular.	9	30,49 €	274,41 €
1.4.2	Uds.	Caseta de jardín prefabricada de madera de 6 m ² de la marca comercial "Décor et jardín", modelo "Flodova".	1	759,00 €	759,00 €

Importe total 1.033,41 €

IMPORTE TOTAL

14.412,25 €



Capítulo 2. Instalaciones por contrata

2.1 Instalación de saneamiento					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
2.3.1	Uds.	Conjunto de desagüe para fregadero con sifón y conexión flexible. \varnothing 90 mm.	1	29,90 €	29,90 €
2.3.2	m	Canaleta con rejilla en polipropileno (85x130 mm).	17	18,95 €	322,15 €
2.3.3	m	Conducción de aguas a arqueta; tubo de PVC multicapa gris, \varnothing 90 mm, codos de PVC.	9	23,06 €	207,54 €

Importe total 559,59 €

IMPORTE TOTAL	559,59 €
----------------------	-----------------

2. Presupuesto parcial sin contrata

Capítulo 1. Instalaciones sin contrata

1.1 Instalación eléctrica y alumbrado					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
1.1.1	Uds.	Proyector LED 30 W, 2700 Lum. IP65.	5	28,92 €	144,60 €
1.1.2	Uds.	Proyector LED 10 W, 800 Lum. IP65.	2	11,80 €	23,60 €
1.1.3	Uds.	Panel LED 18 W, 13500 Lum. IP25.	1	10,09 €	10,09 €
1.1.4	Uds.	Regulador manual de intensidad para LED, hasta 300 W.	1	9,16 €	9,16 €
1.1.5	Uds.	Doble interruptor.	1	10,59 €	10,59 €
1.1.6	Uds.	Doble enchufe monofásico 2P + TT (230 V), 16 A.	1	10,59 €	10,59 €
1.1.7	Uds.	Enchufe monofásico individual 2P + TT (230 V), 16 A.	1	5,49 €	5,49 €
1.1.8	Uds.	Interruptor monobloque Simon 44 aqua, IP55.	1	7,87 €	7,87 €

1.1.9	Uds.	Base de enchufe monofásico 2P + TT monobloque Simon 44 aqua (230 V), 16 A, IP55.	1	10,12 €	10,12 €
1.1.10	Uds.	Caja de derivación estanca, 100x100 mm, IP55.	7	2,57 €	17,99 €
1.1.11	m	Cable eléctrico multiconductor (3 hilos, 2,5 mm ²) RV-K, alta flexibilidad.	75	1,12 €	84,00 €
1.1.12	m	Tubo de acero galvanizado, \varnothing 20 mm.	18	3,10 €	55,80 €
1.1.13	m	Tubo corrugado PVC, \varnothing 20 mm.	60	0,35 €	21,00 €

Importe total 410,90 €

1.2 Instalación de agua					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
1.2.1	Uds.	Válvula de esfera PVC, 32 mm.	1	8,65 €	8,65 €
1.2.2	m	Conducción principal del agua; tubería de HDPE de 32 mm, conectores de PVC, \varnothing 32 mm.	25	1,50 €	37,50 €
1.2.3	Uds.	Fregadero en estructura con bastidor, escurridor y 1 cubeta; conjunto de acero inoxidable (80x50 cm).	1	181,80 €	181,80 €
1.2.4	Uds.	Grifo bimando de caño alto.	1	24,95 €	24,95 €
1.2.5	Uds.	Grifería de latón, de esfera, con adaptaciones de entrada (HDPE \varnothing 32 mm).	3	8,52 €	25,56 €
1.2.6	Uds.	Programador de riego digital.	1	29,95 €	29,95 €
1.2.7	-	Sistema de riego; 35 m de tubo HDPE \varnothing 16 mm, 50 m de microtubo HDPE \varnothing 4 mm, conectores y microaspersores.	-	53,73 €	53,73 €
1.2.8	Uds.	Manguera de poliéster, con protección UV, 25 m, \varnothing 15 mm.	1	8,95 €	8,95 €
1.2.9	Uds.	Lanza riego multifunción.	1	16,95 €	16,95 €
1.2.10	m	Bandas pasa-tubos acero galvanizado.	3,15	4,95 €	15,59 €

Importe total 403,63 €

IMPORTE TOTAL

814,53 €



Capítulo 2. Equipos

2.1 Jaulas					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
2.1.1	Uds.	Paneles de 2x1 m de malla electrosoldada pregalvanizada para cerramiento, de 110x20 mm de luz y \varnothing 2 mm; ensamblado con grapas galvanizadas para malla.	144	12,46 €	1.794,24 €
2.1.2	m	Estructura soldada tubular de acero laminado galvanizado; sección rectangular 50x30 mm, 1,5 mm de grosor.	198	3,37 €	667,26 €
2.1.3	m	Estructura soldada tubular de acero laminado galvanizado; sección rectangular 100x50 mm, 2 mm de grosor.	27	7,92 €	213,84 €
2.1.4	m	Perfil estructural de acero laminado galvanizado; sección en L 50x50 mm; 5 mm de grosor.	10	3,54 €	35,40 €
2.1.5	Uds.	Chapa de 2x1 m de acero laminado galvanizado de 0,5 mm de grosor.	16	11,79 €	188,64 €
2.1.6	Uds.	Tablero de 2,5x1,2 m de aglomerado melaminado; 1,6 cm de espesor.	21	21,95 €	460,95 €
2.1.7	m	Tela asfáltica en rollo con acabado granulado para cubierta; ancho de 1 m.	51	3,39 €	172,89 €
2.1.8	Uds.	Placas separadoras de PC alveolar de 2x1 m; 4 mm de grosor.	12	14,67 €	176,04 €

Importe total 3.709,26 €

2.2 Sistemas de comederos					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
2.2.1	Uds.	Paneles de 2x1 m de malla electrosoldada pregalvanizada de 110x20 mm de luz y \varnothing 1,5 mm.	7	12,46 €	87,22 €

2.2.2	m	Perfil rectangular de acero galvanizado de sección 20x3 mm.	4	1,24 €	4,96 €
2.2.3	Uds.	Sistema de raíl para cajón.	10	4,00 €	40,00 €
2.2.4	Uds.	Comedero para psitácidas de sección circular; acero inoxidable; \varnothing 95 mm.	24	3,50 €	84,00 €
2.2.5	Uds.	Comedero para psitácidas de sección circular; acero inoxidable; \varnothing 120 mm.	8	4,50 €	36,00 €
2.2.6	Uds.	Comedero para psitácidas de sección circular; acero inoxidable; \varnothing 145 mm.	8	5,50 €	44,00 €

Importe total 296,18 €

2.3 Cajas de nidificación					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
2.3.1	Uds.	Panel sándwich para fachadas (35 mm) de doble capa lisa de acero prelacado y PUR 40 kg/m ³ , de 3,2x1 m.	2	63,95 €	127,90 €
2.3.2	Uds.	Tablero de contrachapado de 255x122 m, y 18 mm de grosor.	2	65,60 €	131,20 €

Importe total 259,10 €

2.4 Nacedora					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
2.4.1	Uds.	Incubadora / Nacedora "Rcom King Suro ECO 20 Manual"	1	145,00 €	145,00 €

Importe total 145,00 €

2.5 Criadoras					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
2.5.1	Uds.	Tablero de fibra de madera de densidad media (MDF) de 244x122 m, y 16 mm de grosor.	2	33,95 €	67,90 €

2.5.2	Uds.	Placa de PMMA incoloro de 1x1,25 m y 2 mm de grosor.	1	50,73 €	50,73 €
2.5.3	Uds.	Chapa de 2x1 m de acero laminado galvanizado de 0,5 mm de grosor.	1	11,79 €	11,79 €
2.5.4	Uds.	Paneles de 2x1 m de malla electrosoldada pre-galvanizada para cerramiento, de 110x20 mm de luz y \varnothing 2 mm.	1	12,46 €	12,46 €
2.5.5	Uds.	Ventilador para CPU; caudal de ventilación 1-3 CFM.	5	15 €	75 €
2.5.6	Uds.	Regulador de temperatura Ketotek MH1210W.	5	7,61 €	38,07 €
2.5.7	Uds.	Manta térmica para terrarios "Reptil'us"; 22 W	3	16,99 €	50,97 €
2.5.8	Uds.	Manta térmica para terrarios "Reptil'us"; 46 W	2	25,99 €	51,98 €
2.5.9	Uds.	Sistema de humidificación	5	3 €	15 €

Importe total 373,90 €

2.6 Jaulas de iniciación					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
2.6.1	Uds.	Jaula para roedores 1,3x0,8x0,5 m	2	49,99 €	99,98 €
2.6.2	Uds.	Jaula para roedores 1,4x0,9x0,6 m	1	59,99 €	59,99 €
2.6.3	Uds.	Jaula para roedores 1x0,65x0,4 m	4	34,99 €	139,96 €
2.6.4	Uds.	Jaula para roedores 1,2x0,8x0,4 m	1	41,99 €	41,99 €
2.6.5	Uds.	Comedero para psitácidas de sección circular; acero inoxidable; \varnothing 95 mm.	32	3,5 €	112 €

Importe total 453,92 €

IMPORTE TOTAL

5.237,36 €

Capítulo 3. Aves reproductoras

3.1 Aves reproductoras					
CÓDIGO	UDS.	DESCRIPCIÓN	Nº UDS.	PRECIO/UD.	PRECIO TOTAL
3.1.1	Uds.	<i>Amazona aestiva</i> : 2 machos y 2 hembras.	4	750,00 €	3.000,00 €
3.1.2	Uds.	<i>Ara ararauna</i> : 1 macho y 1 hembra.	2	1.000,00 €	2.000,00 €
3.1.3	Uds.	<i>Aratinga solstitialis</i> : 2 machos y 2 hembras.	4	300,00 €	1.200,00 €
3.1.4	Uds.	<i>Poicephalus senegalus</i> : 2 machos y 2 hembras.	4	450,00 €	1.800,00 €
3.1.5	Uds.	<i>Pyrrhura molinae</i> "piña": 2 machos y 2 hembras.	4	150,00 €	600,00 €

Importe total 8.600,00 €

IMPORTE TOTAL	8.600,00 €
----------------------	-------------------

3. Presupuesto general

1.	Presupuesto parcial por contrata (incluye GG y BI del constructor)	
1.1	Obra civil	14.412,25 €
1.2	Instalaciones	559,59 €
2.	Presupuesto parcial sin contrata	
2.1	Instalaciones	814,53 €
2.2	Equipos	5.237,36 €
2.3	Aves reproductoras	8.600,00 €
<hr/>		
	Presupuesto de ejecución	29.623,73 €
	21% IVA	6.220,98 €
<hr/>		
	PRESUPUESTO TOTAL	35.844,71 €

El presente presupuesto para contratar es de TREINTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS (35.844,71 €).

Lliça d'Amunt, julio de 2016.

Roger Valls Martínez