

---

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Arquitectura y Urbanismo

# **Bioterios\_ Instalaciones para la cría de animales convencionales de laboratorio**

Proyecto Final de Graduación para optar por el Grado Académico de Licenciatura en Arquitectura

José Pablo Gómez García

200210243

Centro Académico de San José, Instituto Tecnológico de Costa Rica

Diciembre, 2010

---

# Constancia de la defensa pública del trabajo final de graduación\_\_

El presente Proyecto Final de Graduación titulado: **“Bioterios, instalaciones para la cría de animales convencionales de laboratorio”**, ha sido defendido el día 1 de diciembre de 2010 ante el Tribunal Evaluador integrado por los profesionales: Arq. Jorge Sancho Víquez, Dr. Bernabé Berrocal Morales MV y Arq. Vidal Monge Corrales; como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Arquitectura de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del proyecto realizado por el estudiante José Pablo Gómez García, estuvo a cargo de los tres profesionales citados, por lo que el documento declarado de conocimiento público y su respectiva defensa ante el Tribunal Evaluador, han sido declarados:

---

Aprobado

---

Calificación

---

Arq. Jorge Sancho Víquez  
Profesor Tutor

---

Arq. Vidal Monge Corrales  
Lector

---

Dr. Bernabé Berrocal Morales  
Lector

# Agradecimientos\_\_

A mis abuelos, tíos y primos, por ser parte elemental de mi vida, apoyándome y recordándome siempre que soy parte de algo más grande que mi individualidad.

Al **Arq. Jorge Sancho**, por acompañarme en el proceso de la elaboración de este proyecto y ser parte tan importante de mi formación profesional.

Al **Dr. Bernabé Berrocal**, por su apoyo incondicional para consultas desde el inicio del proceso y estar siempre dispuesto a compartir sus conocimientos para el desarrollo del proyecto.

Al **Arq. Vidal Monge**, por su apoyo e interés en mi formación profesional, por responder las consultas con una disposición constante, compartiendo su experiencia y conocimientos con un compromiso sincero.

A **Patricia Salas** y **Karina Vindas**, porque esta sinfonía nunca la habría podido completar sin ustedes, por el apoyo siempre incondicional en todos los aspectos de mi vida personal y profesional.

## A quienes en algún momento me brindaron su asesoramiento y apoyo en el desarrollo del proyecto

Sr. Rubén Arjona	MICIT
Sr. Carlos Chacón	WSPA
Arq. Kevin Cotter	OEPI, UCR
Dra. Mildred García	UCR
Dra. Mónica List	WSPA
Sr. Mario Ulate	Clima Ideal
Sra. Gisela Vico	ANPA
Dr. Jesús Zúñiga	Universidad de Granada

## Maestros involucrados en mi formación profesional

Jeannette	Alvarado
Vicky	Carmiol
Francisco	Castillo
Mario	Cordero
Marlene	Ilama
Germán	Mora
Alberto	Negrini
Gilberto	Palomar
Gerardo	Ramírez
Marco	Valverde
Sigal	Zakay

## Familia y amigos

Teresa	Aguilar
Sofía	Aita
Mariela	Araya
Michael	Arias
Luis Fernando	Arroyo
Oscar	Ávila
Luis Roberto	Baldiodeda
Ana Catalina	Barreda
José Pablo	Bulgarelli
Willy	Calderón
Carla	Fonseca
Viviana	Fonseca
Hernán	Fuentes
Ana Rosa	García
Jaime	García
Kristhel	García
Merle	García
Ronny	García
Rossana	García
Fiorella	Garino
Alejandro	Gómez
Claudio	Gómez
Luis Diego	Gómez
Alejandro	González
Eugenia	González
Javier	González
Mildred	González
Andrés	Jiménez
Mauren	Jiménez
Gabriela	Mc Adam
Marlen	Navarro
Allan	Prendas
Joseph	Rivas
Carolina	Rivera
Mariana	Robles
Ana Cecilia	Rodríguez
Luis Alberto	Salas
Carolina	Sánchez
Priscilla	Tenorio
Adrián	Valerio
Karla	Venegas
Mariangel	Vindas
Mariela	Vindas

# Dedicatoria\_\_

A **Dios**, a quién desde el primer momento dediqué este trabajo, porque llevándome por caminos desconocidos me sigue sorprendiendo con la creatividad más grande que lo caracteriza.

A mi **mamá** por haberme enseñado que el camino para alcanzar esas estrellas se construye con esfuerzo, dedicación y constancia , por ser ejemplo de inteligencia, integridad y entrega.

A mi **papá** por ser un ejemplo de sabiduría, entrega y constancia; por demostrarme que no hay obstáculo al que no se pueda sacar el provecho, hacerlo fortaleza y dominarlo como propio.

A mi **hermano** por acompañarme en el camino de la vida con una paciencia absoluta siempre dando el consejo certero, la palabra de ánimo y el impulso que nadie más logra.

A mi **abuelo Jaime García** porque desde donde esté, sé que me ha acompañado en este camino y aunque ausente, ha seguido siendo un ejemplo de virtud e inteligencia.



# Epígrafe\_

*"El verdadero pintor es aquel que es capaz de pintar escenas extraordinarias en medio de un desierto vacío. El verdadero pintor es aquel que es capaz de pintar pacientemente una pera rodeado de los tumultos de la historia."*

Salvador Dalí



# Resumen\_\_

Importantes avances en el desarrollo de conocimientos en materia de investigación biomédica se han logrado gracias a la investigación con animales. La calidad y validez de dichos ensayos está sujeta al nivel de estandarización del sujeto con que se investiga. Es por esto que se han redactado a nivel nacional e internacional, regulaciones para las instalaciones y protocolos de investigación, considerando tanto las necesidades científicas como de bienestar animal.

Como parte de las medidas tomadas para asegurar la idoneidad de los animales destinados a ensayos biomédicos, es el control de la calidad ambiental del espacio donde son criados, para lo que el cumplimiento de dichas regulaciones en el planteamiento del diseño arquitectónico de este tipo e instalaciones es esencial.

Al ser el control ambiental y sanitario una prioridad en los espacios donde se conservan los animales destinados a la investigación, el confort humano para estas áreas se ve limitado por las necesidades medioambientales de las especies con que se trabaja, por lo que se presta especial atención a la calidad espacial de las instalaciones exteriores de soporte, con el objetivo de contrarrestar perceptualmente a los espacios de ambiente controlado.

El presente proyecto de graduación brinda una propuesta de aplicación de los parámetros, reglamentos y necesidades de una instalación para la cría de animales convencionales (ratas y ratones) destinados a la investigación en un modelo de bioterio considerando tanto las necesidades de estandarización para los animales como las de confort humano en las áreas que así lo permiten.

---

# Abstract\_\_

Major advances in knowledge of biomedical research have been achieved by animal testing. Quality and validity of such assays is subject to standardization of individuals used for testing. On the face of these facts, on a national and international level, regulations on facilities and research protocols have been proposed, considering both scientific needs and animal welfare.

Part of the measures which pretend to assure suitability of the animals destined to biomedical assays, consists on controlling the environmental quality of the breeding spaces, and as such, compliance with regulations in the planning of architectural design of these type of facilities becomes essential.

Being environmental and sanitary controls a priority in spaces where animals destined to research are confined, human comfort in these areas becomes limited by the environmental needs of the species of work interest, so special attention is paid on the space quality of exterior support facilities, with the objective of perceptually offset the controlled environment spaces.

This graduation project brings a proposal based on the appliance of parameters, regulations and needs of a breeding facility for conventional animals (i.e. rats and mices), which are destined to research purposes in an animal housing model which takes in consideration both animal standarization needs and human comfort in areas where this can be allowed.

# Índice de contenidos

<b>ANTECEDENTES</b>	<b>p.1</b>	<b>DISEÑO DEL MODELO</b>	<b>p.55</b>
<b>FORMULACIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>p.3</b>	Partido arquitectónico y planteamiento geométrico.....	p.56
Necesidad.....	p.4	Planta de conjunto.....	p.58
Objetivos.....	p.5	Planta de nivel rasante.....	p.59
Justificación.....	p.6	Planta de distribución nivel 1: área de animales y administración.....	p.60
<b>REQUERIMIENTOS TÉCNICOS</b>	<b>p.6</b>	Planta de distribución arquitectónica.....	p.61
Bioterios: Conceptos preliminares.....	p.7	Planta de distribución Nivel 2. Planta técnica de sistema de climatización.....	p.62
Marco de normativas y principios.....	p.11	Planta de distribución nivel 2. Planta registro de luminarias.....	p.63
Diseño arquitectónico: variables y limitaciones del diseño.....	p.14	Planta de distribución arquitectónica nivel 2.....	p.64
Divisiones funcionales.....	p.15	Planta de equipos de control y seguridad.....	p.65
Control Ambiental.....	p.17	Planta de distribución arquitectónica nivel 3.....	p.66
Diferencial microbiológico.....	p.19	Planta de cubiertas. Distribución de pendientes.....	p.67
Variables funcionales.....	p.19	Elevaciones.....	p.68
Variables constructivas.....	p.21	Vista aérea frontal.....	p.70
<b>CONCEPTUALIZACIÓN</b>	<b>p.23</b>	Vista aérea posterior.....	p.71
Propuesta.....	p.24	Arribos al proyecto.....	p.72
Perfil del usuario.....	p.24	Estructuras de pasarelas.....	p.73
Animales.....	p.25	Pasarelas de registro y control.....	p.74
<b>PROPUESTA</b>	<b>p.26</b>	Proveeduría y parasoles.....	p.75
Ubicación.....	p.27	Vistas aéreas de oficinas.....	p.76
Elección del Sitio.....	p.29	Vistas recepción y espera.....	p.78
Características del Sitio.....	p.33	Zonificación.....	p.79
Programa Arquitectónico.....	p.36	Funcionamiento del proyecto.....	p.80
Funcionamiento.....	p.40	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>p.86</b>
<b>PAUTAS DE DISEÑO</b>	<b>p.47</b>	Conclusiones.....	p.87
Emplazamiento.....	p.48	Recomendaciones.....	p.88
Control ambiental.....	p.50	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>p.90</b>
Materiales y elementos constructivos.....	p.52	<b>ANEXOS</b>	<b>p.93</b>

# Índice de anexos\_\_

## ANEXO 1

Planta de distribución arquitectónica nivel 1.....	p.94
Planta de distribución arquitectónica nivel 2.....	p.95
Planta de distribución arquitectónica nivel 3.....	p.96
Planta de cubiertas y distribución de pendientes.....	p.97

## ANEXO 2

Tabla de elementos, materiales y acabados.....	p.98
Pliego de necesidades A1. Área de animales.....	p.101
Pliego de necesidades A2. Barreras de personal y materiales.....	p.107
Pliego de necesidades A3. Conexiones funcionales.....	p.111
Pliego de necesidades A4. Área de apoyo a A1.....	p.113
Pliego de necesidades A5. Puertos de entrada y salida de materiales.....	p.117
Pliego de necesidades A6. Control de equipos.....	p.120
Pliego de necesidades A7. Administración.....	p.124
Pliego de necesidades A8. Área de apoyo a administración.....	p.127

## ANEXO 3

Datos meteorológicos del sitio .....	p.128
--------------------------------------	-------

## ANEXO 4

Equipo.....	p.129
-------------	-------

## ANEXO 5

Especificaciones técnicas de unidades manejadoras de climatización.....	p.131
---	-------

# Índice de abreviaturas\_\_

**MICIT:** Ministerio de Ciencia y Tecnología de Costa Rica.

**CICUA:** Comités Institucionales para el Cuido y Uso de Animales de Laboratorio (CICUA).

**ACCMAL:** Asociación Centroamericana, del Caribe y Mexicana de Animales de Laboratorio de Costa Rica.

**UCR:** Universidad de Costa Rica.

**CAL:** Ciencia del animal de laboratorio.

**CIOMS:** Council for International Organizations of Medical Sciences (Consejo Internacional de Organizaciones de las Ciencias Médicas).

**UV:** Ultravioleta.

**UNESCO:** United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)

---

Antecedentes\_

---

# Antecedentes\_

En Costa Rica, a partir del 17 de noviembre del año 1994, año en que se publicó la Ley 7451, denominada Ley de Bienestar de los Animales, la regulación de la experimentación con animales está a cargo del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT). Para dicha regulación, se diseñó el Programa Nacional de Supervisión de la Experimentación en Animales, para asegurar las más estrictas condiciones de bienestar animal a través de las cuales se generen investigaciones de alta calidad, produciendo resultados científicamente válidos para la aplicación de los mismos en beneficio de la salud humana y animal así como para el mejoramiento de los conocimientos biológicos. El objetivo del programa es cuidar que todos los experimentos realizados con animales se hagan bajo los criterios de la ley 7451 de Bienestar de los Animales aprobada en 1994 por la Asamblea Legislativa de Costa Rica. Éste programa está apoyado en el Comité Técnico Nacional Sobre la Utilización de Animales de Laboratorio, los Comités Institucionales para el cuidado y uso de Animales de Laboratorio (CICUA) y la Asociación Centroamericana, del Caribe y Mexicana de Animales de Laboratorio de Costa Rica (ACCMAL).

EL Decreto 26668 del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT), establece la responsabilidad de dicha institución para la regulación de este tipo de actividades, la creación de la guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio y la formación del Comité Técnico Nacional Sobre la Utilización de Animales de Laboratorio.

La guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio del MICIT consiste en una adaptación de las guías del Canadian Council of Animal Care de Canadá y del National Research Council de Estados Unidos. La guía del MICIT establece parámetros para la experimentación, diseño, mantenimiento, aseo y salud ocupacional de las instalaciones para la investigación con animales. Actualmente es la regulación que establece a un nivel más detallado la estandarización en esta materia.

El incumplimiento de los parámetros de diseño, establecidos en la guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio del MICIT, dan como resultado instalaciones en las que se crían animales que pueden no generar resultados científicamente válidos, ya que permiten que se den situaciones de contaminación cruzada, pestes, entre otras, que afectan negativamente la estandarización de los animales utilizados para experimentación.

Es necesario que se realice un detallado trabajo de análisis de los lineamientos nacionales e internacionales de diseño de las instalaciones destinadas al manejo de animales de laboratorio, para generar un modelo arquitectónico que cumpla con los requisitos de este tipo de proyecto funcionando como ejemplo a seguir en el diseños futuros.

---

Formulación del proyecto\_

# Necesidad\_

- Instalaciones para la crianza de animales convencionales de laboratorio diseñados bajo las regulaciones costarricenses para satisfacer las necesidades de estandarización para la experimentación animal.

---

Importantes avances en materia de ciencias biomédicas, tanto humana como animal y así como de los conocimientos en biología, se han logrado gracias a los ensayos con animales. Debido a la importancia de este tipo de investigaciones, las instituciones encargadas del desarrollo de estos conocimientos, como universidades y empresas privadas dedicadas a la farmacología y medicina, han visto la importancia de la creación de proyectos para la investigación con animales.

Para el desarrollo de dichas investigaciones se han hecho fuertes esfuerzos en la búsqueda de animales estandarizados genética y sanitariamente para disminuir las variaciones en los resultados entre los sujetos de experimentación.

Entre las medidas utilizadas para la estandarización de los animales de laboratorio se encuentra el control de las variables medioambientales y sanitarias que puedan repercutir negativamente en los mismos. Las instalaciones y la forma en que son diseñadas permitirán que los protocolos de aseo, investigación, aislamiento, entre otros, sean cada vez más controlados, ayudando a la disminución en las variables de las condiciones en que se albergan los animales.

Es por esto que, a nivel mundial, los países líderes en experimentación animal, han generado interdisciplinariamente guías para el funcionamiento de bioterios, abarcando protocolos, requerimientos para las instalaciones, diseño, medidas de seguridad y mantenimiento según las necesidades particulares de cada proyecto. En Costa Rica, los reglamentos existentes no contemplan la contextualización de las condiciones, ejemplo de esto, es la inexistencia de protocolos para inspecciones y las que se hacen son esporádicas; asimismo no existe un registro de instalaciones para la investigación o crianza de animales destinados a este uso dentro del territorio nacional.

Como toda construcción destinada al uso humano, que responde a una necesidad particular, las instalaciones destinadas a la investigación biomédica deben ser productos arquitectónicos funcionales que conjuguen los principios biomédicos, de bienestar animal, funcionamiento interno, necesidades humanas específicas del proyecto y de climatización para los animales que alberga, materiales adecuados, políticas de control y restricciones legales, principios constructivos y estéticos, todas de manera integral. El correcto diseño y planificación de este tipo de instalaciones brinda al usuario un espacio de ambiente controlado, en el que pueden criarse animales de calidad para ser utilizados como reactivos biológicos en ensayos biomédicos, sin dejar de lado la necesidad de confort humano para los usuarios del proyecto.

# Objetivos\_\_

## Objetivo general\_

- Diseñar un modelo de centro de producción de animales convencionales de laboratorio (ratas y ratones) que cumpla con los parámetros reglamentarios del MICIT.
- 

## Objetivos específicos\_

- Sintetizar arquitectónicamente los parámetros reglamentarios de diseño de instalaciones para la producción de animales de laboratorio.
  - Aplicar los parámetros sintetizados en el diseño de un modelo centro de producción de animales convencionales de laboratorio (ratas y ratones).
- 

# Justificación\_\_

Un diseño arquitectónico exitoso debe ser el resultado de un proceso en el que el arquitecto, como sintetizador del conocimiento, hace uso del saber resultado de los estudios realizados por usuarios de bioterios, ingenieros, investigadores y diseñadores, sintetizándolos en un producto arquitectónico, que satisfaga las necesidades del usuario, respetando las políticas estipuladas en la reglamentación vigente; haciendo uso de materiales de calidad y elementos constructivos que respondan a las necesidades específicas de cada espacio. Dicho producto arquitectónico brinda un espacio para la crianza de animales de laboratorio.

Ante esto, la investigación busca brindar un punto de referencia que explique los aspectos que a nivel arquitectónico, se deben tomar en cuenta a la hora de diseñar instalaciones para la cría de animales de laboratorio, dentro del contexto reglamentario para Costa Rica. Se estudian los aspectos que se refieren a la reglamentación vigente, elección del sitio, espacio, forma, estructuras funcionales, materiales en general y sistemas de climatización, que son los aspectos que definen la toma de decisiones en la propuesta arquitectónica.

---

# Requerimientos Técnicos

---

# Bioterios\_ conceptos preliminares

## Ciencia del animal de laboratorio (CAL)\_

La CAL es la disciplina que trata la totalidad de aspectos relacionados a los animales de investigación, desde la selección de los tipos, especies, características, condiciones sanitarias, métodos de producción, proveeduría, manejo o mantenimiento. Asimismo trata los procedimientos, métodos y técnicas durante el proceso de la experimentación (Giraldéz, 2008). Es de interés para la CAL los parámetros para el diseño y construcción de las instalaciones para la cría e investigación con animales.

## Bioterio\_

Llamados también animalarios o estabularios, los bioterios son “centros o lugares donde se manejan, utilizan y controlan los animales destinados a servir de reactivos biológicos o de centinelas en el control del medio ambiente (...) Los animalarios modernos constituyen instalaciones diseñadas expresamente para la producción e investigación con animales en condiciones estandarizadas” (Muñoz, 2008)

La característica de un bioterio, que lo distingue de cualquier otra unidad de habitación animal para otros usos distintos a la investigación biomédica, es el control de las variables experimentales imprevistas defendiéndolos de un exterior más o menos agresivo, manteniéndolo en un entorno interior más o menos controlado (Muñoz, 2008), ya que por necesidades científicas, es necesario que se disminuya el efecto distorsionador de las variables conocidas. Asimismo se deben controlar los factores que pueden colaborar a una mejora de la calidad de los animales (Zúñiga, 2000).

Por motivos de bienestar animal, se deben tomar en cuenta como prioridad, los requerimientos fisiológicos, sociales y de comportamiento de los animales que albergue el bioterio, para así certificar su salud física y psicológica (Zúñiga, 2000), que son factores de vital importancia para la generación de resultados confiables.

## Tipos de bioterio\_

Tomando en consideración que la investigación biomédica es de vital importancia para el desarrollo del conocimiento científico, así como que nunca debe practicarse de primera mano en humanos, sino que ha de ser ejecutada previamente en animales, regulada por comités éticos y legislaciones de protección contra el uso indiscriminado de los mismos (CIOMS, 1985), España ha incentivado la investigación, respetando los principios de protección animal y ha promovido la educación de los involucrados en este tipo de actividad, así como la regulación de las condiciones de las instalaciones destinadas a estos usos (*La protección de los animales de experimentación*. Universidad de Zaragoza).

El Real Decreto 223/1988 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España regula la investigación con animales desde el punto de vista científico y ético, y define los establecimientos relacionados a este tipo de reactivo biológico en:

- Establecimiento de cría:** Para el desarrollo de la investigación, se entenderá establecimiento de cría, todo aquel establecimiento que se dedique a la cría de animales destinados a la experimentación. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, 1988).
- Establecimiento suministrador:** Son aquellos establecimientos, que no siendo de cría, se dedique al suministro de animales para ser utilizados en la experimentación. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1988).
- Establecimiento usuario:** Son los establecimientos en los que se realizan las investigaciones con los animales producidos en establecimientos de cría y son suministrados por estos o los suministradores. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1988). Este tipo de establecimiento son el destino final de los animales, ya que en ellos se realizan los ensayos.

# Bioterios\_ conceptos preliminares

## Barrera\_

Son consideradas barreras el conjunto de estrategias -medios y métodos- diseñados para minimizar al máximo posible la contaminación con organismos o materiales no deseados. Este conjunto de estrategias busca separar al animal de las condiciones altamente variables del exterior, generando un ambiente más o menos controlado en el que se conocen y controlan sus variables. Las instalaciones en sí mismas son consideradas barreras (Zúñiga, 2000).

Así, los habitáculos de barrera tienen como objetivo evitar la entrada de agentes infecciosos, para que los animales dentro de los mismos se mantengan libres de enfermedades infecciosas conocidas (Zúñiga, 2000).

Las estrategias de barrera se clasifican en tres clases (Zúñiga, 2000):

- Técnicas: Son las estrategias a nivel constructivo de las instalaciones, lineamientos de diseño, mobiliario, formales, entre otros que sean planteados proyectándose en la calidad sanitaria que deben tener las instalaciones.
- Mecánicas: Son los medios y maquinaria utilizados para la creación de un medio ambiente interno controlado. Son soporte y están sujetas a las barreras técnicas.
- Teóricas: Se refiere a todas las estrategias a nivel funcional y organizativas de la logística de las instalaciones.

Según el tipo de animal que se va a criar o con que se va a trabajar en las instalaciones existen cuatro tipos de barrera (Zúñiga, 2000):

- Tipo I: Seguridad máxima, para animales GF o Gnotobióticos.
- Tipo II: Seguridad alta, para animales SPF.
- Tipo III: Seguridad media, para mantener a los animales sanos, de origen SPF mantenidos en un ambiente convencional.
- Tipo IV: Seguridad mínima para animales convencionales. Para las habitaciones de animales de segunda generación, que son los utilizados en la investigación. Las áreas son limpias, pero no estériles.

## Contaminación cruzada\_

Se refiere al paso de elementos contaminantes de un área sucia a una limpia por medio de del aire, materiales, equipo o personal contaminado.

## Animal de laboratorio\_

Un animal de laboratorio es “cualquier ser vivo, con independencia de su categoría filogenética, o taxonómica, incluyendo tanto invertebrados como vertebrados, utilizados en experimentación animal u otros fines científicos” (Giráldez, 2008), “incluidas las formas larvarias autónomas capaces de reproducirse, con exclusión de las formas fetales o embrionarias.” (Vega, 2002).

# Bioterios\_ conceptos preliminares

## Reactivo biológico\_

Es aquel animal utilizado en la experimentación, capaz de generar una respuesta fiable y reproducible. Sus condiciones genéticas y sanitarias deben ser controladas y conocidas, por lo que se tiene que vigilar y contrastar su pureza, de igual manera que se haría con cualquier otro reactivo, físico o químico, para conocer y evitar cualquier contaminación biótica o abiótica que pueda afectar a los sujetos y consecuentemente los resultados de los ensayos a los que son sometidos (Giráldez, 2008).

Para que un ensayo experimental sea fiable y reproducible, los animales en los que se practica deben presentar (Zúñiga, 2002):

- Buen crecimiento y reproducción.
- Parámetros biológicos constantes.
- Ausencia de enfermedades intercurrentes durante el ensayo.
- Flora intestinal estable y resistente a las infecciones.
- Sensibilidad constante a las drogas y las radiaciones.
- Reactividad inmunológica homogénea.

El número de experimentos que se realizan para un ensayo es limitado por la homogeneidad de los resultados que se generen de los mismos, por lo que es importante la homogeneidad de los reactivos en tres niveles (Giráldez, 2008):

- Homogeneidad somática: Sexo, peso, edad.
- Homogeneidad genética: Alta tasa de consanguinidad.
- Homogeneidad sanitaria: Limitación de las perturbaciones ambientales. El nivel de homogeneidad sanitaria define el tipo de instalaciones que se requieran.

## Especies utilizadas en la experimentación\_

La selección de los animales para la experimentación se basa en las especies de menor escala taxonómica, dejando como última instancia la utilización de seres humanos (MICIT, *Guía para el manejo de animales de laboratorio*).

Estos son:

- Ratón (*Mus musculus*): Son utilizados por su pequeño tamaño, fácil manejo, variabilidad genética y alta tasa reproductiva. Son utilizados para ensayos de cáncer, nuevos fármacos, toxicidad de productos, preparación de vacunas y producción de monoclonales (Salvador, 2008).
  - Rata (*Rattus norvegicus*): Las más utilizadas de esta especie son las ratas albinas Sprague-Dawley y Wistar. Son utilizados para ensayos en medicina, nutrición, toxicología, estudios del sistema nervioso y conducta animal (Salvador, 2008).
- Otras especies utilizadas en la experimentación son: cobaya (*Cavia porcellus*), hámster (*Mesocricetus auratus*), conejo (*Oryctolagus cuniculi*), perro (*Canis familiaris*), gato (*Felis catus*), codorniz (*Coturnix coturnix*), primates y peces.

# Bioterios\_\_ conceptos preliminares

## **Material limpio\_**

Se considera material limpio aquel que proviene de las salas de lavado y ha sido sometido a un proceso de limpieza y/o esterilización, y se dirige a las salas de animales para su utilización. Se constituye de material de camas, alimento, cajas, racks, biberones y otros equipos limpios.

## **Material sucio\_**

Se considera material sucio aquel que proviene de las salas de animales y es destinado al área de lavado y zonas de evacuación. Se constituye del material de camas, cajas, racks, biberones y otros equipos, bolsas de desecho, cadáveres que provienen que cumplen su ciclo de uso y se dirigen a su destino final o lavado y esterilización para reutilización.

## **Área limpia\_**

Son aquellos espacios por los que circula el material limpio o destinados a los animales.

## **Área sucia\_**

Son aquellos espacios por los que circula material sucio así como el área de lavado. Las áreas sucias deben llevar protocolos de seguridad, limpieza y mantenimiento similares a las áreas limpias, el control microbiológico debe ser igualmente estricto así como las labores de limpieza, la diferencia en el término radica en el material que circula en estos espacios.

## **Presurización\_**

Se entiende como presurización al mantenimiento de la presión atmosférica de un recinto, independientemente de la presión de los espacios circundantes (Diccionario de la lengua española. Real Academia Española, 2001). Considerando las áreas que se deben conservar con una purificación ambiental más alta, espacios de contención, estos deben tener una presión mayor que los espacios exteriores a estos, para que el aire salga y se diluya hasta la presión menor, en el exterior (Vega, 2002).

## **Lámparas de luz ultravioleta\_**

Funcionan por la propiedad bactericida de la luz UV. El sistema de exposición a luz UV es ampliamente utilizado en procedimientos de purificación de líquidos, medicamentos, agua, aire, limpieza de cuartos y equipos (Equipos de Purificación AQUA PURIFICATION SYSTEMS). Se puede integrar a otras barreras como los sistemas de cámara SAS de doble puerta, almacenes, equipos de aire acondicionado y purificación de agua.

## **Cámara de SAS\_**

Consiste en una barrera que se forma con una cámara de doble puerta, con cierre automático, que une dos salas con diferencial de presión atmosférica. Funciona para evitar la contaminación cruzada y se puede complementar con otras barreras como lámparas de luz UV, pediluvios con sustancias bactericidas y autoclaves para material y equipo.

# Marco de normativas y principios\_\_

Ante la realidad de la investigación biomédica utilizando animales de laboratorio, ha sido necesario el establecimiento de leyes y reglamentos que permitan la regulación de este tipo de actividades para su optimización, buscando el equilibrio entre la explotación de los mismos como reactivos biológicos y la búsqueda de resultados confiables aplicados al avance en los conocimientos de la naturaleza y sus procesos vitales, la mejora en la forma en que se atacan enfermedades, así como el desarrollo y control de las nuevas sustancias, aplicados al conocimiento en medicina humana y veterinaria (CIOMS, 1985).

Así, en 1977 se redacta la declaración de los derechos del animal, como iniciativa primordial para el control de la investigación buscando el bienestar de los animales utilizados para estos fines, más adelante y con nivel mayor de detalle, el CIOMS crea una guía de uso de los animales, dentro del marco de la declaración y en Costa Rica se genera la Ley de Bienestar Animal que responde a las declaraciones universales y las contextualiza para su aplicación en el país.

---

## **Declaración Universal de los Derechos del Animal, UNESCO\_ (UNESCO, 1977)**

La Declaración es la iniciativa que de manera más general define los derechos básicos de los animales, partiendo del principio de la superioridad evolutiva del ser humano (CIOMS, 1985), recarga sobre él la responsabilidad de la protección de los animales, en especial debido a la explotación que se hace de ellos. Deja clara la prohibición a los actos de crueldad contra los animales, asegurando que son seres vivos y han de ser tratados con respeto y dignidad, es por esto que la experimentación con animales debe ser controlada para evitar el sufrimiento físico o psicológico de los mismos (UNESCO, 1977).

Considerando que el uso de los animales para la experimentación implica un riesgo de someterlos a algún nivel de estrés y modificación de las condiciones generales de salud y bienestar, incentiva el desarrollo de la investigación biomédica por medio de técnicas alternativas, que sustituyan seres vivos por medio de software o con tejidos orgánicos que pueden generar derivaciones efectivas equivalentes a los ensayos con animales, siempre que sea posible llegar a resultados con la misma validez (UNESCO, 1977).

## **Guía Internacional de Pautas para la Investigación Biomédica con Animales, CIOMS\_ (CIOMS, 1985)**

El Consejo Internacional de Organizaciones de Ciencias Médicas (CIOMS, por sus siglas en inglés) establece una serie de principios éticos para la práctica de investigaciones biomédicas tanto para animales, como para seres humanos, particularmente la guía dedicada a la investigación animal establece la importancia de la regulación de este tipo de experimentación respetando los principios que dicta la Declaración Universal de los Derechos del Animal de la UNESCO, define como pauta la necesidad de comités éticos que funcionen como catalizadores de la actividad experimental y que se encarguen de la regulación de este tipo de procesos para que no permitan la crueldad a los animales en búsqueda de resultados esperados. (CIOMS, 1985)

En su preámbulo, la guía establece que los principios establecidos para la investigación biomédica deben estar acorde con las prácticas éticas variables en la cultura en que se circunscriben y así determina una serie de principios, producto del trabajo interdisciplinario para la experimentación (CIOMS, 1985).

# Marco de normativas y principios\_\_

Los principios de interés básicos relacionados con la investigación biomédica son (CIOMS, 1985):

1. Se deben optimizar los animales utilizados en la experimentación, mediante la cuidadosa selección de las especies específicas y número mínimo que generará resultados confiables.
2. Se parte del principio de que aquello que pueda dañar al hombre, también lo hará a cualquier otra especie vertebrada.
3. Se debe siempre respetar la correcta práctica veterinaria en los animales para experimentación.
4. Si el animal utilizado en la experimentación, después de la misma quedará con alguna discapacidad o malestar, debe ser eutanasiado de la manera menos estresante y dolorosa disponible.
5. Se debe brindar a los animales las mejores condiciones de bienestar y salud, con servicios veterinarios disponibles.
6. Es responsabilidad del director encargado de los proyectos de investigación que el personal que realice los ensayos esté capacitado para dichas actividades.

Es importante controlar a los animales y sus condiciones durante la totalidad del proceso en que sirven a la ciencia en su desarrollo, desde la crianza hasta su destino final. Así, debe vigilarse que la provisión de animales para experimentación sean criados específicamente para ese uso, ya que de ser especies no específicas, el resultado no sería científicamente válido, debido a la variación de las condiciones no controladas de crianza, se debe tener especial cuidado con el transporte tanto de adquisición como interno en las instalaciones, que no genere estrés o malestar a los animales (CIOMS, 1985).

El alojamiento de los sujetos durante el proceso debe cumplir con las condiciones máximas de control, para generar resultados confiables, que no violenten su comportamiento natural y abastezca sus necesidades básicas de comida, agua, protección contra predadores, pestes, contaminantes y otras condiciones que puedan poner en peligro la integridad del animal, asimismo se debe tener control de las condiciones medioambientales de las instalaciones –temperatura, humedad, ventilación, iluminación, interacción, ruido y olores-, para que se adecúen a las condiciones naturales de la especie. Debe proveerse de cuidado veterinario y adecuada nutrición según las necesidades específicas de cada especie (CIOMS, 1985).

Es de vital importancia el monitoreo y control de las condiciones de los animales, aseo y experimentos realizados en las instalaciones destinadas a estos usos para evitar las muertes innecesarias y asegurar el bienestar de los especímenes antes, durante y después de su uso en los experimentos (CIOMS, 1985).

## **Ley de Bienestar Animal 7451, Costa Rica\_ (Ley N°7451, 1994)**

Costa Rica cuenta con la Ley de Bienestar Animal 7451 que se apega a los principios de la Guía Internacional de Pautas para la Investigación Biomédica con Animales del CIOMS en cuanto al bienestar básico, la protección de condiciones naturales y atención de necesidades básicas, hambre, sed, comportamiento natural de la especie, derecho a la muerte sin dolor, ausencia de malestar y disposición de tratamiento veterinario. La ley hace al Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICIT) responsable de la regulación de la actividad científica en Costa Rica. (Ley N°7451, 1994)

# Marco de normativas y principios\_\_

## **Guía para el manejo de animales de laboratorio, Costa Rica\_ (MICIT)**

La Guía para el manejo de animales de laboratorio nace de la necesidad de regulación de las condiciones en que se realicen los ensayos científicos en Costa Rica (Ley N°7451, 1994). Consiste en una adaptación de la Guía para el Cuido y Uso de Animales de Laboratorio, del Consejo Canadiense sobre Cuido Animal y de la Guía para el Cuido y Uso de Animales de Laboratorio del Consejo Nacional de Investigación de la Academia Nacional de Prensa de Washington (MICIT); y consiste en una lista de recomendaciones aplicables a las instituciones que realizan ensayos y enseñanza en temas de investigación con animales (MICIT).

Al ser recomendaciones generales, deja abierto al criterio de los usuarios la adecuación según las necesidades específicas de los proyectos particulares la implementación de medidas adicionales y hace responsable a los comités institucionales para el cuidado animal -CICUA- de cada institución, la revisión, control y monitoreo de las condiciones de las instalaciones y procedimientos (MICIT).

La guía regula diversas dimensiones relacionadas a la investigación (MICIT):

1. Políticas y responsabilidades institucionales.
2. Monitoreo del cuidado y uso de animales.
3. Protocolos para el cuidado y uso de animales.
4. Salud ocupacional y seguridad del personal.
5. Ambiente animal, albergue y manejo.
6. Manejo de la conducta y crianza.
7. Manejo de la población.
8. Procedimientos médicos a que son sometidos los animales.
9. Bienestar animal.
10. Planta física.

Así, es la guía cuyas regulaciones son de acato obligatorio y a cuya aprobación se deben someter las instituciones que realicen investigación con animales en Costa Rica.

## Diseño arquitectónico\_ variables y limitantes de diseño

Se ha demostrado el efecto que tienen las condiciones del entorno en los animales y por lo tanto en la variabilidad de los resultados de las investigaciones a las que son sometidos (Muñoz, 2008). Es por esto que se ha hecho necesario que se establezcan condiciones específicas para el control del entorno y el saneamiento ambiental, que incluyen los protocolos de funcionamiento y lineamientos a nivel constructivo, que se encuentran definidos en las guías para la experimentación con animales y son aplicados en el planteamiento arquitectónico de los bioterios.

La importancia del diseño arquitectónico de los bioterios radica en que éste ayuda a asegurar la eficacia y economía de su funcionamiento y mantiene un adecuado cuidado y vigilancia de los animales que albergan (Muñoz, 2008). Así, se han determinado clasificaciones de los tipos de zonas según su función y el diferencial microbiológico de las mismas; asimismo lineamientos a nivel funcional y constructivo, considerando la dirección de flujos de personas, animales, equipo, aire, agua, alimentos, desechos, así como materiales con propiedades específicas, formas y soluciones constructivas que aseguren el alcance del objetivo del bioterio, que sería la producción de animales utilizados como reactivos biológicos, en condiciones controladas.

A nivel general, el bioterio debe ser una instalación pensada en función su climatización, mantenimiento y limpieza (CCAC, 2003), ya que son parte fundamental de las medidas a tomar en cuenta para el aislamiento y control de las condiciones medioambientales en que viven los animales y que definirán su calidad como reactivos biológicos. Considerando que cualquier persona o material con que los animales tienen contacto, es un posible vehículo para la contaminación cruzada, debe diseñarse de tal manera que el acceso sea altamente restringido y al mínimo posible (CCAC, 2003).

En general, la unidad de bioterio debe permitir su adaptación a los cambiantes requerimientos de la investigación, ampliación, remodelación y reestructuración de los espacios, sin perder el control micro ambiental dentro de las instalaciones, es por esto que debe evitar los espacios altamente especializados que no sean flexibles y ser accesible para inspecciones, diagnósticos de funciones internas y reparaciones de rutina, tanto en equipos, como en las estructuras (Muñoz, 2008).

# Divisiones funcionales\_\_

## Área de animales\_

Son aquellas áreas -salas o módulos- donde se mantienen a los animales, tanto de cría como de experimentación, también aquellas en las que se realizan experimentos y que es preciso albergar a los animales por periodos prolongados de tiempo, -Ejemplo, cuartos de alojamiento, laboratorios de comportamiento animal, experimentos de telemetría, estudios de toxicología, entre otros- (Muñoz, 2008).

Estas son:

- **Acceso de animales\_** Los animales que entran a las instalaciones no deben pasar por las áreas de alojamiento o experimentación. Debe estar espacialmente separado de las rutas de evacuación de desechos para evitar la contaminación cruzada. Debe contar con espacio para desembalaje y examen inicial de los animales, siempre en condiciones ambientales adecuadas hasta ser ubicados en áreas de acondicionamiento o salas para animales (Vega, 2002).
- **Salas de alojamiento\_** Espacios de alojamiento separados por especie, según su origen y para cada proyecto de los investigadores. Las especies se separan para un mayor control del estado de salud de los animales así como evitar la difusión de enfermedades entre los mismos. Es preferible contar con varias salas pequeñas que pocas grandes, a menos que la naturaleza de la investigación requiera lo contrario. Se debe diseñar para que sean salas polivalentes (Vega, 2002) (CCAC, 2003).
- **Salas de cuarentena y aislamiento\_** Separadas de las áreas de acondicionamiento, son salas destinadas a albergar animales con sospechas de enfermedad durante periodos de cuarentena tras los que se realizan ensayos o se sacrifican según sea la necesidad para evitar la contaminación de otros especímenes (Vega, 2002) (Muñoz, 2008).
- **Laboratorio de patología\_** Instalaciones para eutanasia y toma de muestras de control sanitario y otros tratamientos. Estas salas son necesarias en un bioterio ya que procedimientos de este tipo generan estrés a los animales que no están siendo tratados si no son separados del resto. Se debe prever un área especial o un local reservado para cirugías menores y/o tratamientos, además de una sala para necropsia (Vega, 2002) (CCAC, 2003).

## Barreras de personal y materiales\_

Son aquellas áreas destinadas al abastecimiento de servicios específicos para las áreas de animales.

- **Vestidores\_** Son espacios que funcionan como barreras entre áreas diferenciadas microbiológicamente. Deben contar con doble puerta, armarios y vestidores (Vega, 2002) (Muñoz, 2008).
- **Sala de lavado y esterilización\_** Destinadas al aseo y esterilización del material y equipo utilizado en el bioterio. Estos espacios constituyen filtros entre áreas limpias y sucias para el material y equipo. Internamente se debe separar el espacio en áreas limpias y sucias. Se deben aislar para que no molesten a los animales, personal o funciones del bioterio (Vega, 2002) (CCAC, 2003).

## Conexiones funcionales\_

Son las conexiones entre áreas del bioterio, es importante que estas funcionen como filtros microbiológicos entre dos recintos con diferencial sanitario para evitar que a través de ellas puedan darse casos de contaminación cruzada.

- **Pasillos limpios\_** Son aquellos que comunican las áreas de animales. Se conservan libres de contaminantes y se debe prestar especial atención a estas áreas ya que son las que en caso de no ser correctamente planificadas y construidas pueden permitir la contaminación cruzada y así comprometer la integridad de los animales como reactivos biológicos (Muñoz, 2008).
- **Pasillos sucios\_** Son aquellos que salen de las áreas de animales y se dirigen a las áreas de evacuación de desechos y salida del personal. Gracias al diferencial de presión permiten el desplazamiento del aire de las áreas limpias al exterior y no permitiendo la entrada de contaminantes del exterior a las limpias (Muñoz, 2008).

# Divisiones funcionales\_\_

## Áreas de apoyo\_

Son aquellas áreas destinadas al abastecimiento de servicios específicos para las áreas de animales.

- Almacén y pre almacén\_** Para evitar el deterioro de los alimentos se deben conservar en espacios secos, a prueba de roedores e insectos. Los materiales vulnerables a plagas debe estar aislado de los de otros animales (Vega, 2002) (CCAC, 2003).
- Closets de limpieza\_** Deben separar el clóset de equipo de limpieza para áreas limpias y sucias (Vega,2002) (CCAC, 2003).

## Puerto de evacuación\_

- Evacuación de desechos\_** Son espacios destinados a los desechos, estos deben permanecer herméticamente cerrados para evitar la formación de bacterias en ellos y la entrada de roedores e insectos al bioterio. Para los desechos biológicos se deben destinar cámaras frías de uso exclusivo para este tipo de material en estos espacios y se debe cuidar el manejo de desechos tóxicos, infecciosos o radioactivos (Vega, 2002) (CCAC, 2003).

## Planta técnica\_

Destinada al registro de las instalaciones electromecánicas. Se deben ubicar en la parte superior del bioterio y se deben cuidar las necesidades de mantenimiento para que no sea necesario el registro desde las áreas de animales o de barrera (Vega, 2002) (Muñoz, 2008).

## Áreas administrativa\_

Deben estar separadas y contiguas a las áreas de animales. Deben enfocarse en altos estándares de higiene para evitar la creación de fuentes de contaminación que puedan ser inducidas a las áreas de animales por medio del equipo o personal.

- Oficinas\_** Ubicadas cerca de los accesos al bioterio y separadas de las áreas de animales (Vega, 2002).
- Salas auxiliares\_** Son los espacios ocupados por los empleados encargados de la logística administrativa del bioterio -reuniones, descanso, cocineta, entre otras-(Vega, 2002).

# Control ambiental\_\_

El control ambiental es fundamental para el desempeño de los bioterios, ya que estos factores pueden tener un efecto significativo en la salud, bienestar animal y los resultados de los experimentos (OLAW, 2002). De dicho control depende el conocimiento por contraste, de los efectos que pueden generar las sustancias en los animales con los que se experimenta, ya que al ser reactivos biológicos deben ser animales estándar, lo que implica un proceso de vida controlado y conocido (Zúñiga, 2000).

Los factores ambientales a registrar y controlar para el resultado de los experimentos son:

## **Temperatura\_**

Se debe tomar en cuenta la temperatura de confort de los animales para su correcto desarrollo, ya que por lo general son menores a la de confort humano y variaciones en estas pueden afectar la investigación y llegar a influir la respuesta de estos a las drogas, susceptibilidad a las enfermedades infecciosas, fertilidad, producción, toma de agua y alimentos, crecimiento y parámetros hematológicos (Vega, 2002). El rango de fluctuaciones diarias de temperatura debe mantenerse al mínimo ( $\pm 2^{\circ}\text{F}$ ) para evitar altas demandas de actividad metabólica o de comportamiento de los animales (OLAW, 2002). El rango de temperatura aceptable para ratas y ratones de laboratorio está entre de  $18^{\circ}\text{C}$  y  $26^{\circ}\text{C}$  (MICIT).

## **Humedad relativa\_**

El rango aceptable de humedad relativa para la mayoría de los animales utilizados en la experimentación está entre 30% y 70% (MICIT) para no afectar su capacidad de homeostasis térmica, regulación de temperatura, desempeño y susceptibilidad a enfermedades (Vega, 2002).

## **Ventilación\_**

Varían según la especie, como promedio, se considera aceptable para un bioterio, de 15 a 20 cambios de aire por hora (MICIT) (OLAW, 2002). Afecta los cambios la elección de las jaulas, materiales y tipos. Se pueden establecer sistemas de recirculación de aire pero con filtros para purificación, o idealmente de cambio de aire (Vega, 2002) (OLAW, 2002).

## **Presurización\_**

Las áreas con diferencial microbiológico deben tener un cambio de presión del aire, las áreas limpias con mayor presión que las áreas sucias, para evitar el paso de elementos patógenos, con un diferencial de 2.5 - 5.0 mm y siempre controlada con manómetros o varillas graduadas magnéticas inclinadas (Vega, 2002).

# Control ambiental\_\_

## Iluminación\_

Debe proveer una buena visibilidad, con luz uniforme y sin reflejos. Una iluminación de 325 lux - 30candelas-pie - a 1.00m del piso, es aceptable hasta 400 lux (MICIT), ya que no causa problemas a la retina de los animales y es adecuado para la reproducción y comportamiento social normal (Vega, 2002).

La distancia entre la fuente luminosa y el animal pueden afectar el comportamiento. El tipo de iluminación que se debe utilizar es el que simule más fielmente el espectro solar (Vega, 2002).

El fotoperiodo es importante para controlar los ritmos circadianos en aspectos bioquímicos, fisiológicos y de comportamiento. Éste afecta la respuesta del animal a las drogas o su resistencia a organismos infecciosos inoculados (Vega, 2002). Es por esto que la luz natural no es adecuada, ya que esta puede variar según las condiciones ambientales, época del año, ambiente temporal, se debe aislar la iluminación del bioterio y establecerse controles automatizados para controlar los periodos de luz/oscuridad.

## Ruido\_

En general, ruidos que superen los 85dB constituyen variables experimentales importantes, ya que afectan el confort, salud y bienestar del animal, afectando su calidad como reactivo biológico (MICIT). Se debe eliminar la emisión de ultrasonidos, que afecten directamente a los animales; así como cuidar el equipo que se utilice y la forma en que es manipulado para que en su manejo no genere ruidos que puedan afectar a los animales (Vega, 2002).

Algunos animales son sensibles a frecuencias de sonido no perceptibles por el ser humano, como los emitidos por pantallas de video , por esto, este tipo de equipo se debe mantener en espacios separados a las salas de animales (MICIT).

La separación de las áreas de uso humano y las de albergue de animales reduce la posibilidad de afectación del ruido a los animales (MICIT).

## Productos químicos\_

Los contaminantes químicos pueden afectar las funciones fisiológicas de los animales de laboratorio, por lo que es necesario su control. Las vías por las que llegan al microambiente son el aire, agua, cama y superficies de contacto (Vega, 2002).

Para esto se debe controlar (Vega, 2002):

- Presencia de material gaseoso en el micro ambiente y en la sala.
- Agua –tipo, calidad, tratamiento previo-
- Cama –tipo, calidad, tratamiento previo-
- Calidad de los alimentos.
- Pureza de las superficies con las que entran en contacto los animales.

## Densidad de alojamiento\_

Debido a que se debe brindar al animal condiciones en las que pueda desarrollarse naturalmente, se debe tomar en cuenta las condiciones sociales de cada especie y las jaulas en que se mantendrán, así se evitará el hacinamiento y aislamiento de especies de comportamientos altamente sociales (Vega, 2002) (MICIT, Guía para el manejo de animales de laboratorio).

# Diferencial microbiológico\_\_

## **Instalación o sala de tipo convencional\_**

Son aquellas instalaciones que albergan animales de tipo convencional y cuyo máximo nivel de Barrera es tipo IV con espacios no estériles (Zúñiga, 2000), sin embargo las prácticas de higiene para el mantenimiento de la limpieza deben ser respetadas, como la desinfección completa de un cambio entre animales, uso de ropa limpia, entre otras. (Vega, 2002).

## **Instalación de barrera\_**

Son áreas diseñadas con procedimientos de aislamiento microbiológico con el objetivo de separar al animal del exterior, produciendo un ambiente especial controlado que lo protege y evita la introducción de agentes infecciosos en las instalaciones, así como la infección de los sujetos. Están destinadas a animales gnotobióticos, colonias de animales libres de patógenos (SPF), colonias de animales para estudios de envejecimiento, animales inmunodeficientes o inmunosuprimidos, que requieren instalaciones con control microbiológico mayor que los locales de alojamiento convencional (Vega, 2002).

## **Confinación de riesgo biológico\_**

Son áreas aisladas ambientalmente del resto y son destinadas a animales expuestos a microorganismos infecciosos conocidos (Vega, 2002).

# Variables funcionales\_\_

## **Ubicación del bioterio\_**

Debido a la necesaria flexibilidad de los cambiantes requerimientos espaciales de las investigaciones, así como al aislamiento micro ambiental del bioterio, es ideal que sea una edificación independiente con el acceso restringido al público general (Vega, 2002).

Para la elección del sitio, se debe tener especial cuidado con la calidad del aire a los alrededores, ya que debe contar con una dotación de aire fresco y de alta calidad, en caso contrario, se deberá filtrar y tratar más cuidadosamente el aire que ingresará a las instalaciones. Asimismo se debe tomar en cuenta la calidad del aire que saldrá de las instalaciones para que no vaya a afectar con agentes infecciosos u olores a los edificios, ambiente y actividades circundantes (CCAC, 2003).

Se debe contar con una servidumbre para acceso tanto de servicios de agua, electricidad, como para la evacuación de desechos y aguas residuales (CCAC, 2003).

Debe contar con puertos de carga y descarga lo más cercano a la vía pública posible, para facilitar la recepción y entrega de animales y materiales, así como la evacuación de desechos (CCAC, 2003) (Vega, 2002) para evitar que el camino desde los vehículos hasta las instalaciones o viceversa pueda generar contaminación cruzada.

Se debe procurar el menor desplazamiento de los animales, desechos, equipo y material en los corredores y espacios de uso común por especialización de los espacios, ya que estos pueden ser portadores de agentes contaminantes (Vega, 2002).

Se debe generar una separación entre las áreas de acceso general, áreas de movimiento de animales y circulación de equipo y material sucio (CCAC, 2003) para evitar la contaminación cruzada dentro de las instalaciones.

# Variables funcionales\_\_

## Pasillos\_

Para permitir el control ambiental, se establecen los sistemas de doble o triple pasillo con diferencial microbiológico, con dos tipos de pasillo (Zúñiga, 2007):

- **Pasillo limpio:** distribuye el flujo de personal, equipo y materiales limpios a las áreas para animales y experimentación.
- **Pasillo sucio:** distribuye material y equipo contaminado fuera de las áreas para animales a las de lavado y evacuación.

Esta diferenciación de pasillos determina un flujo unilateral de los elementos (material y equipo) que puedan causar contaminación cruzada, eliminando la posibilidad de que esta se dé (Zúñiga, 2007).

## Planta técnica\_

Los registros de las instalaciones electromecánicas deben realizarse desde áreas externas a las de animales debido a que las tareas de mantenimiento no son limpias, por lo que la planta técnica debe ser ubicada en la planta superior (Zúñiga, 2007).

## Higiene\_

El diseño del bioterio debe buscar la facilidad al momento de la limpieza, por lo que los materiales, formas y objetos constructivos deben facilitar la limpieza y desinfección de las instalaciones, eliminando la posibilidad de habitabilidad a bacterias, plagas y otros organismos que puedan llegar a afectar la estandarización de las condiciones de los animales y por tanto, la validez de los resultados de las investigaciones (Vega, 2002).

## Circulaciones\_

La circulación de equipo y personal son los elementos que más fácilmente producen la contaminación cruzada entre recintos, por lo que se debe disminuir al mínimo posible funcional, ubicando las áreas más utilizadas por los investigadores en las zonas más cercanas a los accesos (OLAW, 2002).

La distribución de las áreas debe obedecer a una circulación desde los espacios limpios a los sucios para eliminar las posibilidades de contaminación cruzada (Zúñiga, 2007).

## Seguridad\_

En los bioterios como instalaciones destinados a la investigación biomédica, la seguridad toma un papel fundamental en la planificación del diseño arquitectónico y funcional del proyecto, debido al alto valor de las investigaciones y animales criados en las instalaciones, así como el necesario ambiente controlado de las condiciones internas, así el acceso debe ser restringido y controlado en todo momento (Vega, 2002).

# Variables constructivas\_\_

## **Uniones de planos\_**

Las uniones pared-pared, pared-piso y pared-cielo deben ser impermeables y tipo unión curva para facilitar la limpieza y evitar la posibilidad de esquinas donde se puedan alojarse insectos y microorganismos que puedan afectar el control ambiental de las zonas limpias (Zúñiga, 2007).

## **Pisos\_**

Los pisos deben ser impermeables, resistentes a los golpes y peso de equipamiento, humedad, sustancias de limpieza, agua caliente, orina y otros factores biológicos característicos de las actividades realizadas en las instalaciones (MICIT), monolíticos, duraderos y antideslizantes (Zúñiga, 2007).

## **Drenajes de piso\_**

Deben contar con un sistema de descarga de agua para mantener el sello de agua limpia. Las tuberías de los drenajes de piso deben ser de al menos  $\varnothing 10.50\text{cm}$  (4") (Vega, 2002).

## **Paredes\_**

Deben ser resistentes a la humedad, impermeables, resistentes a golpes. Deben ser monolíticas, lisas y sin fisuras. Deben soportar golpes, materiales de limpieza y el impacto del agua a alta presión (MICIT). Para disminuir la necesidad de labores de mantenimiento, todas las paredes deben ser materiales duraderos (Vega, 2002) (Zúñiga, 2007).

## **Cielos\_**

Deben ser de materiales monolíticos, durables, fáciles de limpiar y desinfectar, no deben tener fisuras o uniones imperfectas (MICIT). Las aberturas para aire acondicionado deben ser fáciles de limpiar y desinfectar y que no permitan el paso de roedores o insectos que puedan entrar en el espacio de sobrecielo (Vega, 2002) (Zúñiga, 2007).

# Variables constructivas\_\_

## **Puertas\_**

Por seguridad las puertas de las áreas de animales deben abrir hacia el interior de la habitación , si abren hacia pasillos deben contar con vestibulación adecuada. Las dimensiones adecuadas para las puertas es de 110 cm de ancho y 220 cm de alto para el paso de equipo. Deben ser construidas con materiales resistentes a las corrosión (MICIT). Deben garantizar el cierre hermético y automático. Pueden contar un una mirilla o escotilla para el monitoreo interno de la actividad de las salas, así como plancha de acero para protección contra golpes hasta la mitad de la altura de la puerta. Las bisagras deben ser internas para evitar la acumulación de polvo y contaminantes (Zúñiga, 2007).

## **Ventanas\_**

No deben existir en las áreas para animales debido a que la incidencia de luz y calor afectan la temperatura y fotoperiodo de forma no controlable (Vega, 2002).

## **Pasillos\_**

Los pasillos adecuados para la mayoría de las instalaciones deben medir entre 200cm y 275cm de ancho (MICIT). Las áreas expuestas a golpes con el equipo deben ser reforzadas y protegidas con material resistente (Zúñiga, 2007).

## **Servicios\_**

Los registros de las instalaciones electromecánicas deben realizarse desde la planta técnica, nunca desde las áreas para animales. Cada local debe contar con dotación de agua caliente y fría para lavado de manos, limpieza y bebederos automáticos. Cada sala debe contar con un sector de servicio eléctrico, a prueba de agua, insectos y explosiones. Deben contar también con conmutadores y termostatos. Las instalaciones en general deben contar con un generador eléctrico de emergencia (Vega, 2002).

---

Conceptualización\_

# Propuesta\_\_

La propuesta consiste en un modelo de centro de producción de animales convencionales de laboratorio (ratas y ratones). Éste cuenta con los espacios necesarios para el funcionamiento integral de este tipo de instalaciones como producto arquitectónico. Cada espacio es caracterizado para la comprensión de su necesidad y uso en sus especificaciones en los siguientes niveles:

- Descripción
- Dimensiones
- Usuarios
- Requerimientos espaciales
- Equipamiento
- Mobiliario

El área estimada para el modelo es de 1265m<sup>2</sup> de construcción para desarrollar el centro de producción.

# Perfil de usuario\_\_

La propuesta está planteada para una empresa u organismo interno de la Universidad de Costa Rica que se dedique a la cría de animales como reactivos biológicos para abastecer a los laboratorios dedicados a la investigación biomédica dentro y fuera del campus universitario.

El personal y usuarios de las instalaciones son:

Personal de planta:

- Veterinario regente (1)
- Jefe coordinador (1)
- Encargados de cuidado de animales (4)
- Director del bioterio (1)
- Administrador (recepción) (1)
- Encargado de limpieza (1)

Personal itinerante:

- Microbiólogo (1)
- Encargados de mantenimiento de equipo y maquinaria (2)

## Perfil de usuario\_\_

Según el área en que se encuentran y por tanto el grado de limpieza del personal, así como las actividades realizadas, los encargados que trabajan en el bioterio se clasifican en:

- Tipo A: Empleados recolectores de material y equipo sucio, así como del aseo de dicho pasillo, trabajan en el pasillo sucio.
- Tipo B: Empleados de áreas de animales, almacén y pre almacén, encargados del cuidado de animales
- Tipo C: Empleados del área de lavado.
- Tipo D: Empleados encargados de la limpieza de las salas y pasillos.
- Empleados de mantenimiento: encargados de las tareas de mantenimiento del equipo de climatización. Son empleados itinerantes.
- Empleados de seguridad: encargados de la vigilancia del proyecto.
- Empleados administrativos: aquellos que laboran en la zona administrativa y no son sometidos a protocolos de limpieza.

## Animales\_\_

El proyecto se plantea para albergar animales de tipo convencional de las especies:

- Ratón\_ 150 pies de cría (100 hembras y 50 machos) y 1800 animales de mantenimiento.
- Rata\_ 150 pies de cría (100 hembras y 50 machos) y 600 de mantenimiento.

---

Propuesta\_

# Ubicación\_

## Universidad de Costa Rica\_

La Universidad de Costa Rica está conformada por diversos centros e institutos dedicados a la enseñanza, investigación y acción social en áreas diversas, habiendo logrado gran cantidad de alcances en el conocimiento científico tanto a nivel nacional como internacional (Centros e Institutos, Universidad de Costa Rica).

El campus principal de la Universidad de Costa Rica es la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, que se encuentra ubicada en San Pedro de Montes de Oca, a tres kilómetros al Este de la ciudad capital (Ciudad Universitaria, Universidad de Costa Rica).

El complejo central está conformado por tres sectores:

1. Finca #1 Campus Universitario Rodrigo Facio.
2. Finca #2 Ciudad de la Investigación.
3. Finca #3 Instalaciones deportivas.



Fotografía aérea 1\_ Sectores de la Universidad de Costa Rica

## Ubicación



### **Ciudad de la Investigación de la Universidad de Costa Rica**

La Ciudad de la Investigación “Se encuentra situada al noroeste del campus central y alberga (...) la sede de doce unidades de investigación, dos unidades académicas, una guardería para hijos e hijas de estudiantes, una residencia estudiantil y el Planetario” (Ciudad Universitaria, Universidad de Costa Rica).

La trayectoria de la Universidad la ha ubicado a la cabeza en América en investigaciones científicas, por lo que el emplazamiento dentro del campus es considerado certero para la dotación de animales para la investigación biomédica.



Fotografía aérea 2\_ Ciudad de la investigación

# Elección del sitio\_

## Disponibilidad\_

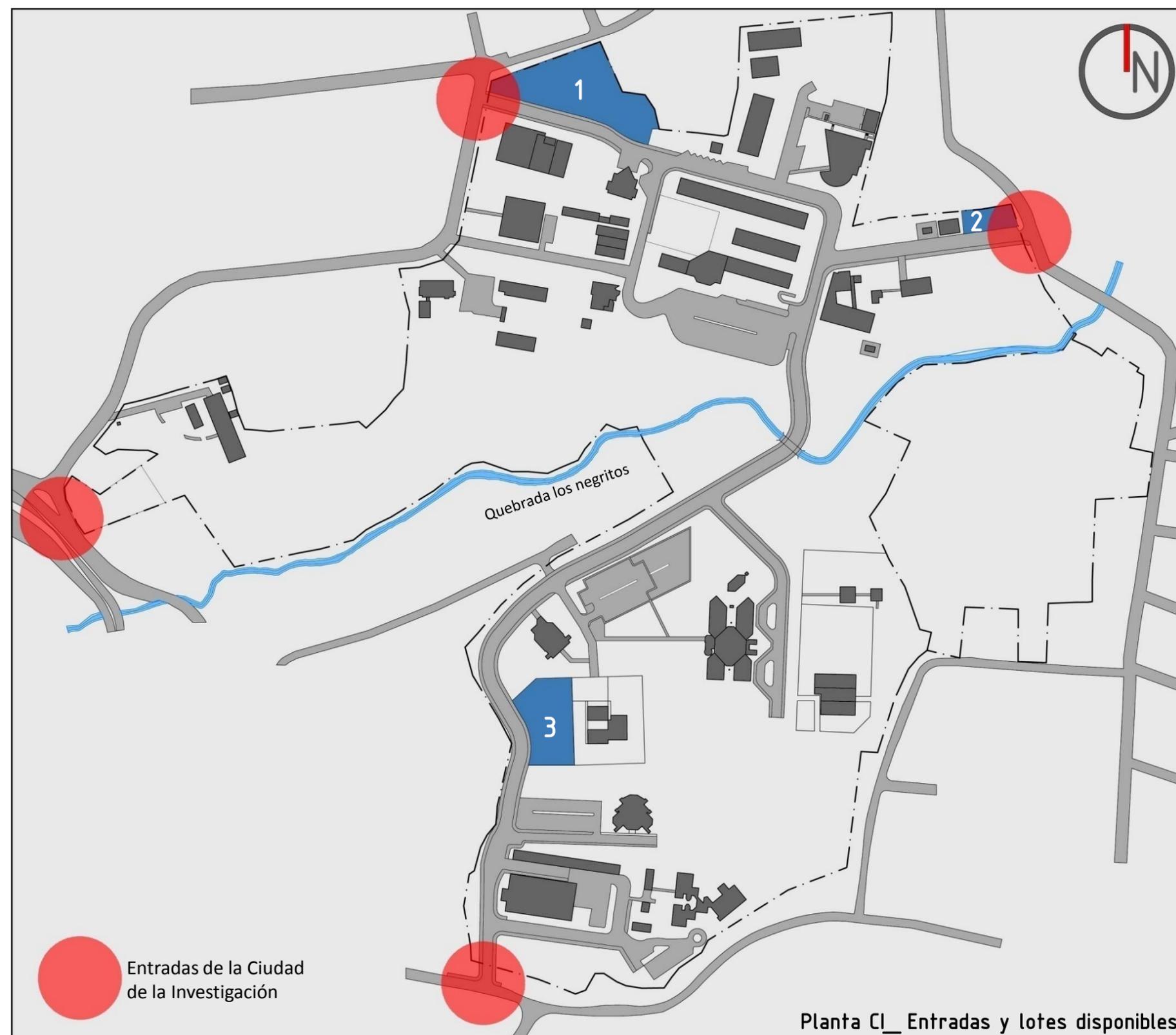
El departamento de Planificación y Diseño de la Universidad de Costa Rica ha clasificado tres lotes como "áreas disponibles con condiciones favorables para construir" (UCR, 2009):

1. Lote #1: Esquina de la carretera hacia Sabanilla (3750 m<sup>2</sup>).
2. Lote #2: Área verde posible asignación a CICANUM (640 m<sup>2</sup>).
3. Lote #3: Área verde entre CIGEFI y calle interna UCR (2120 m<sup>2</sup>).

## Accesibilidad\_

1. Lote #1: Cuenta con un acceso directo a vía pública, facilitando la accesibilidad de material, equipo y visitantes.
2. Lote #2: Cuenta con un acceso directo a vía pública, facilitando la accesibilidad de material, equipo y visitantes
3. Lote #3: El acceso más cercano con el que cuenta se encuentra a 180m del mismo, la calle de acceso que conecta el lote con la entrada Sur se encuentra en buen estado.

Todos los accesos del campus cuentan con puestos y agentes de seguridad durante todo el día, necesarios para proyectos de naturaleza científica.

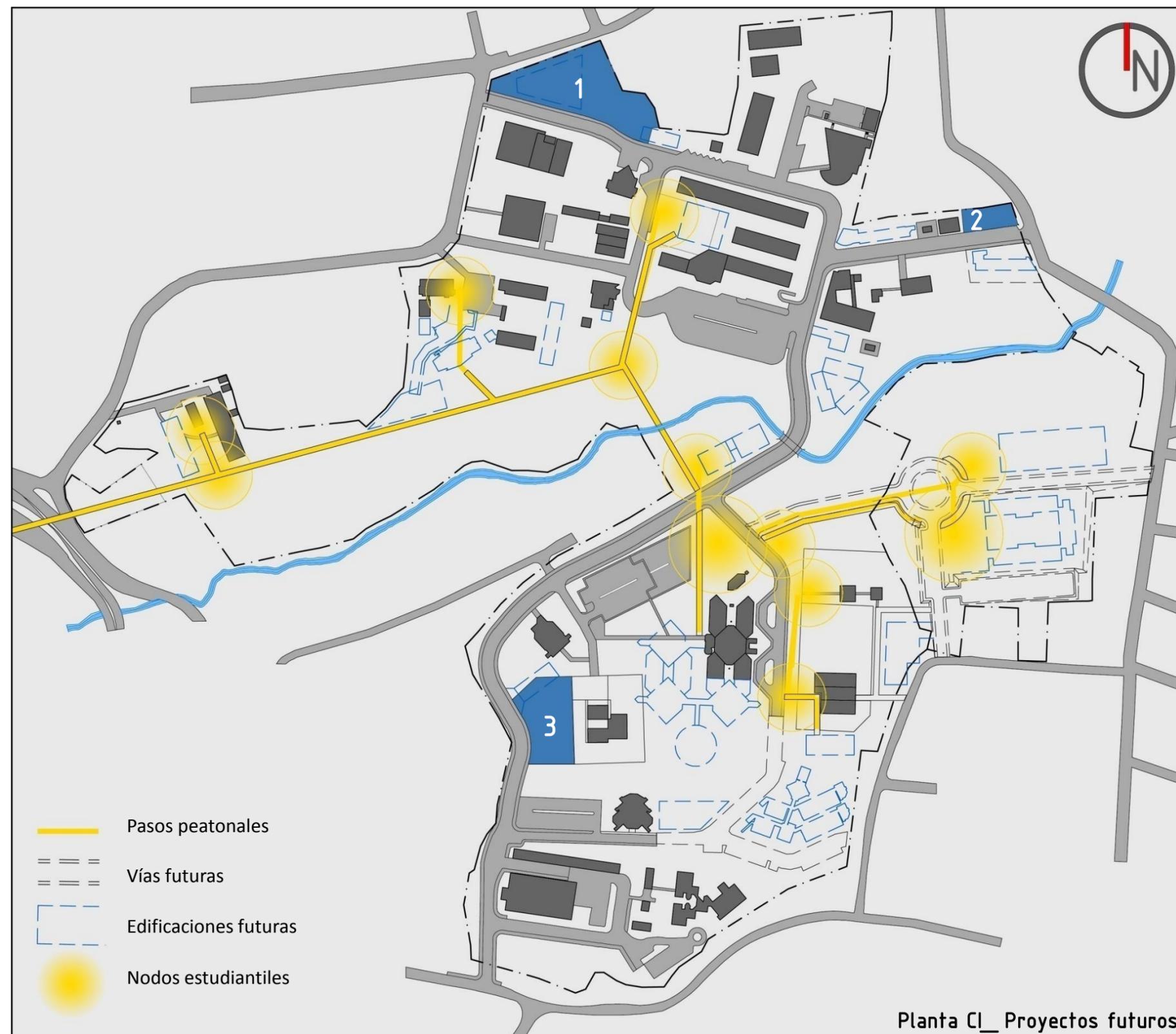


## Elección del sitio\_

### Proyecciones\_

El Departamento de Diseño y Planificación de la Universidad de Costa Rica ha proyectado un Plan de Desarrollo de la infraestructura de la Finca #2 de la Ciudad de la Investigación para el crecimiento de las necesidades de infraestructura de la Institución, contemplando nodos de encuentro estudiantil, edificaciones futuras, vías y pasos peatonales.

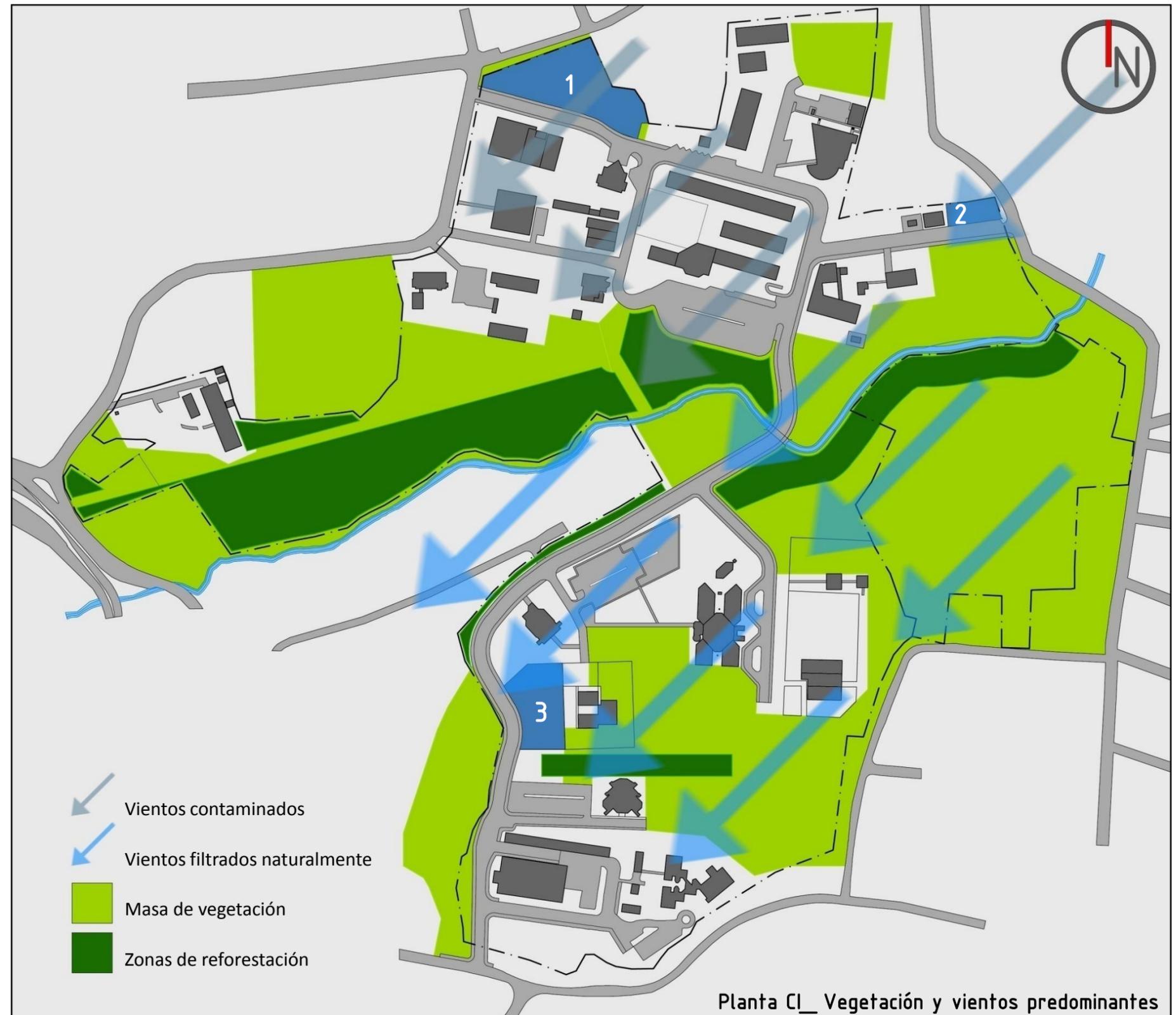
El lote #1 es el único de las tres alternativas que se encuentra cerca de un centro de encuentro planteado a futuro donde se pueden desarrollar actividades ruidosas y contaminantes que pueden afectar negativamente el necesario aislamiento del proyecto. Los lotes #2 y #3 se encuentran alejados de dichos nodos y del circuito de conexiones para los edificios actuales y proyectados a futuro, sin embargo se debe tomar en consideración que el lote #2 al encontrarse colindando con una calle pública exterior al campus es más propenso a recibir el efecto de la contaminación sónica producto del alto flujo vehicular exterior al complejo universitario que es más bien caracterizado por un flujo constantemente bajo de vehículos durante todo el día.



## Elección del sitio\_

### Calidad del aire\_

Considerándose que el viento predominante proviene del Noreste (Instituto Meteorológico Nacional), y que hacia el norte de la Ciudad de la Investigación hay una importante masa urbana que produce una importante contaminación, tanto el lote #1 como el lote #2 reciben directamente el viento contaminado desde el Norte y Este. Por otro lado, el lote #3 recibe el viento que ha pasado por la importante masa vegetal del campus, filtrándolo de forma natural, lo que implica una mejora en la calidad del mismo.



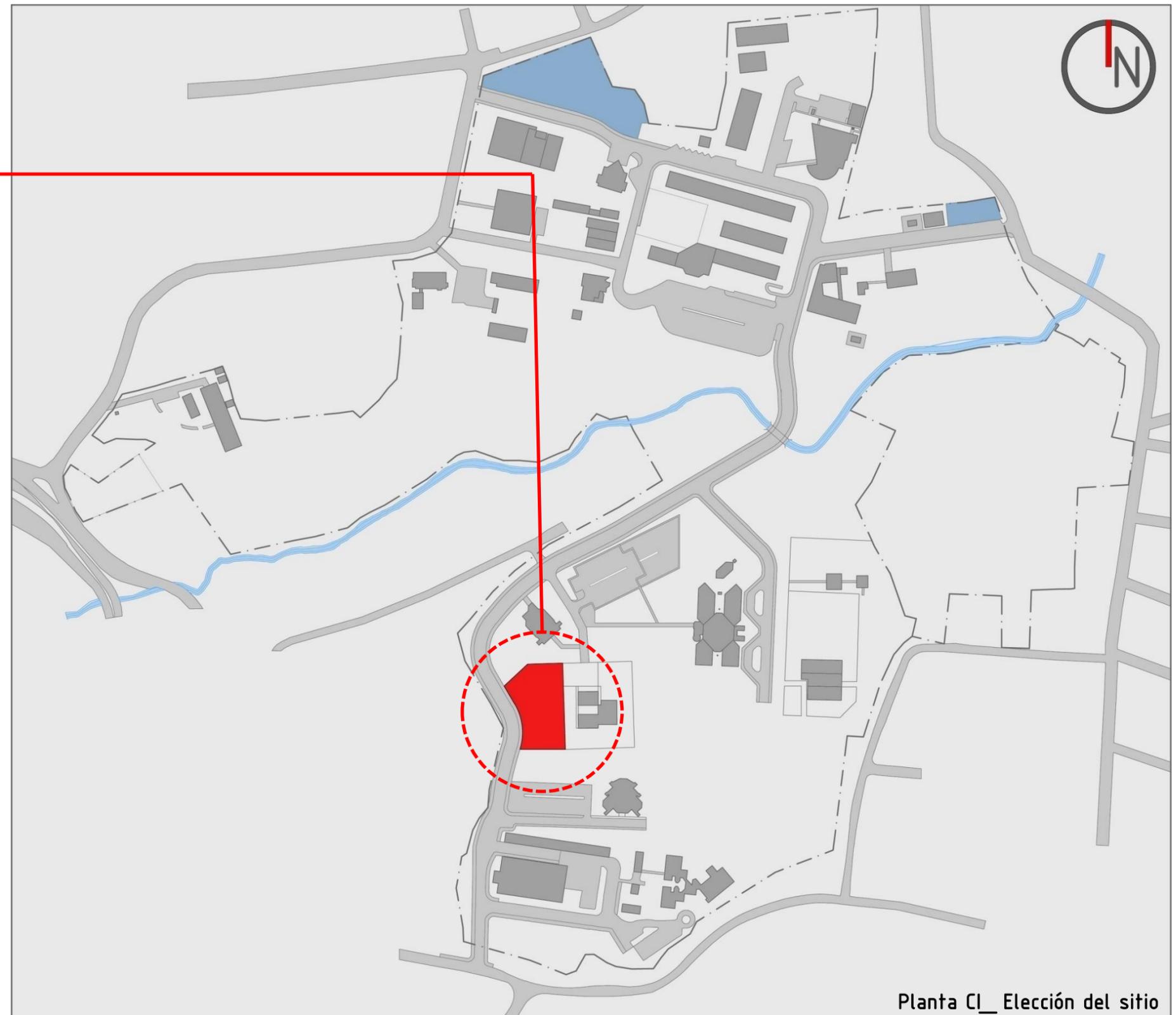
# Elección del sitio\_

## Elección del sitio\_

Para la elección del sitio destinado al emplazamiento del modelo de bioterio se tomó en cuenta el área de los lotes disponibles, para lo que los lotes #1 y #3 permiten que se desarrolle el proyecto siguiendo los parámetros de elección de sitio definidos en las guías internacionales para este tipo de instalaciones, además de permitir un crecimiento proyectado a futuro.

La calidad del aire y el aislamiento de las actividades ruidosas que podrían afectar el bienestar y control de las condiciones dentro del proyecto fueron determinantes para el descarte del lote #1, ya que se encuentra ubicado sobre la carretera principal a Sabanilla, que es una vía de alto flujo vehicular y se encuentra a escasos 50m de un nodo proyectado de reunión estudiantil.

El lote #3 es el que cuentan con las mejores condiciones de calidad de aire, ya que recibe el viento desde el Noreste filtrado naturalmente por la masa de vegetación indicada, además se encuentra en una zona silenciosa alejada de los altos flujos vehiculares. Tiene accesibilidad por vías internas en buenas condiciones y cuenta con la seguridad que implica ser parte del campus.



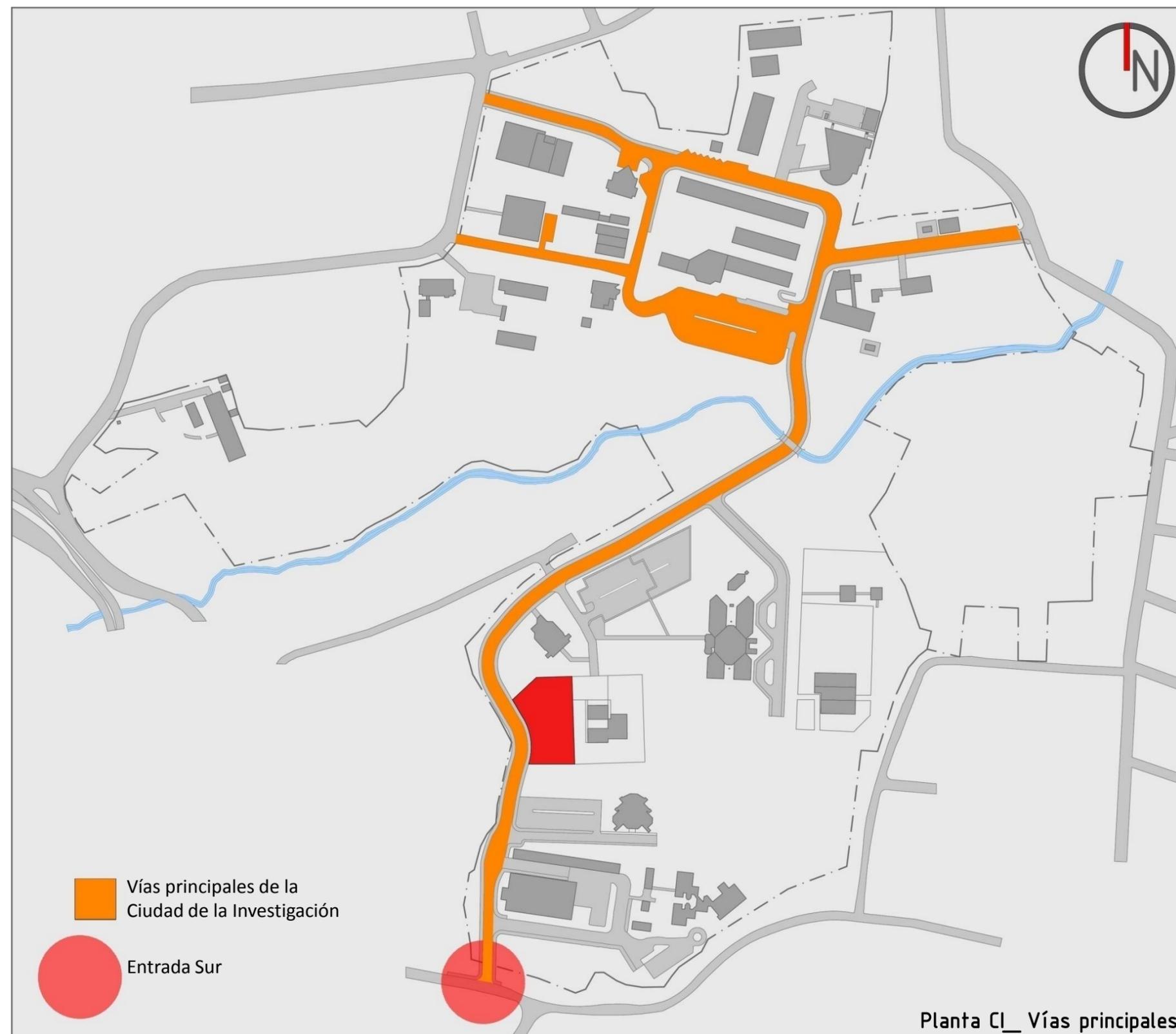
Planta CI\_ Elección del sitio

## Características del sitio\_

### Accesibilidad\_

Al estar ubicado directamente sobre una vía interna de la *Ciudad de la Investigación*, el acceso para la dotación de material, equipo y animales, puede hacerse de manera directa al proyecto, sin trayectorias altamente variables que comprometan la seguridad de los vehículos o materiales provistos. Asimismo, se facilita el acceso de servicios y mantenimiento al lote.

A través de la entrada Sur se puede proveer directamente de materiales. Dicha entrada cuenta con seguridad durante todo el día y la vía que la comunica con el sitio se encuentra en buen estado, lo que ayuda a evitar accidentes que puedan poner en peligro la integridad de los materiales, equipo y animales provistos.

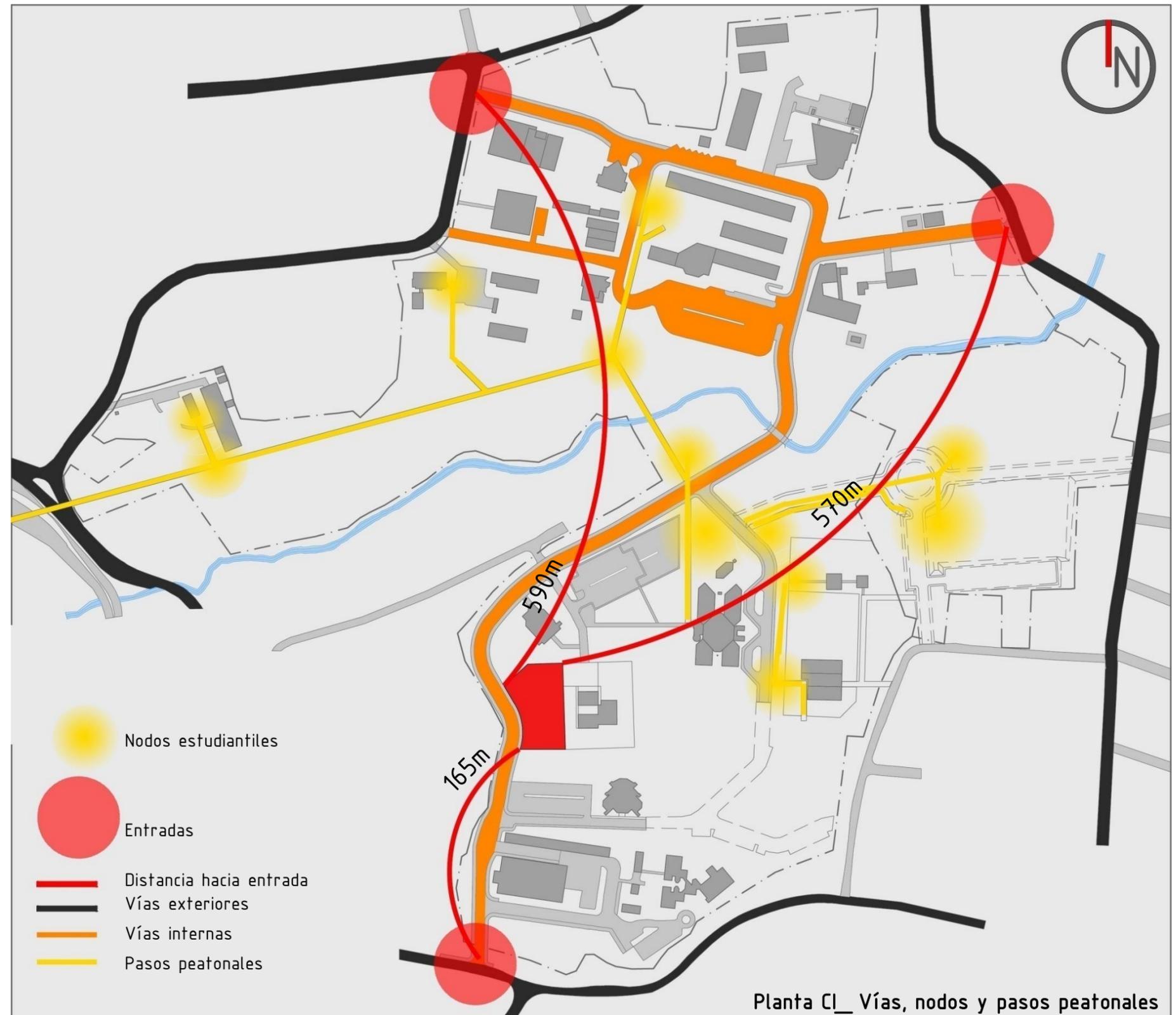


## Características del sitio\_

### Privacidad\_

El sitio se encuentra a 165m de la entrada más cercana (entrada Sur), a 590m de la Noreste y a 570m de la entrada Este, planteada a futuro. Un acceso alternativo desde calle secundaria se encuentra a 115m del sitio. La lejanía de las vías públicas externas a la *Ciudad de la Investigación*, disminuye el riesgo de contaminación sónica a causa de los vehículos, así como de contaminación del aire.

La plazoleta más cercana (*Plazoleta para los edificios de la Facultad de Ingeniería*) se encuentra a 230m del sitio, igualmente el mismo se encuentra fuera del circuito de espacios públicos de encuentro proyectado en planos futuros para la Ciudad de la Investigación. Este tipo de espacio de encuentro no es compatible con la naturaleza del proyecto debido a la irregular variedad de actividades que se pueden llegar a desarrollar y la contaminación sónica y ambiental que podrían generar, por lo que es recomendable que se maneje una lejanía y aislamiento con los nodos y puntos de encuentro.



# Características del sitio\_

## Dimensión, morfología y topografía\_

El sitio cuenta con un área de 2120m<sup>2</sup>, para el planteamiento de la edificación y áreas de reserva en sus alrededores para futuras ampliaciones y amortiguamiento contra actividades circundantes.

La morfología del lote permite generar áreas de amortiguamiento con barreras vegetales que funcionen como estrategias pasivas contra ruido y contaminación, elementos que podrían afectar el funcionamiento de las instalaciones. Asimismo, permite la distribución de las áreas internas del modelo separando áreas y vinculándolas según sea requerido.

El sitio cuenta con una topografía plana.



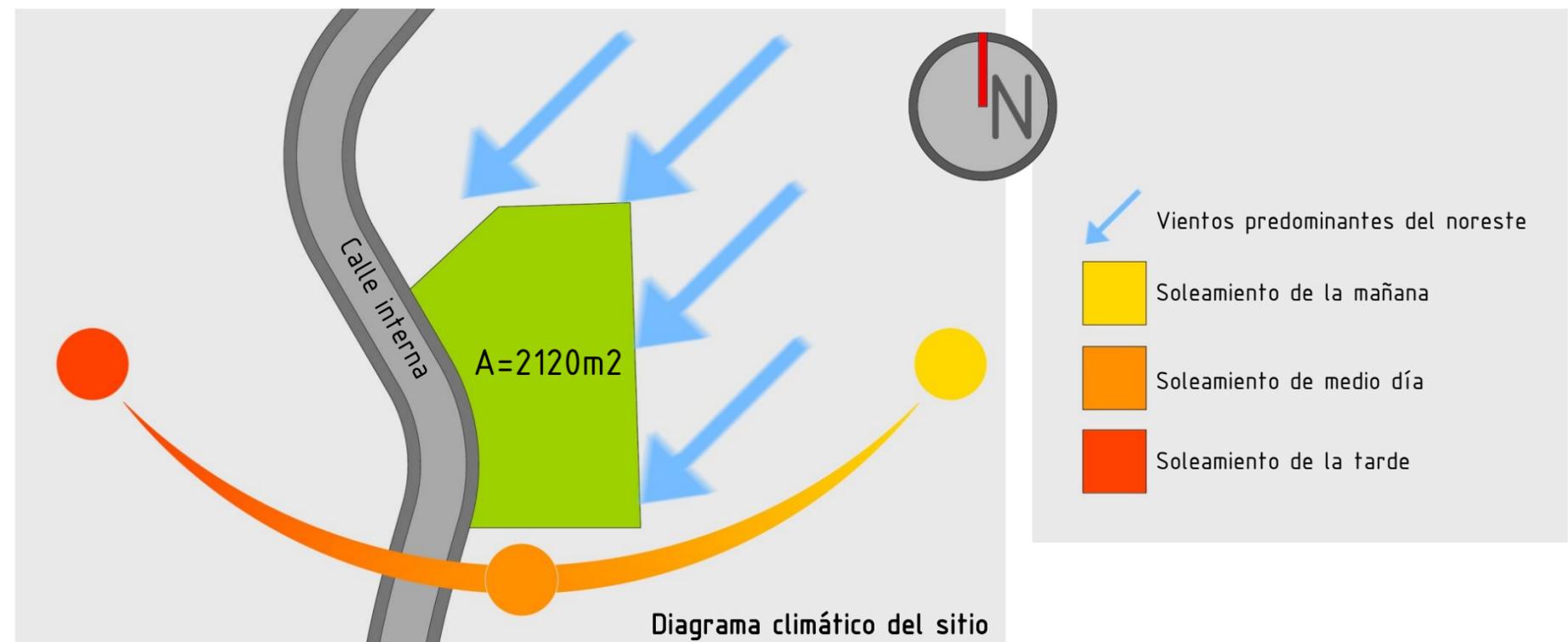
Fotografía aérea 3\_ Sitio

## Condiciones climáticas\_

- Temperatura máxima: 25,2°C (máxima 26.4°C).
- Temperatura mínima: 16,4°C (mínima 15.5°C).
- Humedad relativa: 84% (máxima 88%, mínima 80%).
- Los vientos predominantes, todo el año en la zona provienen del Noreste.

## Tratamiento de desechos\_

El sitio se encuentra a 155m del río más cercano (*Quebrada Los Negritos*), por lo que con un adecuado planeamiento y construcción de instalaciones mecánicas, se respeta el retiro de amortiguamiento para evitar la contaminación del río con material residual, aguas negras, o materiales biológicos contaminantes.



## Programa arquitectónico\_\_

Por ser un proyecto cuyas necesidades son variables entre los aposentos, se establecen módulos con dimensiones y formas de los espacios, diseñados para responder a las necesidades específicas. Esta modulación permite la ampliación futura del proyecto conservando los parámetros necesarios de calidad de las instalaciones según los reglamentos y necesidades de aseo.

Para el modelo de bioterio se plantean tres zonas que corresponden a las necesidades que van a solventar, cada una se subdivide en áreas que unifican los espacios que permiten la solución de necesidades funcionales específicas.

# Programa arquitectónico\_Zona A

## Áreas de ambiente controlado

Área	Descripción	Necesidad	Tipo de espacio	Usuario	Mobiliario	Área (m <sup>2</sup> )
A1. Área de animales	Acceso y salida de animales	-Suministro de animales pie de cría -Entrega de animales vendidos -Examen inicial	Limpio	-Encargado tipo B de animales -Visitante	-Racks (2) -Superficie fija -Mueble móvil	20.16 m <sup>2</sup>
	Salas de cuarentena y aislamiento	-Aislamiento de animales para examen y control. -Que los animales se acondicionen a las condiciones del bioterio.	Limpio	-Encargado tipo B -Veterinario	-Racks (2/cuarto) -Superficie fija (1/cuarto) -Mueble móvil	11.34 m <sup>2</sup> / cuarto (2) 17.64 m <sup>2</sup> acceso 40.32 m <sup>2</sup> total
	Cuarto de alojamiento pies de cría (ratas)	- Alojamiento ratas pies de cría	Limpio	-Encargado tipo B	-Racks (2) -Superficie fija -Mueble móvil	11.34 m <sup>2</sup>
	Cuarto de alojamiento pies de cría (ratones)	- Alojamiento ratones pies de cría	Limpio	- Encargado tipo B	-Racks (2) -Superficie fija -Mueble móvil	11.34 m <sup>2</sup>
	Cuartos de alojamiento de ratas de mantenimiento	- Alojamiento de ratas para cría	Limpio	- Encargado tipo B	-Racks (6) -Superficie fija -Mueble móvil	22.68 m <sup>2</sup>
	Cuartos de alojamiento de ratones de mantenimiento	- Alojamiento de ratones para cría	Limpio	- Encargado tipo B	-Racks (6) -Superficie fija -Mueble móvil	22.68 m <sup>2</sup>
	Laboratorio de Patología	-Ensayos de patología para control	Limpio	- Encargado tipo B	-Superficie fija -Pila de lavado	11.34 m <sup>2</sup>
Cuarto de Eutanasia	- Control de la salud de los animales del bioterio	Limpio	- Encargado tipo B	-Mueble fijo -Contenedor para cadáveres -Tanques de eutanasia	5.67 m <sup>2</sup>	
A2. Barreras de personal y materiales	Vestidores para personal limpio	- Adecuación del personal para el trabajo en las zonas limpias	Limpio	-Encargados tipo B -Veterinario -Microbiólogo	-Clósets fijos abiertos -Lockers	5.67 m <sup>2</sup> / cambiador (2) 8.82 m <sup>2</sup> lockers 11.34 m <sup>2</sup> total
	Área de lavado	- Eliminar contaminantes de los materiales y equipo que ingresa a las instalaciones	Sucio / Barrera	- Encargados tipo C	-Lavaracks (1) -Autoclaves (2) -Pilas de lavado (2) -Lavadora para ropa (1) -Cámara fría para cadáveres -Escurridores para cajas	57.96 m <sup>2</sup>

# Programa arquitectónico\_Zona A

## Áreas de ambiente controlado

Área	Descripción	Necesidad	Tipo de espacio	Usuario	Mobiliario	Área (m <sup>2</sup> )
A3. Conexiones funcionales	Pasillo limpio	-Accesar equipo, materiales, camas y alimentos estériles a las áreas de animales sin contaminarlos	Limpio	-Encargados tipo B	-Ninguno	48.51 m <sup>2</sup>
	Pasillo sucio	-Evacuar áreas de animales, equipo, materiales, camas, desechos y cadáveres sucios hasta el área de lavado y contenedores de basura	Sucio	-Encargados tipo A	-Ninguno	126.91 m <sup>2</sup>
A4. Áreas de apoyo a A1	Pre almacén	- Preparación de camas y cajas para cuartos de alojamiento	Limpio	- Encargados tipo B	-Ninguno (área de trabajo)	20.16 m <sup>2</sup>
	Almacén	- Almacenar cajas listas, alimentos y material de camas para cuartos de alojamiento	Limpio	-Encargados tipo B	-Estantería	11.34 m <sup>2</sup>
	Clóset de limpieza área limpia	- Almacenar materiales para limpieza y esterilización de instalaciones limpias	Limpio	-Encargado tipo D	-Estantería	2.83 m <sup>2</sup>
	Clóset de limpieza área sucia	- Almacenar materiales para limpieza y esterilización de instalaciones sucias	Sucio	-Encargado tipo D	-Estantería	2.83 m <sup>2</sup>
	Servicios sanitarios de área limpia	- General	Limpio	- Encargados tipo B	-Sanitario -Lavatorio -Estantería fija para cambiador	2.31 m <sup>2</sup> / cambiador (2) 3.36 m <sup>2</sup> / SS (2) 11.34 m <sup>2</sup> total
A5. Puertos de entrada y salida de materiales	Puerto de proveeduría	- Proveeduría de materiales, equipo y alimentos	Convencional	- Encargados tipo C	-Perras de carga	35.28 m <sup>2</sup>
	Puerto de carga y descarga de animales	-Descarga de animales pie de cría -Carga de animales vendidos	Convencional	-Encargados tipo B -Visitantes	- Ninguno	31.60 m <sup>2</sup>
	Contenedores para evacuación de desechos	- Evacuación de desechos	Convencional	- Encargado de mantenimiento	-Contenedor	2.52 m <sup>2</sup>

## Programa arquitectónico\_ Zona B

## Áreas de control y mantenimiento

Área	Descripción	Necesidad	Tipo de espacio	Usuario	Mobiliario	Área (m <sup>2</sup> )
A6. Control de equipos	Planta técnica	- Registro de instalaciones electromecánicas	Convencional	-Encargados de mantenimiento	-Equipo de climatización -Pasarelas de registro	440.50 m <sup>2</sup>
	Área de control	- Control de equipos y redes	Convencional	-Encargados de mantenimiento especializado -Encargado de seguridad	-Paneles de control -Cajas de registro -Escritorio de oficina para computador	22.80 m <sup>2</sup>
	Pasarela de registro exterior	- Registro de salidas de aire en cubierta	Convencional	-Encargados de mantenimiento		132.27 m <sup>2</sup>

## Programa arquitectónico\_ Zona C

## Áreas administrativas

Área	Descripción	Necesidad	Tipo de espacio	Usuario	Mobiliario	Área (m <sup>2</sup> )
A7. Administración	Recepción y espera	-Recibir visitantes -Venta de animales	Convencional	-Visitantes -Administrador (recepción)	-Sala de estar -Escritorio de recepción	25.73 m <sup>2</sup>
	Oficina de administración	-Administración y registro de actividades internas	Convencional	-Administrador del bioterio	-Libreros -Escritorio de oficina	11.81 m <sup>2</sup>
	Oficina de soporte	-Oficina de regente veterinario -Oficina de microbiólogo	Convencional	-Veterinario regente -Microbiólogo	-Cubículos de trabajo	11.81 m <sup>2</sup>
	Sala de reuniones	-Coordinaciones internas -Reunión con clientes -Capacitación	Convencional	-Visitantes -Empleados en general	-Mesa de reuniones -Pizarra	11.81 m <sup>2</sup>
	Área de descanso para empleados	- Consumo de alimentos, descanso y recreación de empleados	Convencional	-Empleados en general	-Cocineta -Mueble de cocina -Mesa de comedor -Refrigerador	13.70 m <sup>2</sup>
A8. Áreas de apoyo a administración	Servicios sanitarios oficinas	-General	Convencional	-Visitantes -Administrador (recepción) -Empleados en general	-Sanitario -Lavatorio	5.10 m <sup>2</sup> / SS (2) 10.20 m <sup>2</sup> total
	Closet de limpieza convencional	- Almacenar materiales para limpieza de instalaciones administrativas	Convencional	- Encargado de mantenimiento	-Estantería	1.35 m <sup>2</sup>
	Estacionamientos	- Estacionamiento de visitantes y empleados	Exterior	-Empleados en general -Visitantes		290 m <sup>2</sup>

# Funcionamiento\_

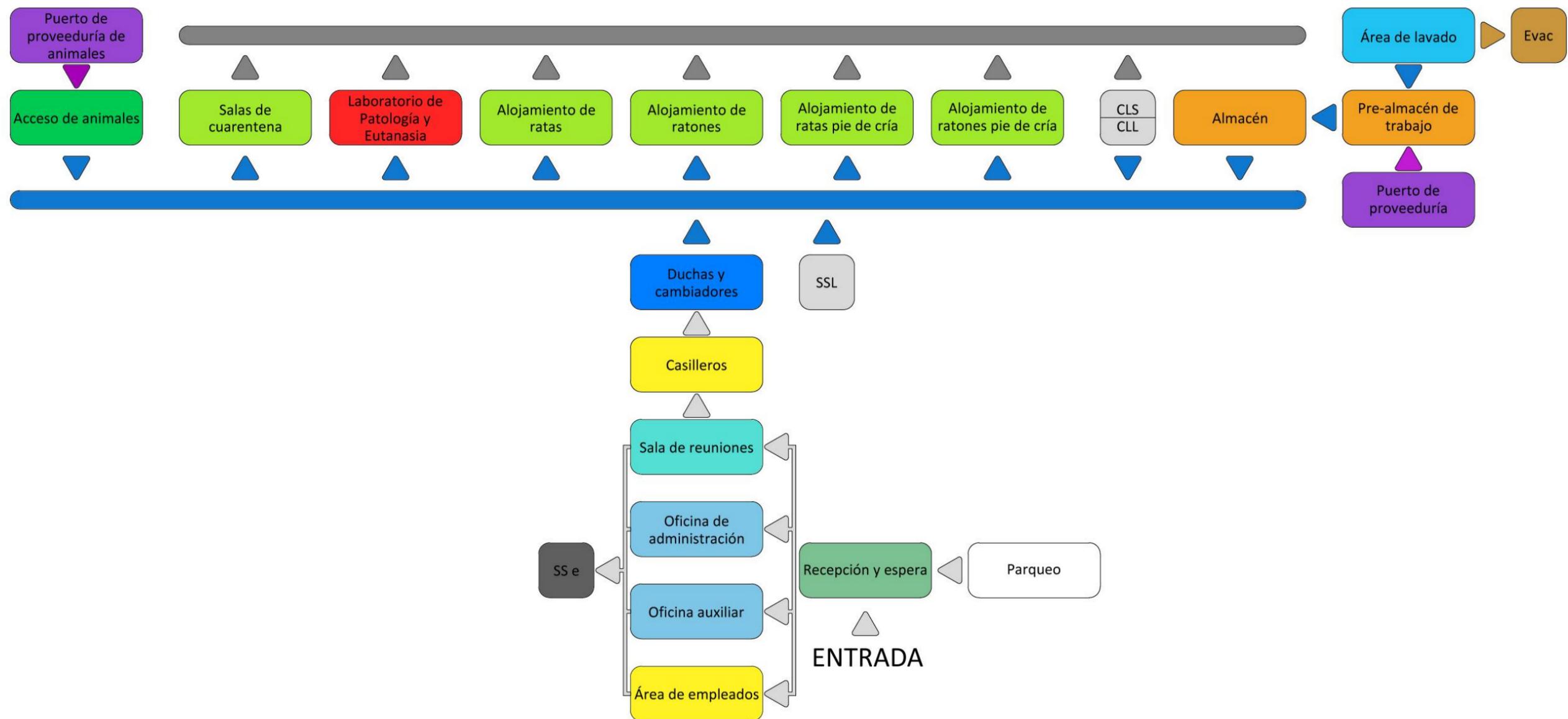
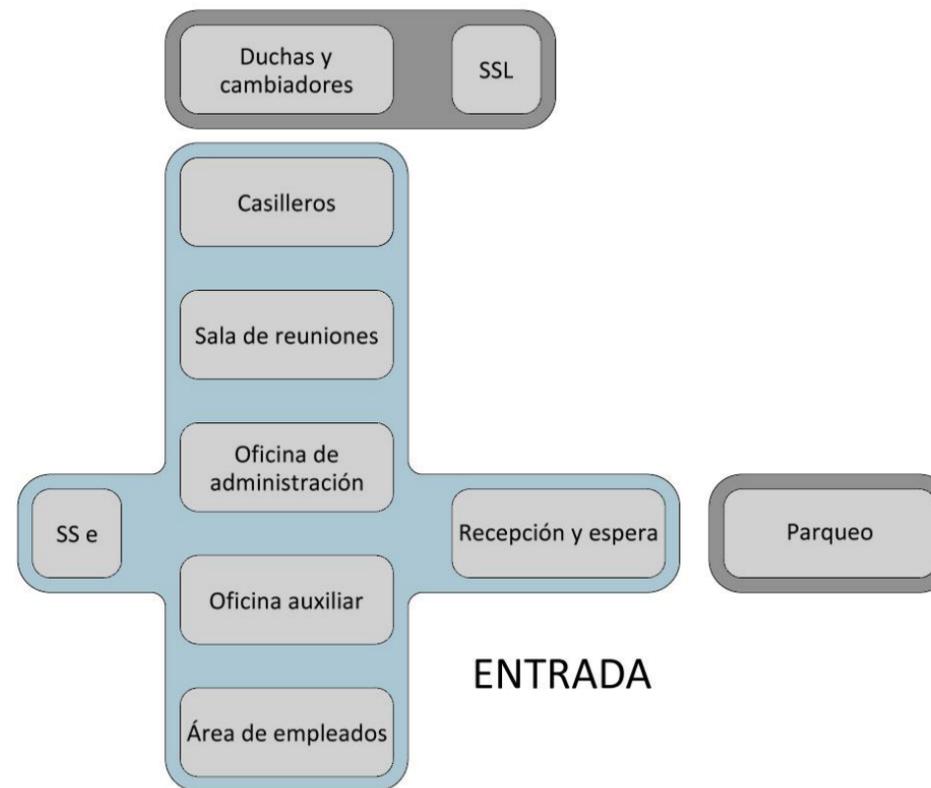
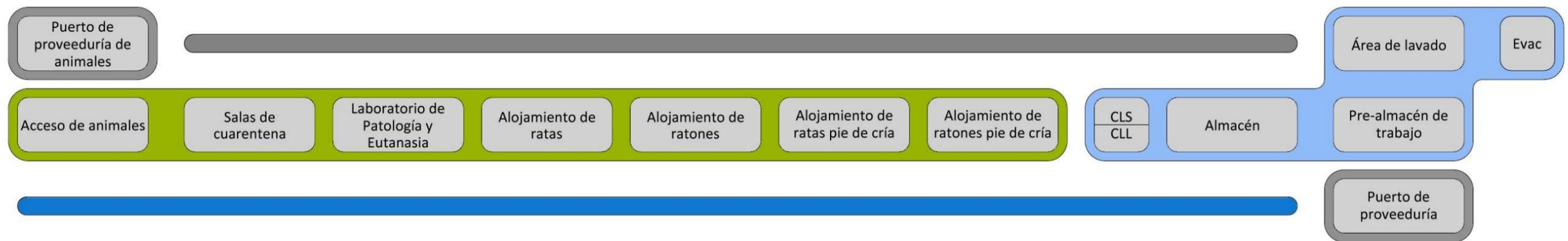


Diagrama de funcionamiento 1\_ Conexiones espaciales

# Funcionamiento\_



- Área de animales
- Áreas de apoyo
- Accesos a área de animales
- Centro administrativo

Diagrama de funcionamiento 2\_ Divisiones funcionales

# Funcionamiento\_



- Zona limpia
- Zona convencional
- Instalaciones de barrera

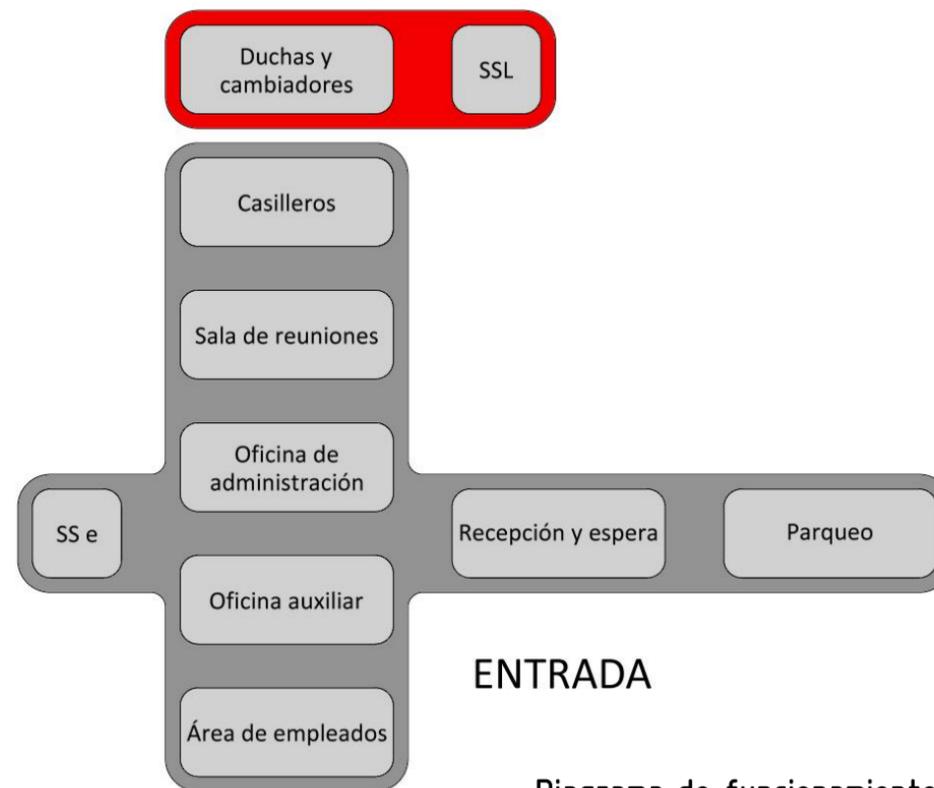


Diagrama de funcionamiento 3\_ Barreras/espacios limpios/espacios convencionales

# Funcionamiento\_

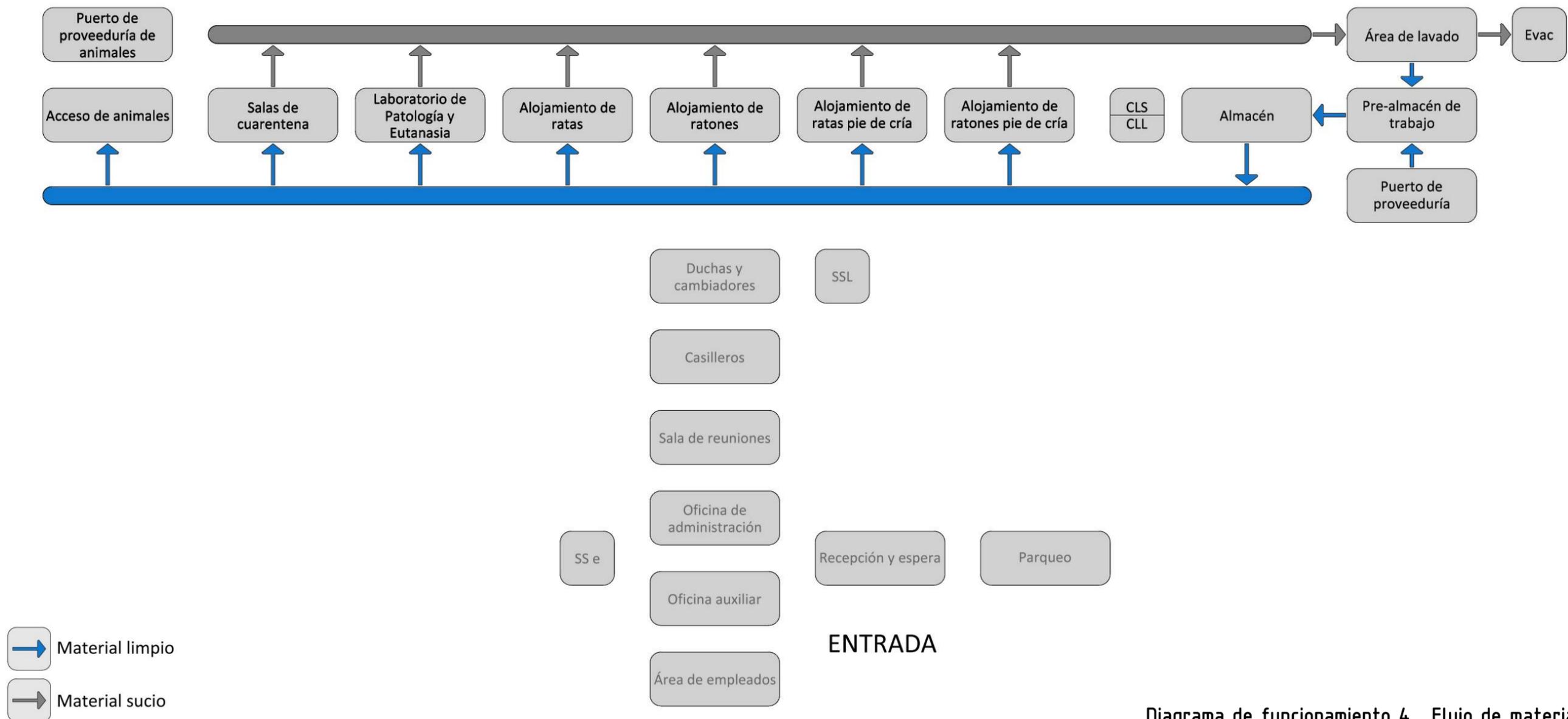


Diagrama de funcionamiento 4\_Flujo de materiales

# Funcionamiento\_

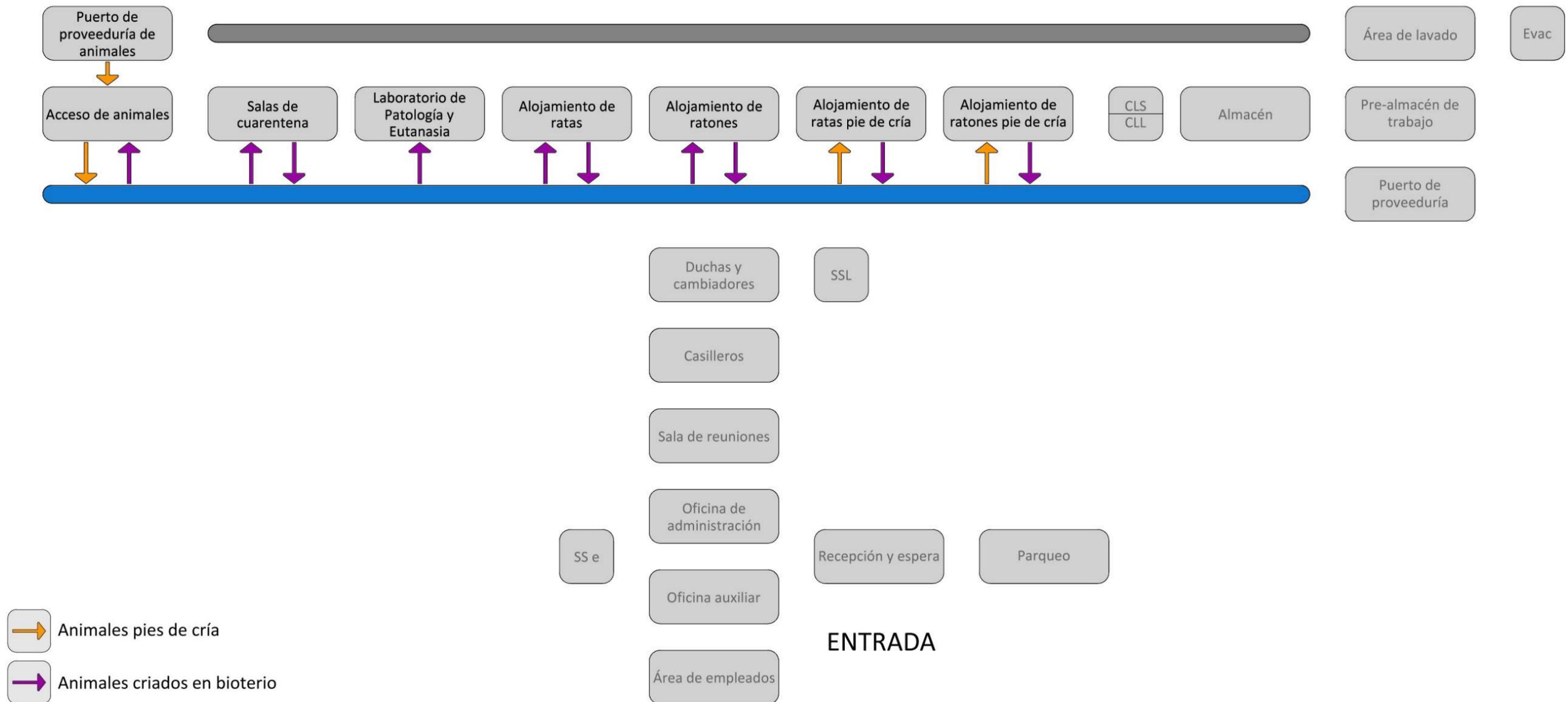


Diagrama de funcionamiento 5\_ Flujo de animales

# Funcionamiento\_

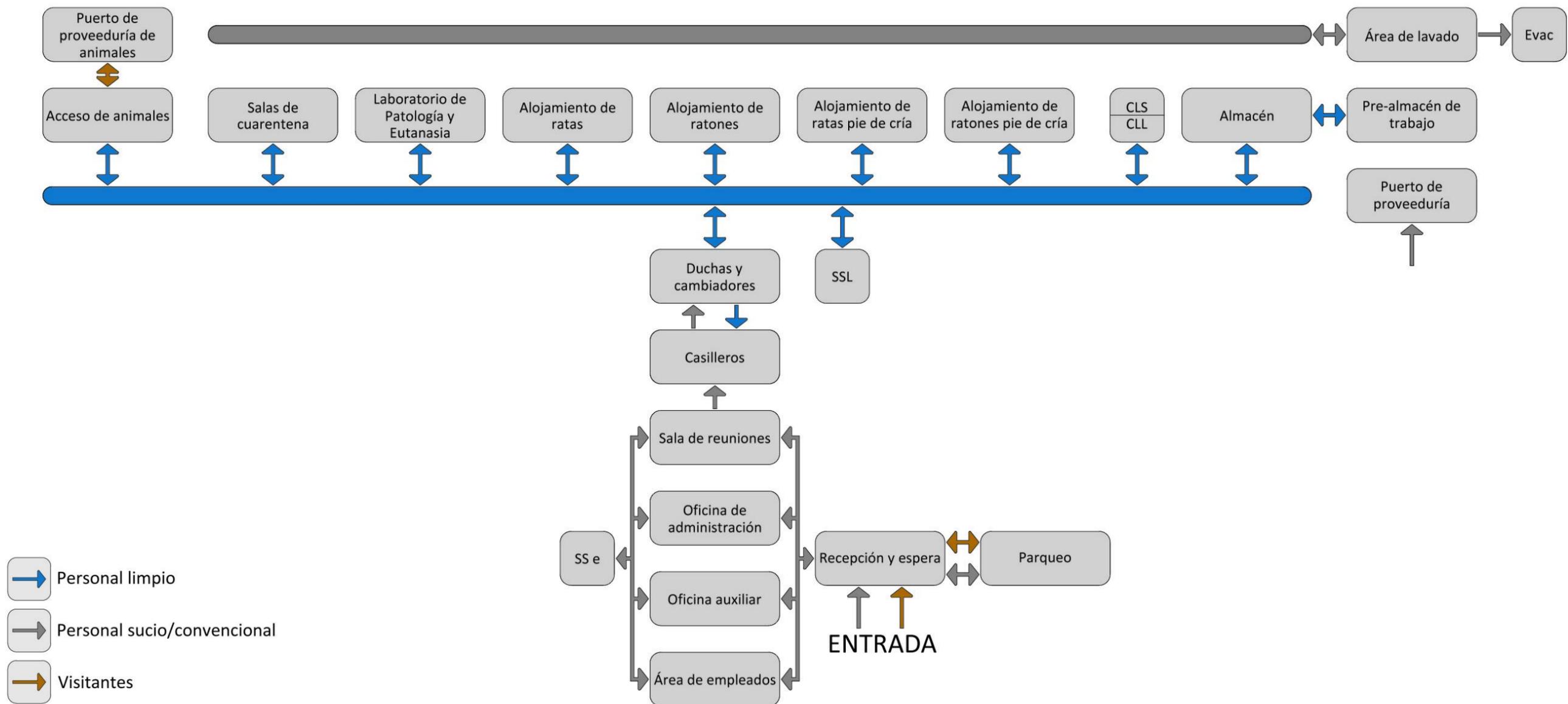


Diagrama de funcionamiento 6\_ Flujo de usuarios

# Funcionamiento\_

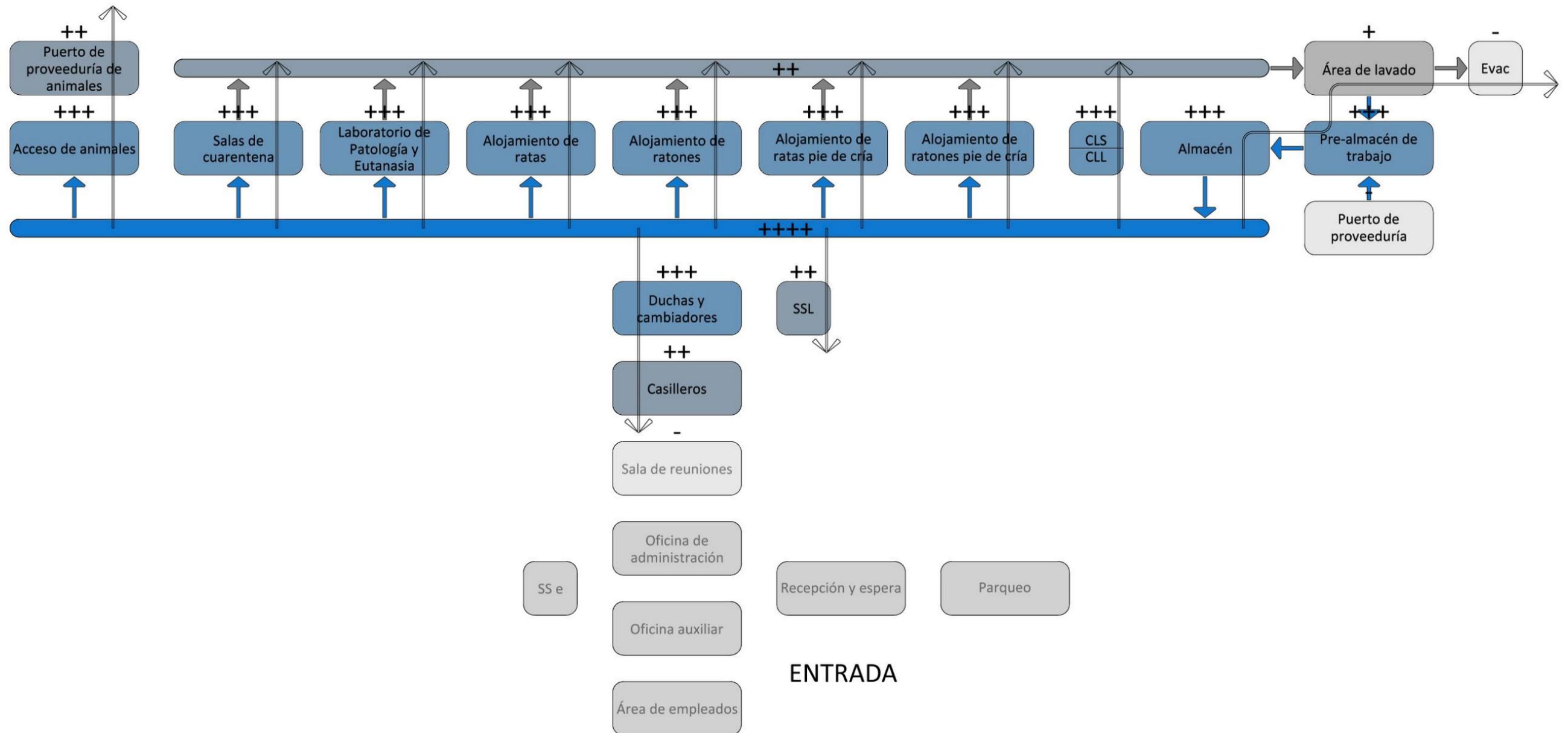


Diagrama de funcionamiento 7\_ Cambio de presurización

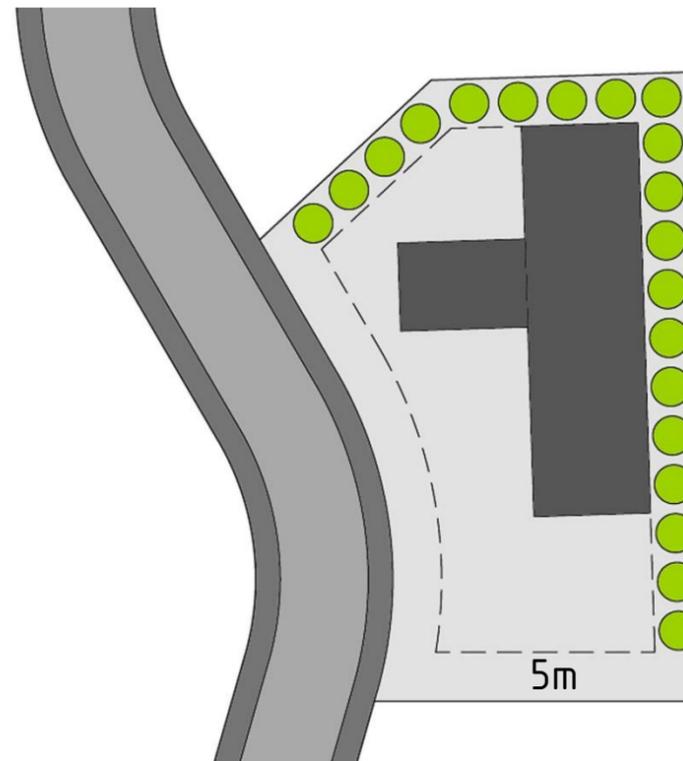
---

Pautas de diseño\_

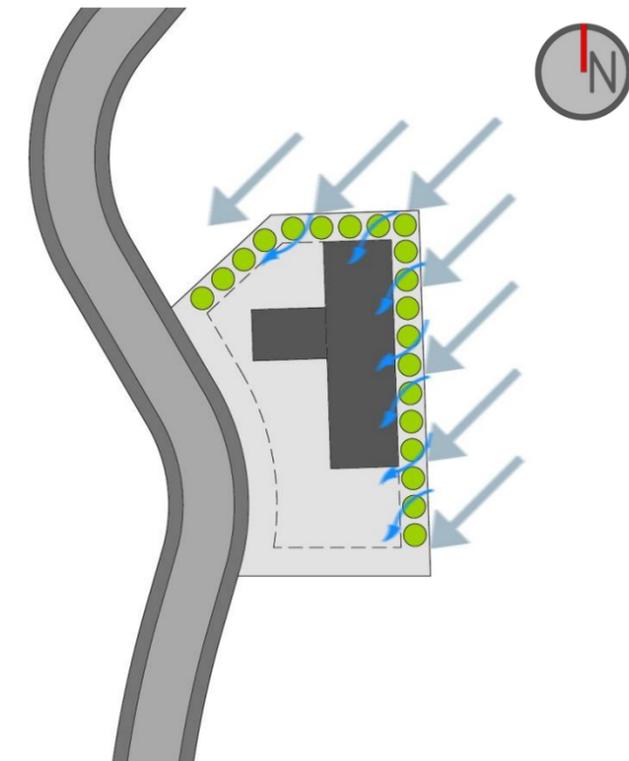
## Emplazamiento

Para determinar el emplazamiento del proyecto en el terreno, se toma en cuenta un retiro mínimo de la línea de terreno de 5m que permita la siembra de vegetación que funcione como amortiguamiento sónico y purificador del aire circundante. El área destinada a los animales y soporte, se ubica en la parte trasera del lote, con el objetivo de alejarlo de la calle pública, que constituye una vía de contaminación tanto del aire como sónica principalmente por el flujo vehicular. Las áreas administrativas, funcionan como barrera de amortiguamiento para los espacios de animales, generando una protección mayor.

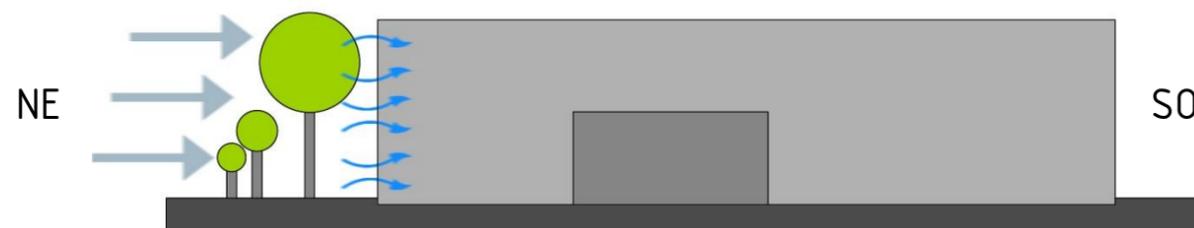
Con el objetivo de evitar el estrés en los animales, afectando su bienestar y calidad como reactivos, se debe asegurar el aislamiento sónico del exterior por medio tanto de estrategias pasivas, desde la planificación de la ubicación del proyecto, hasta el uso de plantas en el exterior que amortigüen sonidos fuertes; asimismo el uso de sistemas constructivos que generen espacios internos silenciosos.



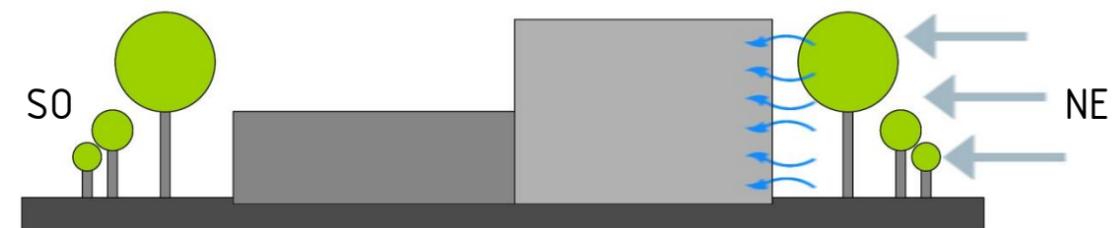
Esquema de retiros 5m



Incidencia de vientos predominantes

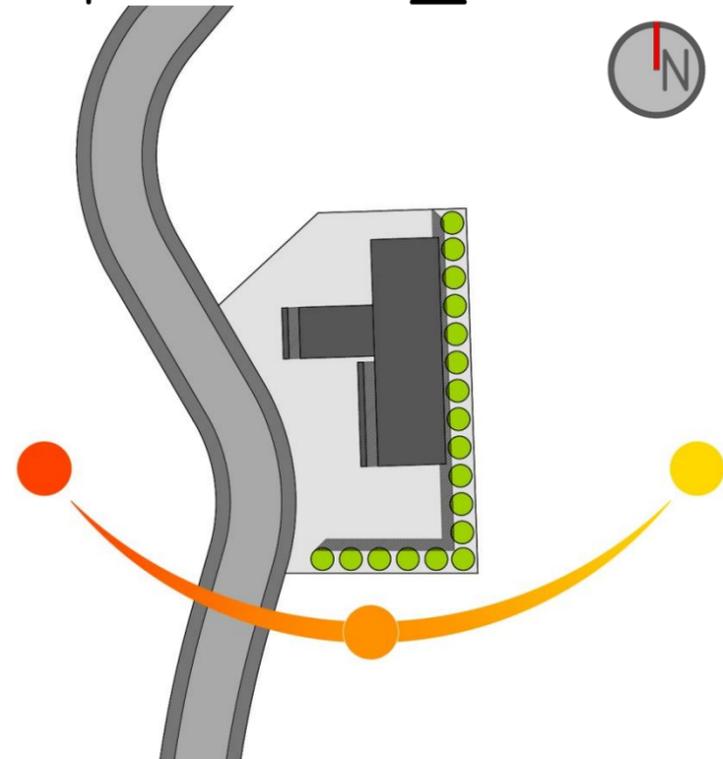


Incidencia de vientos predominantes  
Vista Oeste

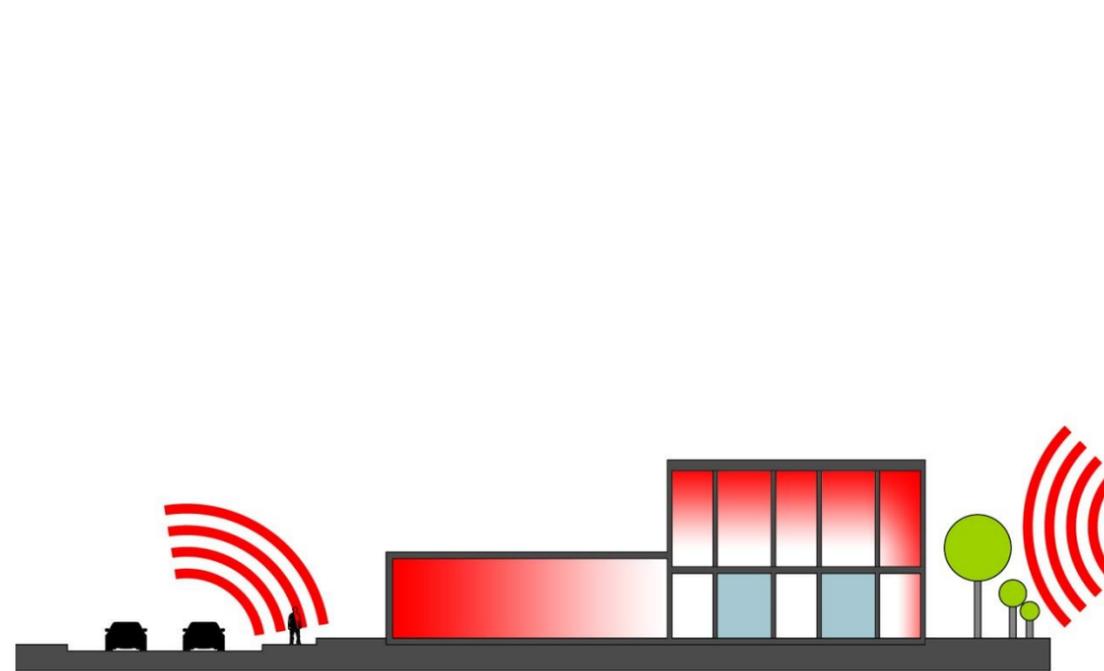


Incidencia de vientos predominantes  
Vista Sur

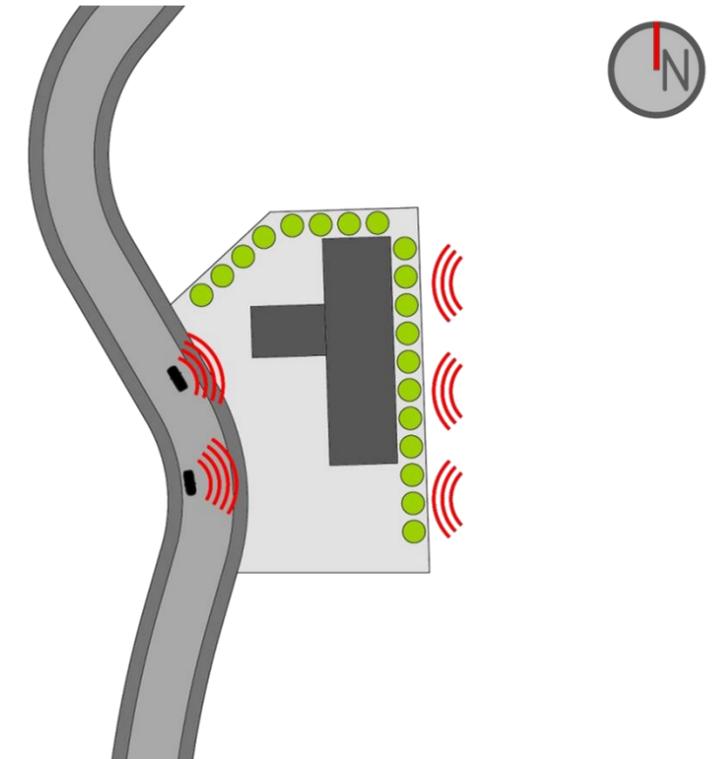
# Emplazamiento\_



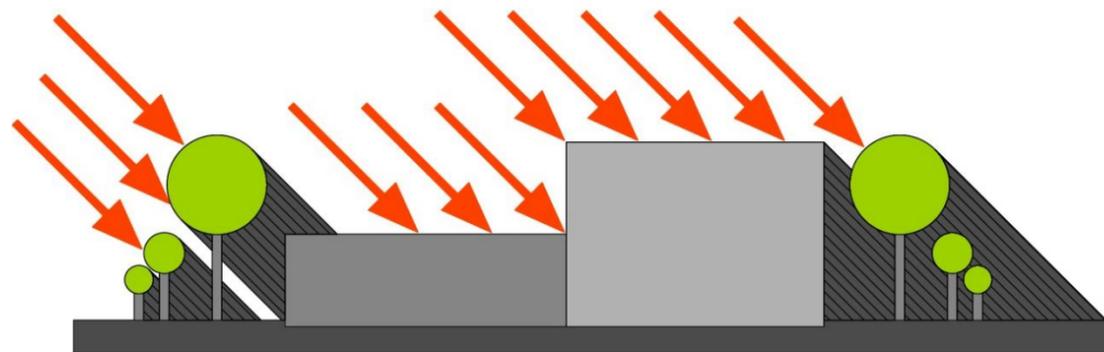
Esquema de soleamiento sobre el lote



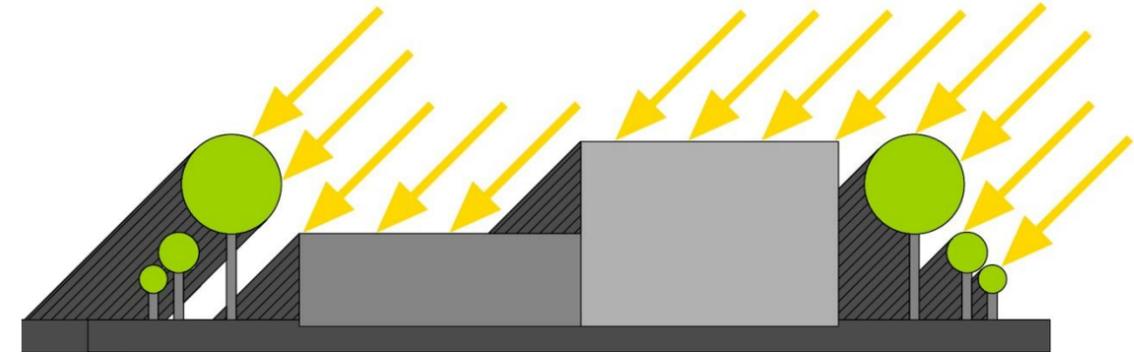
Esquema de recepción de ruido  
Vista Sur



Esquema de recepción de ruido



Esquema de soleamiento de la tarde



Esquema de soleamiento de la mañana

# Control ambiental\_\_

## Iluminación\_

Debido a que las condiciones de iluminación natural son altamente variables según la época del año y las condiciones ambientales temporales, se establece la necesidad de aislar los sistemas de iluminación para poder controlar la misma uniformemente reproduciendo los ciclos de luz/oscuridad ideales.

## Productos químicos\_

- Presencia de material gaseoso: Se debe controlar la calidad del aire por medio de los filtros HEPA y lámparas ultravioleta integrados en las unidades manejadoras de aire acondicionado.
- Agua: Se controla la calidad del agua por medio de filtros naturales de carbono y/o lámparas de luz UV.
- Cama: Se instalan sistemas de autoclave entre el área de lavado y el pre almacén donde se preparan las cajas para los animales.
- Pureza de las superficies con las que entran en contacto los animales: se instalan lava racks entre el área de lavado y el pre almacén para asegurar la esterilización de las cajas y los racks. El diseño del mobiliario debe ser tal que evite las esquinas cerradas donde puedan acumularse contaminantes, así como las superficies porosas difíciles de limpiar y esterilizar.

# Control ambiental\_

## Temperatura, humedad relativa, ventilación y calidad aire\_

Según mediciones realizadas por el Instituto Meteorológico Nacional la temperatura máxima promedio por mes registrada en el sitio es de 26.4°C, mientras que la mínima promedio por mes es de 15.5°C. La humedad relativa promedio registrada es de 84% (88% máxima, 80% mínima).

Debido a que dichas mediciones muestran que no se puede contar con las condiciones ambientales naturales constantes para la crianza de ratas y ratones de laboratorio, es necesaria la regulación del ambiente interno dentro de las instalaciones, para así asegurar la estandarización de los animales producidos.

Así, es necesaria la instalación de *unidades manejadoras de aire acondicionado*, por las que se pueden regular cinco condiciones primordiales: temperatura, humedad relativa, cambios de aire (15 a 20 por hora), calidad del aire por medio de la instalación de filtros GEPA y lámparas ultravioleta dentro de las unidades manejadoras para purificar el aire entrante a los aposentos de animales y los diferenciales de presión, necesarios para asegurar el flujo de aire desde las áreas más limpias a las más sucias del bioterio, evitando la contaminación cruzada por flujo de aire.

Para el funcionamiento de dichas unidades, es necesaria la instalación de un enfriador y calentador de agua que provea ambos tipos de agua a las unidades manejadoras, necesarios para su funcionamiento. Es recomendable que se incurra en redundancia del 100% en los enfriadores y calentadores para asegurar el constante funcionamiento de dichas máquinas en caso de accidentes y durante las tareas de mantenimiento.

Es importante tomar en cuenta que, para evitar la contaminación cruzada entre aposentos, así como el paso de olores, se debe instalar una unidad manejadora por espacio.

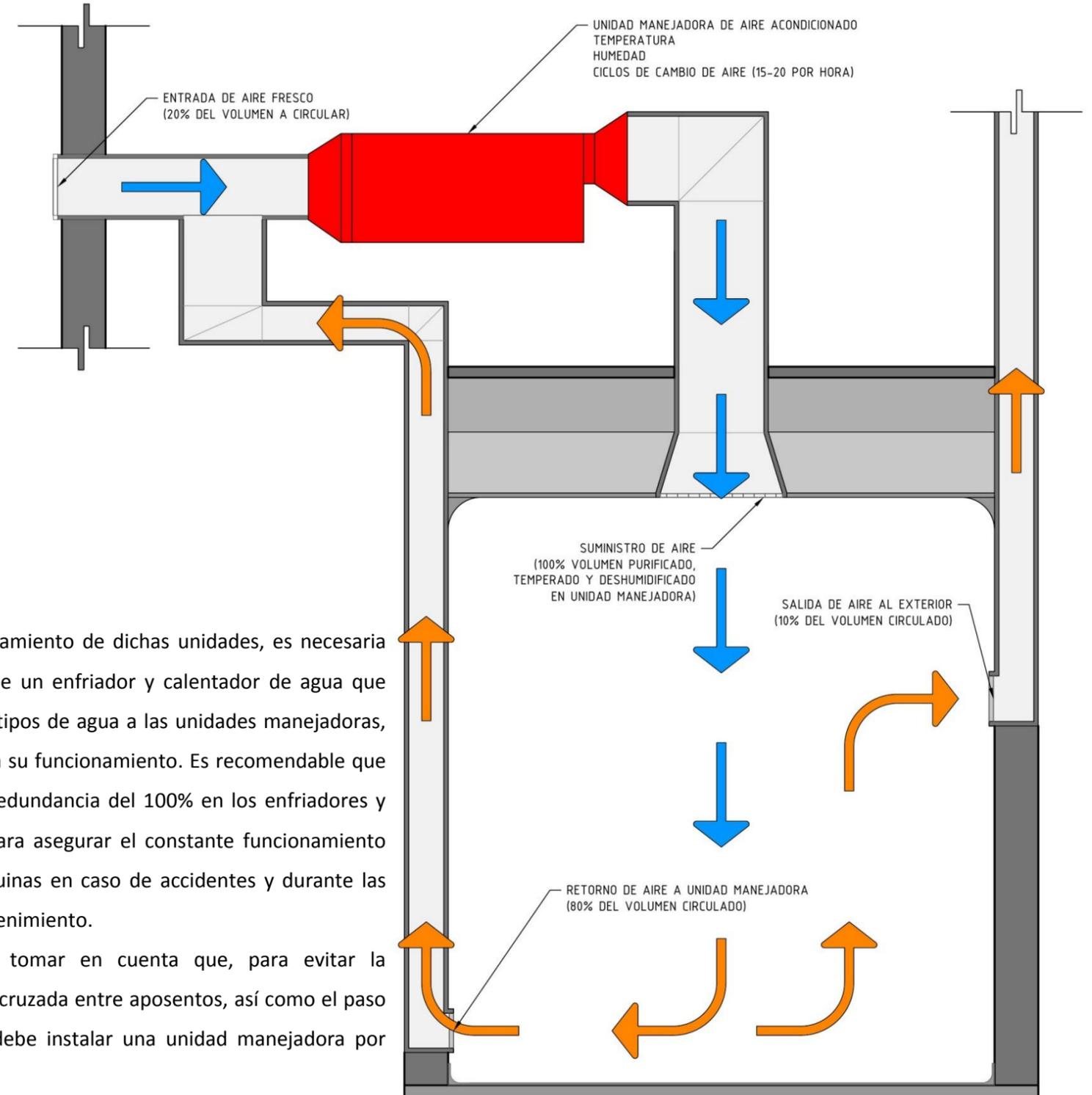


Diagrama de sistema de climatización

# Materiales y elementos constructivos\_

## Uniones de planos\_

Uso de curvas en todas las uniones de los planos en las áreas limpias. La curva de unión se logra utilizando sistemas de paredes integradas y continuas con los cielos, formando las curvas en la parte superior y en la unión de las paredes con el piso.

Materiales: Unión de concreto con formaleta para unión pared-pared y pared-cielo.

## Pisos\_

Los pisos deben ser construidos en concreto para asegurar su resistencia y duración. Deben llevar un acabado con pisos de seguridad polivinílicos antideslizantes. Los pisos vinílicos en general tienen una alta resistencia al tráfico de equipo con ruedas, lo que es sumamente importante en instalaciones como bioterios ya que los pisos deben resistir el paso de los racks para las labores de aseo. Son fáciles de limpiar y desinfectar, y permiten la extensión sobre las paredes para generar la unión curva con las mismas. Tienen superficies antibacterianas y son monolíticas, es decir no llevan sisas en las que se puedan acumular contaminantes que afecten la limpieza de las instalaciones (Productos químicos y acabados, Aditec Químicos e instalaciones).

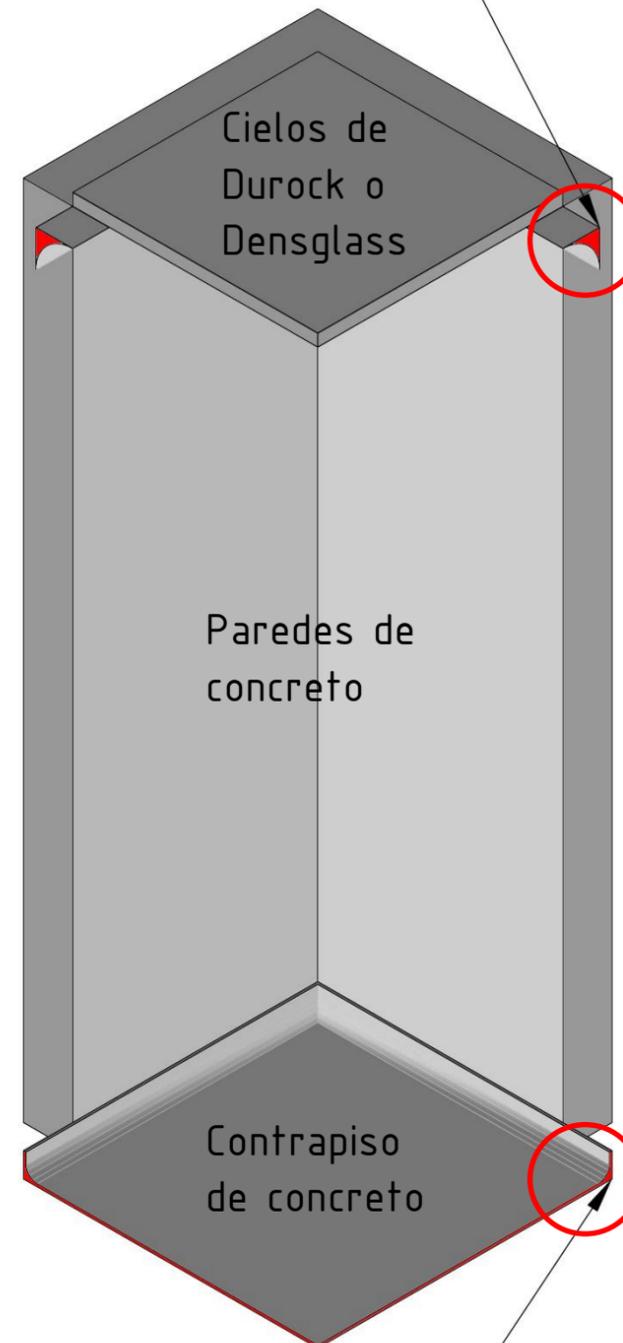
Materiales: Contrapiso de hormigón con acabado de piso tipo polivinílico antideslizante.

## Cielos\_

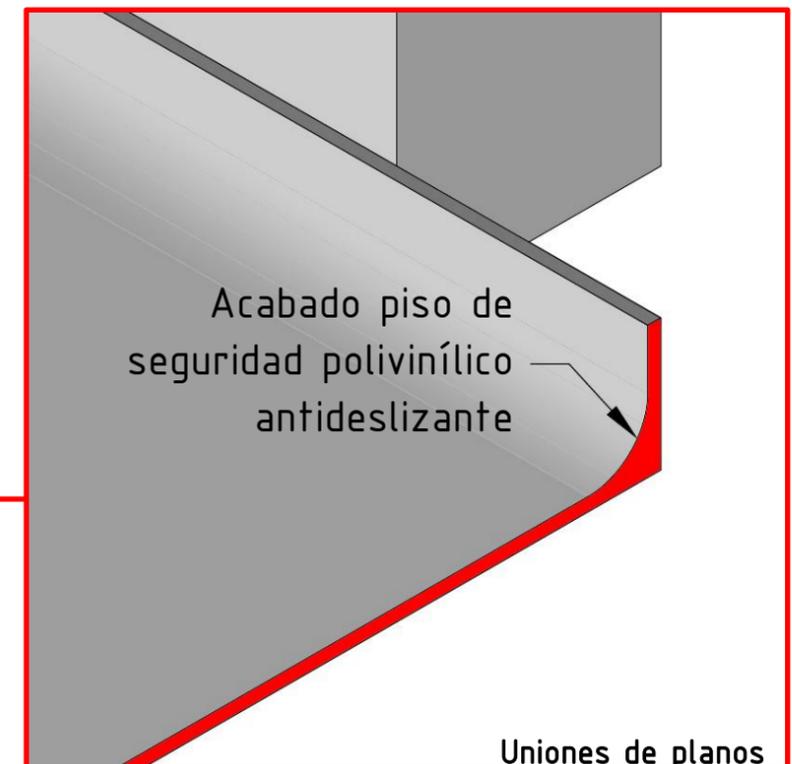
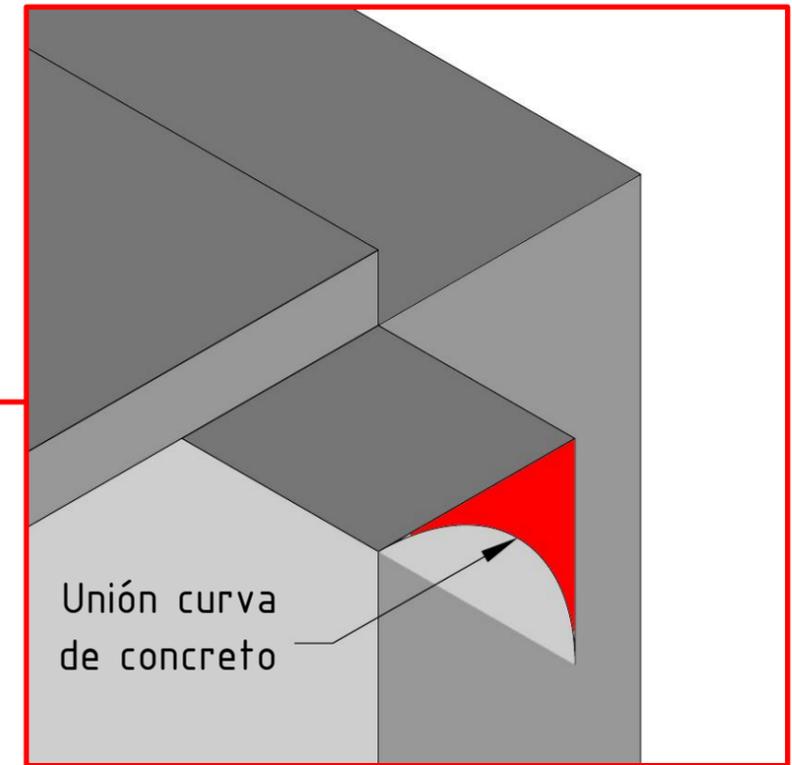
De igual forma que las paredes, deben ser lisos, uniformes, sin uniones que permitan la acumulación de contaminantes y que resistan los procedimientos de aseo. Deben ser de materiales duraderos y resistentes a la humedad, golpes y al fuego.

Materiales: Durock o Densglass.

Unión de planos tipo curva



Unión de planos tipo curva



Uniones de planos

# Materiales y elementos constructivos\_\_

## Paredes\_

Las paredes deben ser de materiales uniformes, preferiblemente de concreto, sin uniones que permitan la acumulación de contaminantes, que puedan ser fácilmente lavados sin comprometer la calidad de los mismos, ya que los procesos de aseo por nebulización requieren que sean resistentes a la humedad y vapor.

Las paredes deben ser lisas y el acabado con pintura elastomérica por sus cualidades impermeabilizantes, flexibles al secar y resistente a agentes de limpieza y altas temperaturas (Pintura elastomérica, Tecni Cuarz), características de las tareas de limpieza a las que son sometidas.

Materiales: Concreto con acabado liso y aplicación de pintura elastomérica.

## Esquinas de pared\_

Con el objetivo de proteger las esquinas de las paredes que están expuestas a golpes por la circulación de los racks y carros con materiales, se debe instalar una platina de mínimo 10cm de material resistente alto de la pared. Esta platina evita el agrietamiento o ruptura de las paredes en estos puntos de alto riesgo. Deben ser de un material resistente a golpes y a las tareas de mantenimiento y limpieza.

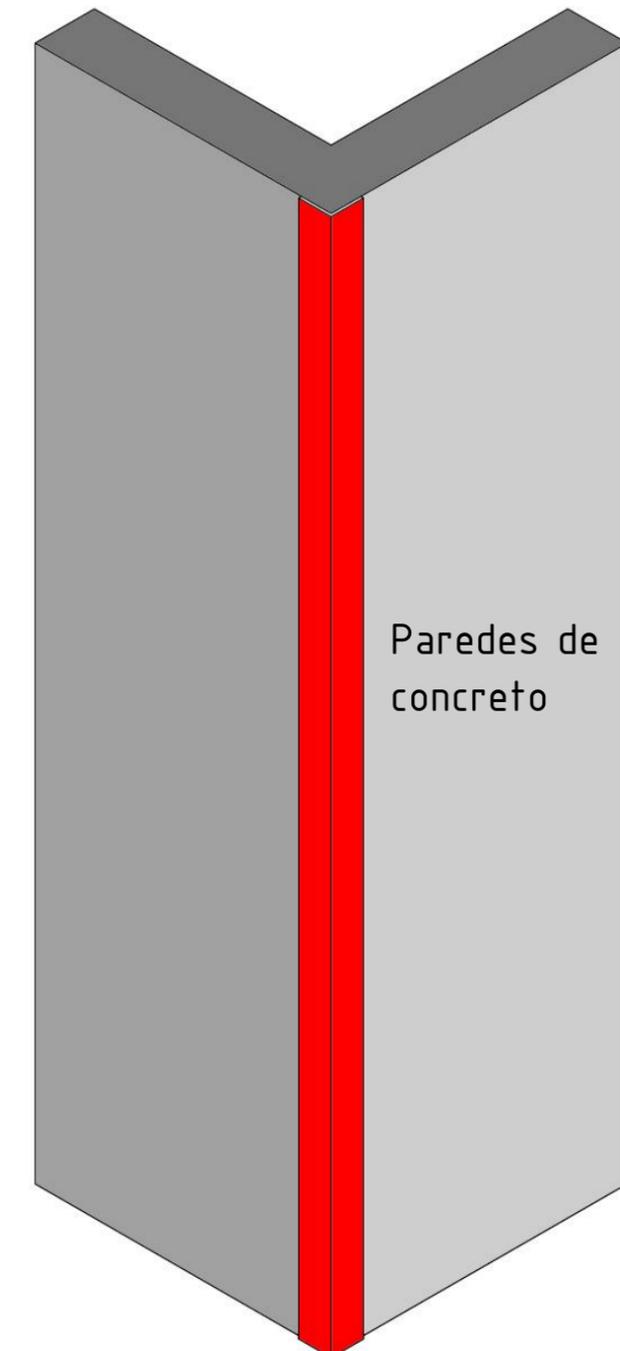
Materiales: Acero inoxidable.

## Ventanas\_

Debido a que se debe procurar la uniformidad en las condiciones internas de los espacios destinados a los animales, es recomendable que en los pasillos y en los espacios de alojamiento, cuarentena y laboratorio de patología, no se deben colocar ventanas que podrían afectar las condiciones de iluminación o temperatura controladas. En las áreas de lavado o almacenes pueden colocarse ventanas que cumplan con las condiciones de fácil limpieza y no afecten las condiciones generales de las áreas aledañas.

## Drenajes de piso\_

El proceso de limpieza tanto de pisos como de paredes debe tomar en cuenta la posibilidad de producir líquidos en el lavado, por lo que es importante la posibilidad de drenaje de dichos líquidos hacia un sistema seguro unidireccional, independiente de drenajes de piso hacia el exterior.



Platina de acero inoxidable para esquinas de pared

Esquinas de pared

# Materiales y elementos constructivos\_

## Mobiliario\_

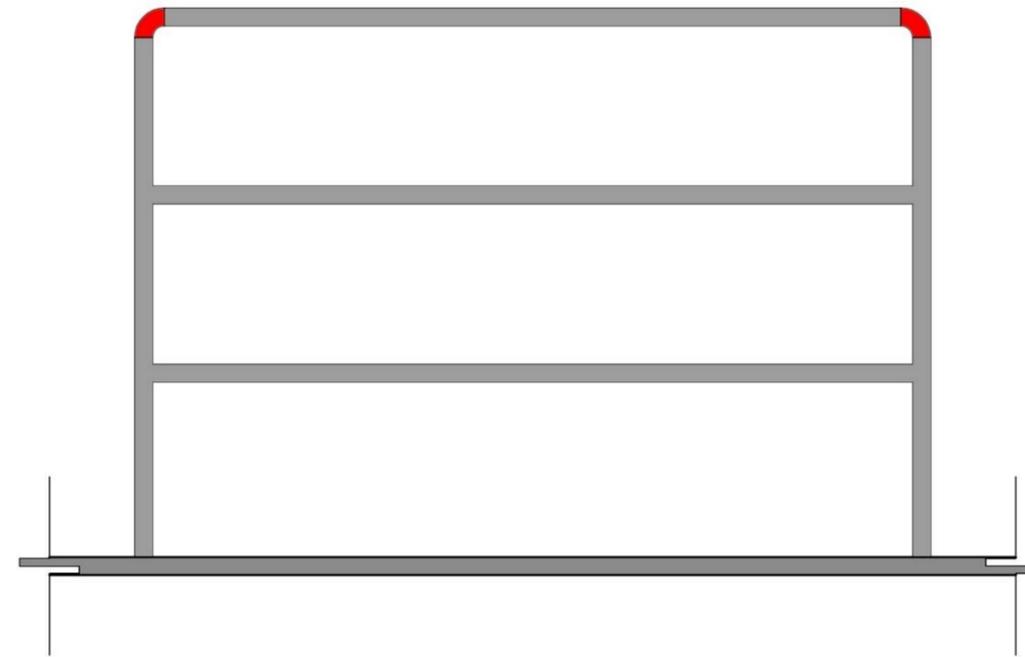
Estrategia: Los muebles de las áreas de la zona A deben tener las esquinas redondeadas para evitar ángulos agudos menores a ángulos rectos, o esquinas donde se puedan acumular contaminantes, las puertas de los muebles deben ser redondeadas. Los bordes anchos son sencillos de limpiar, por lo que se diseñan con un módulo de 6cm de ancho. En la medida de lo posible, deben ser desmontables para limpiar las partes traseras de los mismos. En el caso de muebles fijos debe asegurarse que la unión con el piso cumpla con los mismos requerimientos que las uniones piso- pared, donde el piso vinílico suba sobre el borde del mueble para permitir la limpieza en la unión curva. El acabado de los muebles debe resistir los procedimientos de limpieza, así como químicos abrasivos.

Materiales: Acabado de acero inoxidable.

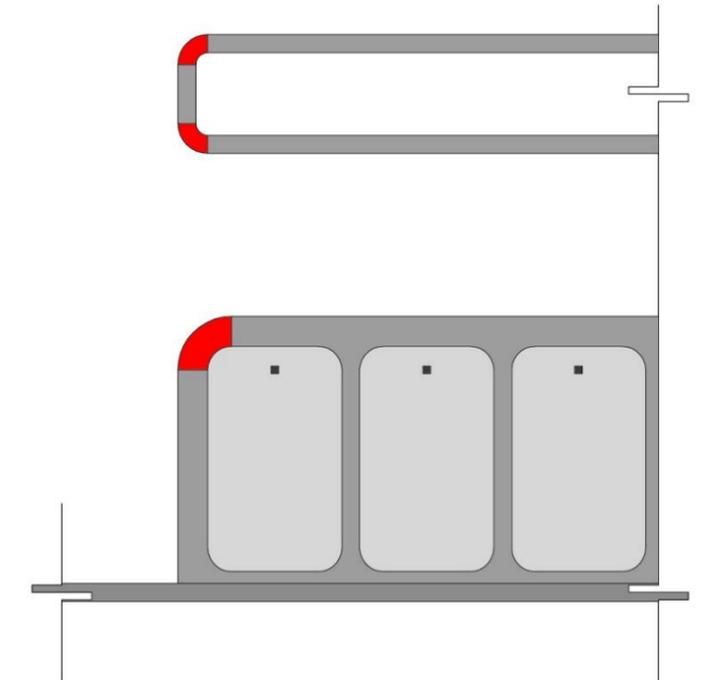
## Puertas\_

Se deben utilizar puertas prefabricadas con cierre hermético, ya sea abatibles o corredizas, enrasadas y con mirilla también enrasada para asegurar la posibilidad de limpieza. Deben contar con sistema de cierre automático y refuerzo de acero en los marcos para evitar el deterioro de las paredes al circular el equipo, ya que son marcos particularmente propensos a golpes. En general las puertas prefabricadas de este tipo son diseñadas para facilitar las tareas de limpieza de las mismas.

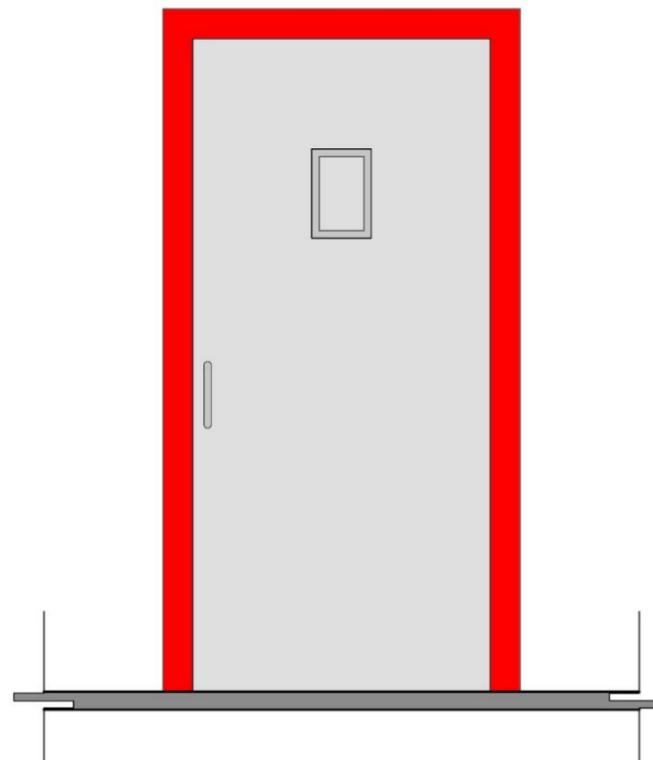
Materiales: Acero inoxidable.



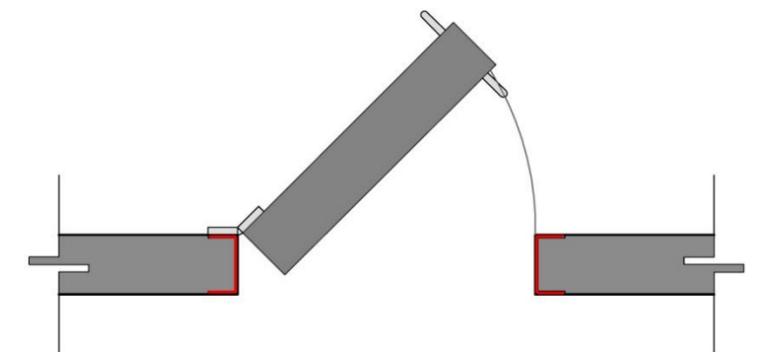
Detalle de estantería



Detalle de mobiliario fijo



Elevación de puertas herméticas con mirilla



Puertas herméticas enrasadas

---

Diseño del modelo\_

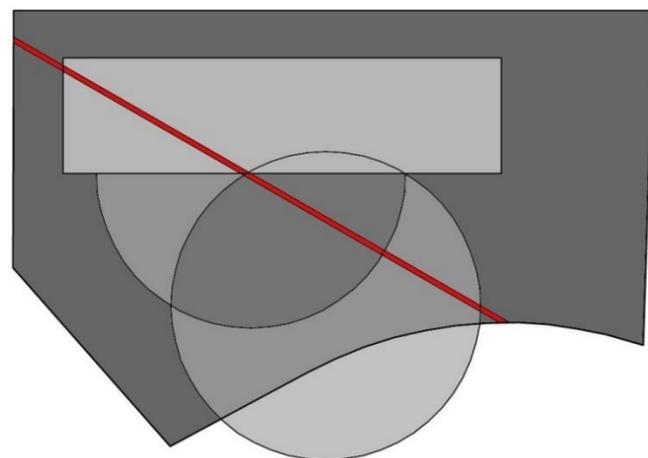
# Partido arquitectónico y planteamiento geométrico\_\_

El proyecto se divide en dos volúmenes principales que reflejan cada uno el carácter de las actividades que se desarrollan en su interior, el volumen principal contiene las zonas A y B refleja una mayor fortaleza en cuanto a imagen ya que consiste en una caja cerrada, protegida por barreras de tipo naturales (vegetación a costados norte y este del lote), espaciales (vacío espacial de acceso para camiones de carga y descarga de animales y zonas verdes), constructivas (estructuras de soporte de pasarela de registro exterior) y funcionales (el volumen secundario con zona administrativa se constituye en una barrera que aleja al volumen de la vía pública), que aísla los espacios donde se trabaja con los animales que deben mantenerse íntegramente aislados del medio no controlado exterior.

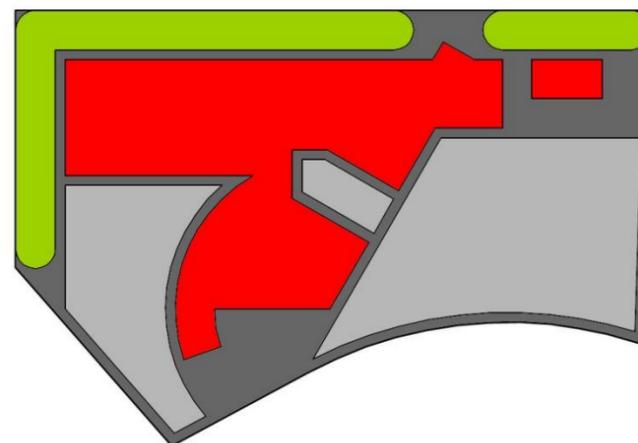
El área de almacenes se constituye en el límite donde se da un cambio de actividades, por lo que el volumen que contiene dicha área, así como el área de control en el piso superior, tiene una jerarquía diferenciada con altura.

El volumen secundario contiene la zona C y se deriva del volumen principal, girando y rompiendo geoméricamente la retícula al adaptarse a la rotación reticular del área de lavado y almacenes, para generar espacios contiguos relacionados de manera perceptual. El volumen se descompone en una triangulación que genera espacios más libres, cuyos usos son menos limitados.

Los pasillos limpio y sucio determinan la disposición lineal recta del volumen principal, dando forma al espacio, mientras que las circulaciones lineales curvas del volumen secundario rompen el paradigma del pasillo generando una circulación amplia que integra funciones en vez de la generación de privacidad en los espacios, característico de las salas de la zona A.



Partido geométrico



Concepto de barrera en el diseño

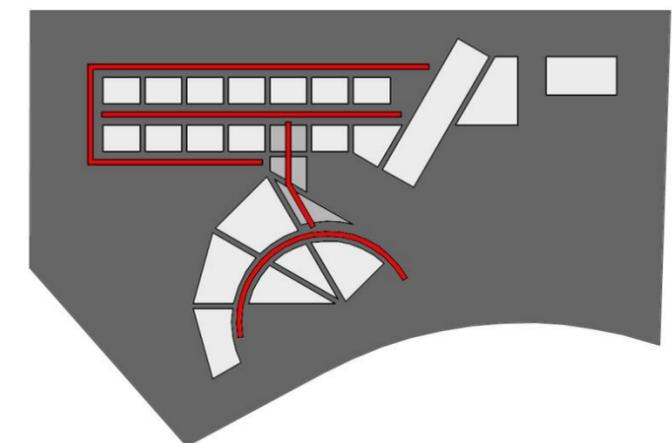
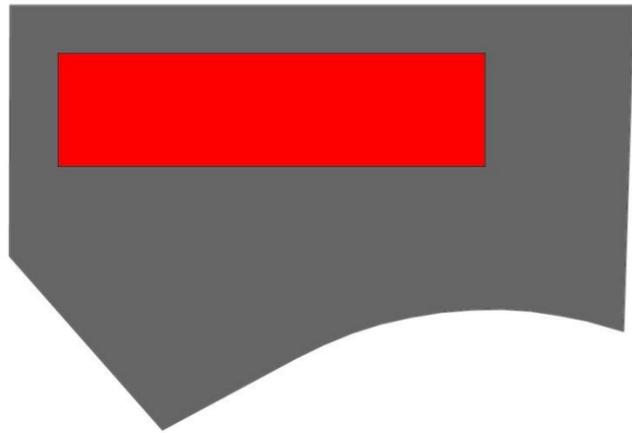
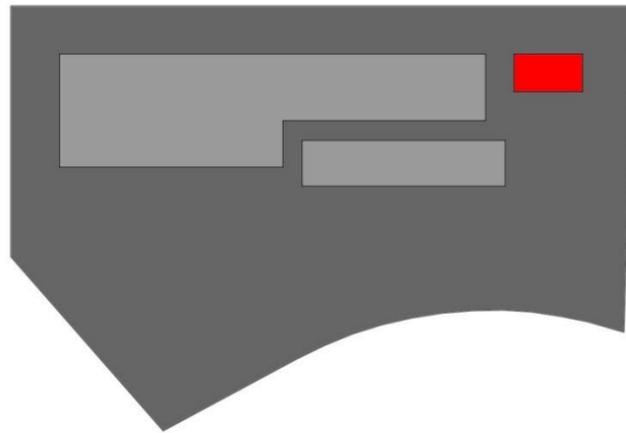


Diagrama de relación circulación espacio

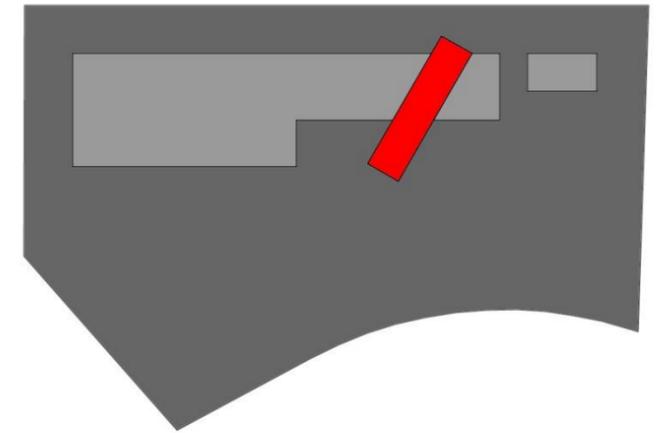
# Partido arquitectónico y planteamiento geométrico\_\_



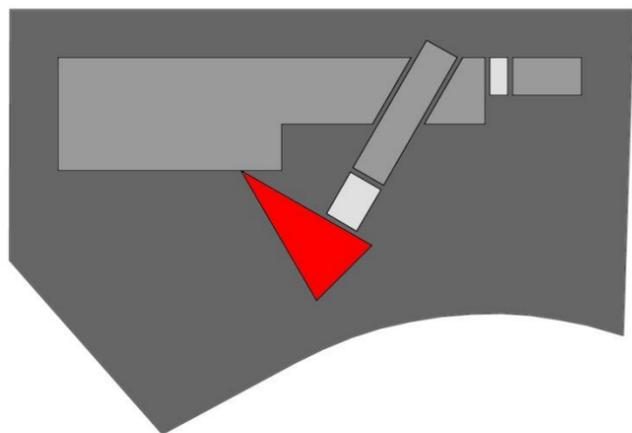
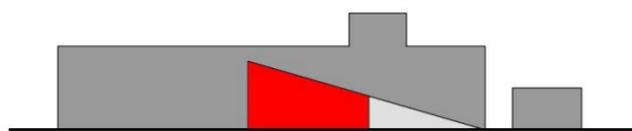
Planteamiento geométrico 1



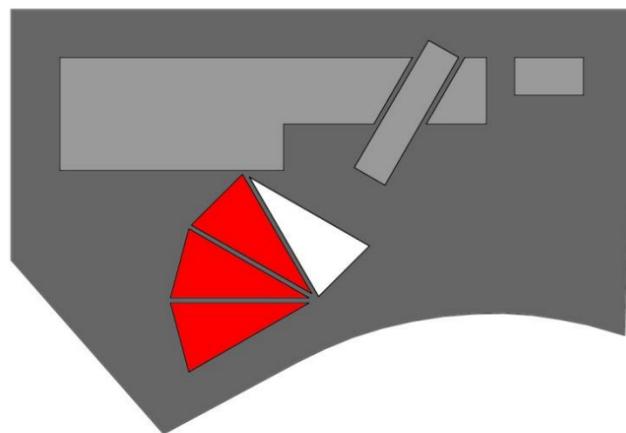
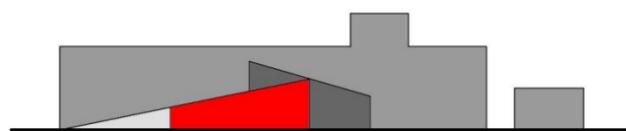
Planteamiento geométrico 2



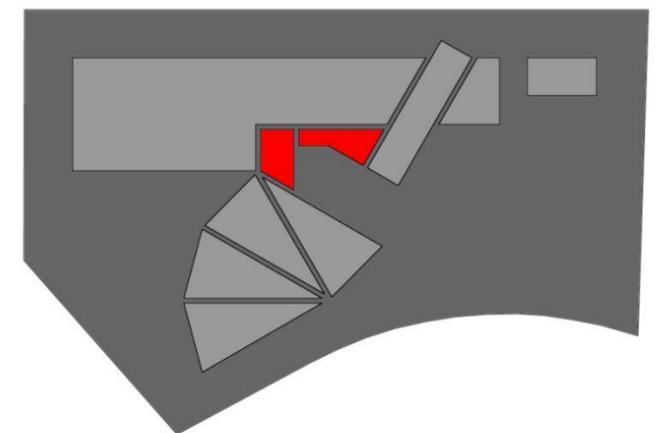
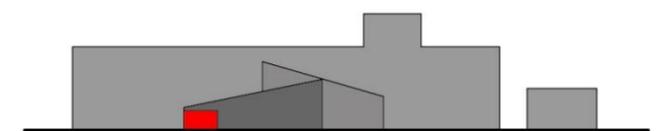
Planteamiento geométrico 3



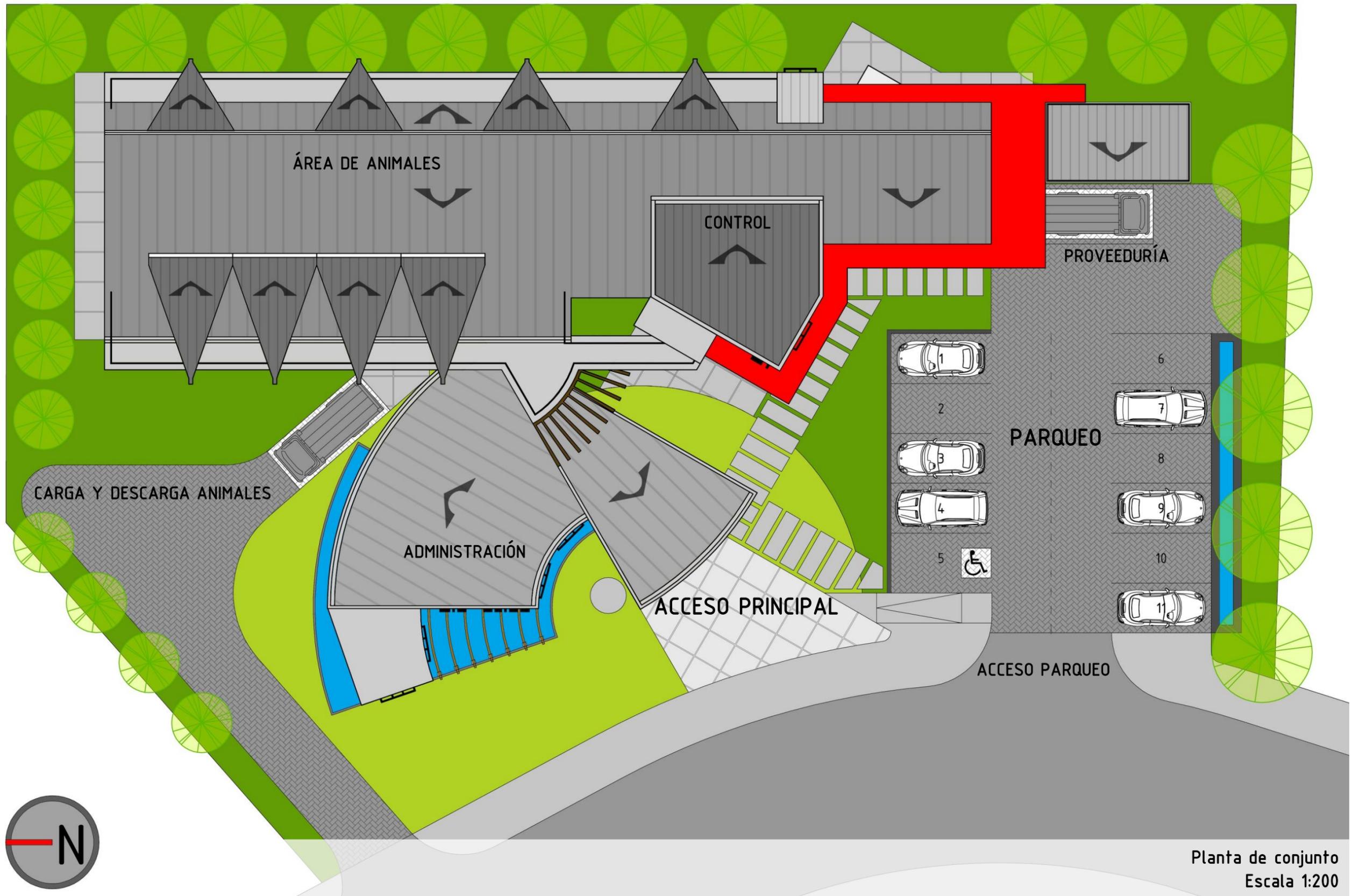
Planteamiento geométrico 4



Planteamiento geométrico 5



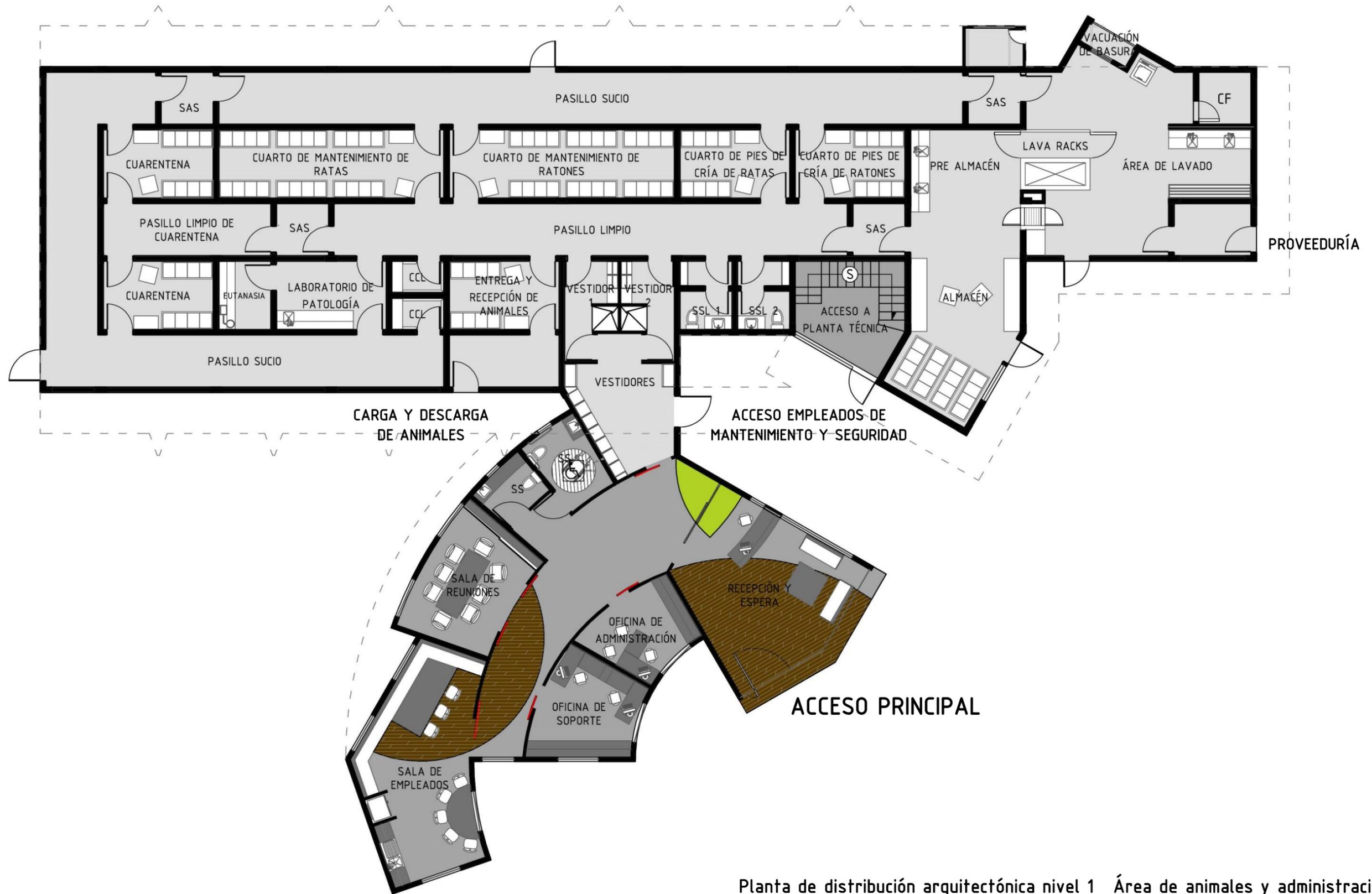
Planteamiento geométrico 6



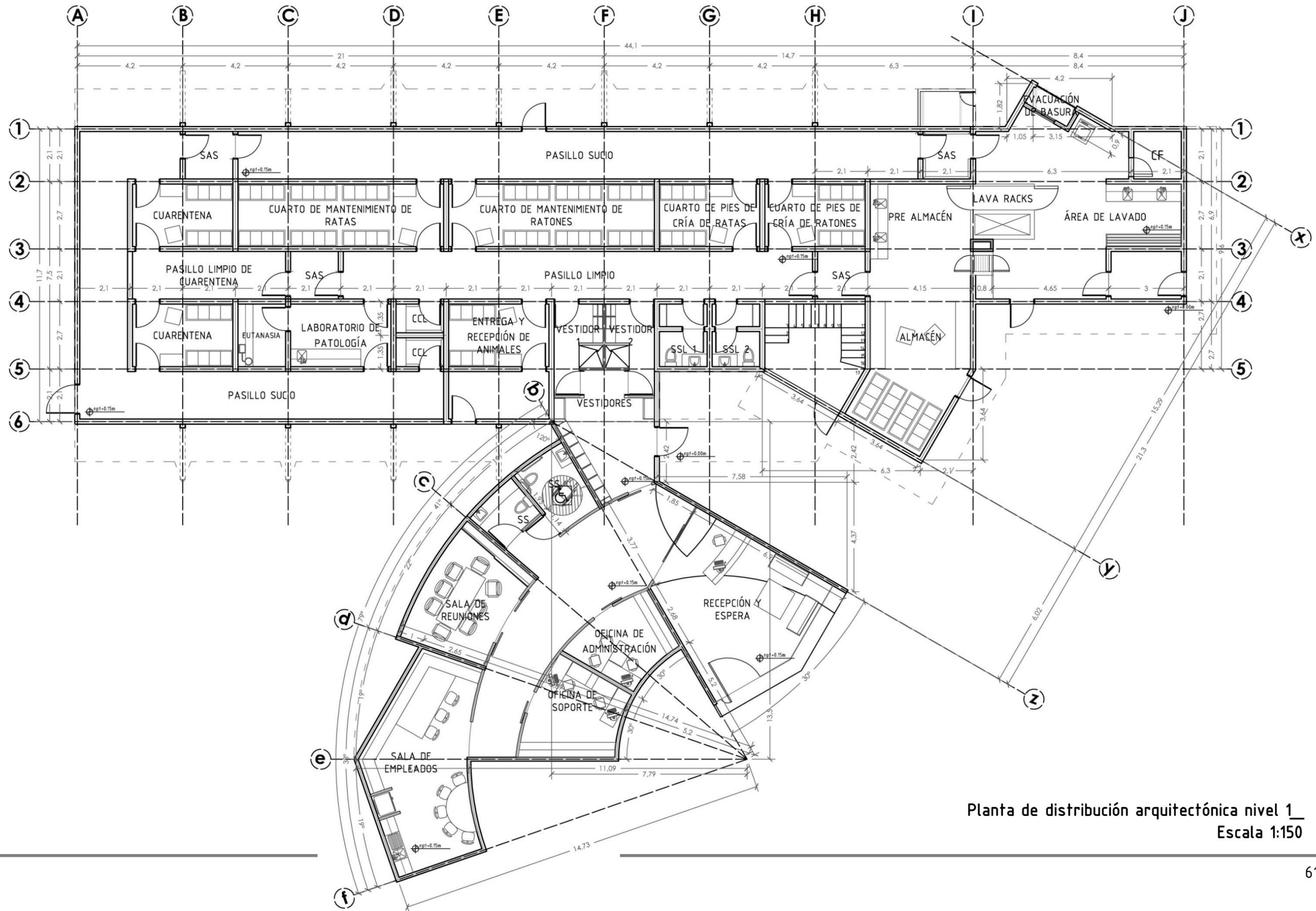
Planta de conjunto  
Escala 1:200



Planta nivel rasante  
 Escala 1:200

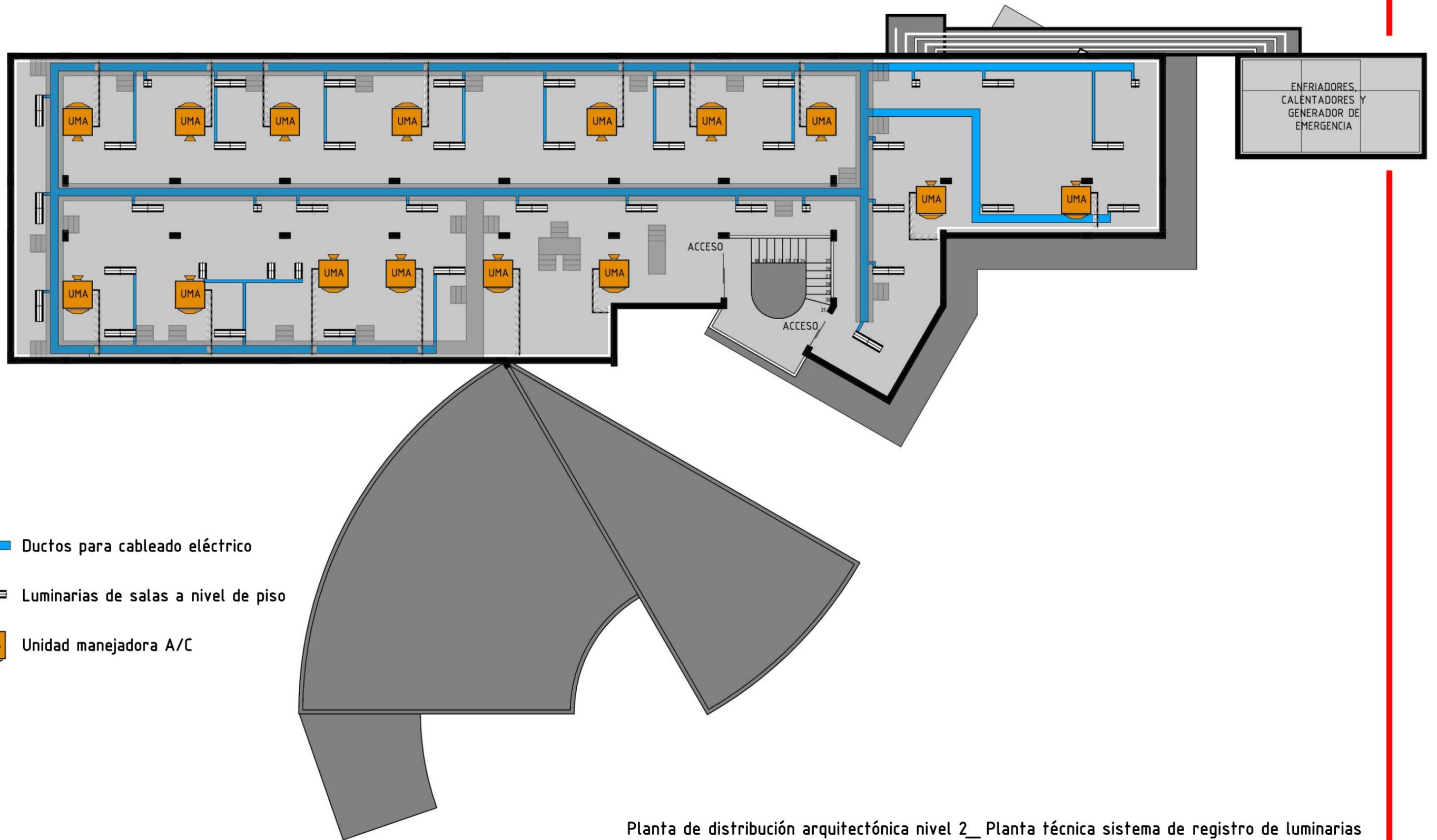


Planta de distribución arquitectónica nivel 1\_ Área de animales y administración  
Escala 1:150



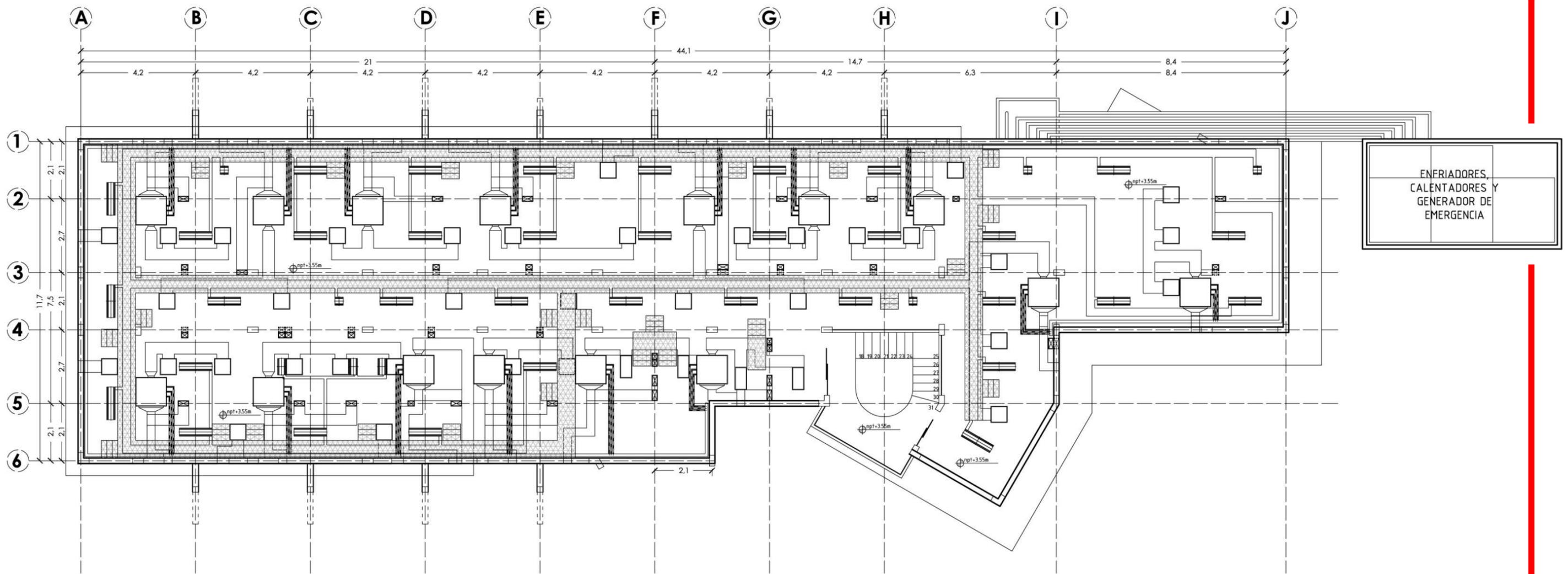
Planta de distribución arquitectónica nivel 1  
Escala 1:150



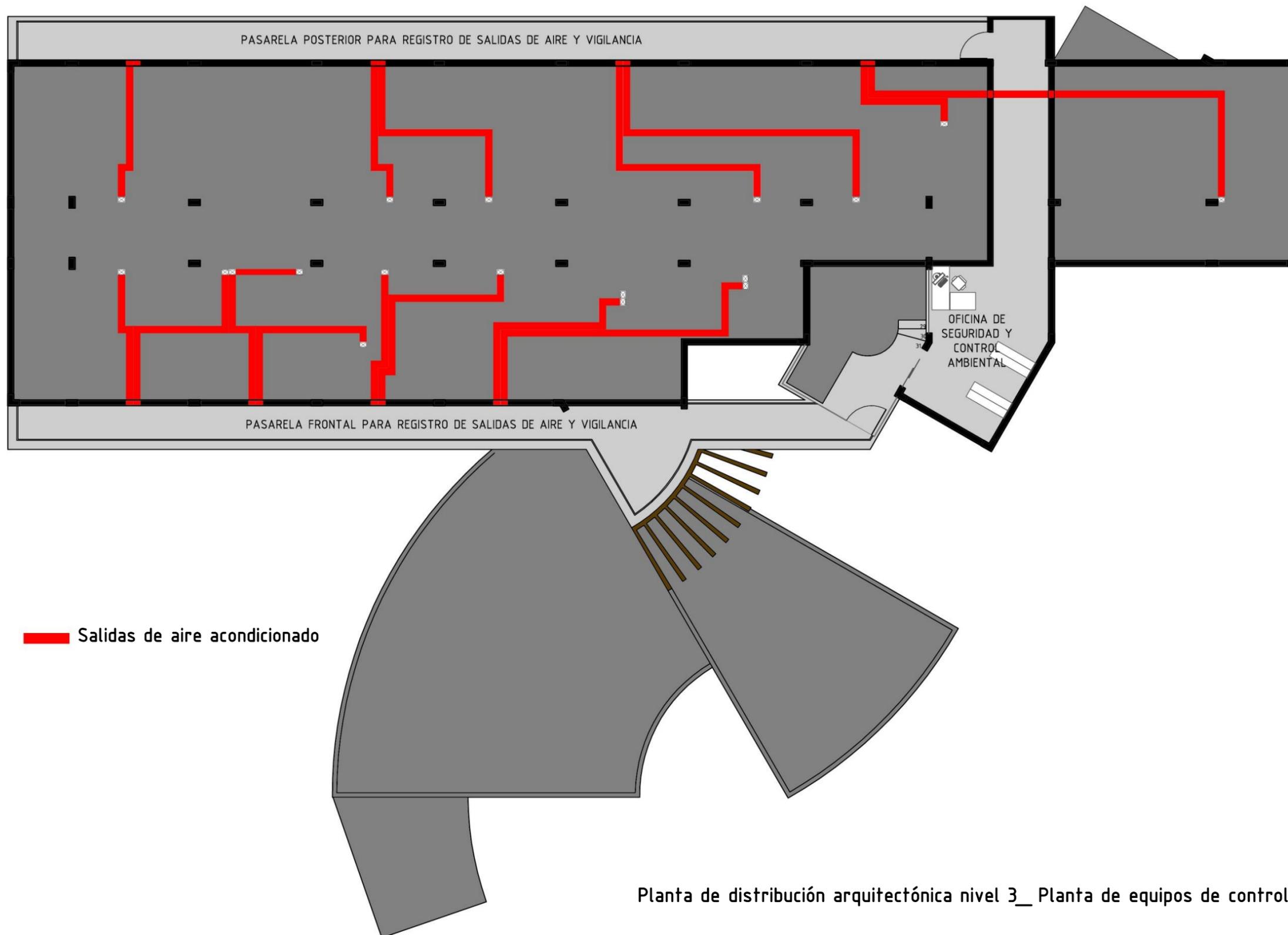


- Ductos para cableado eléctrico
-  Luminarias de salas a nivel de piso
-  Unidad manejadora A/C

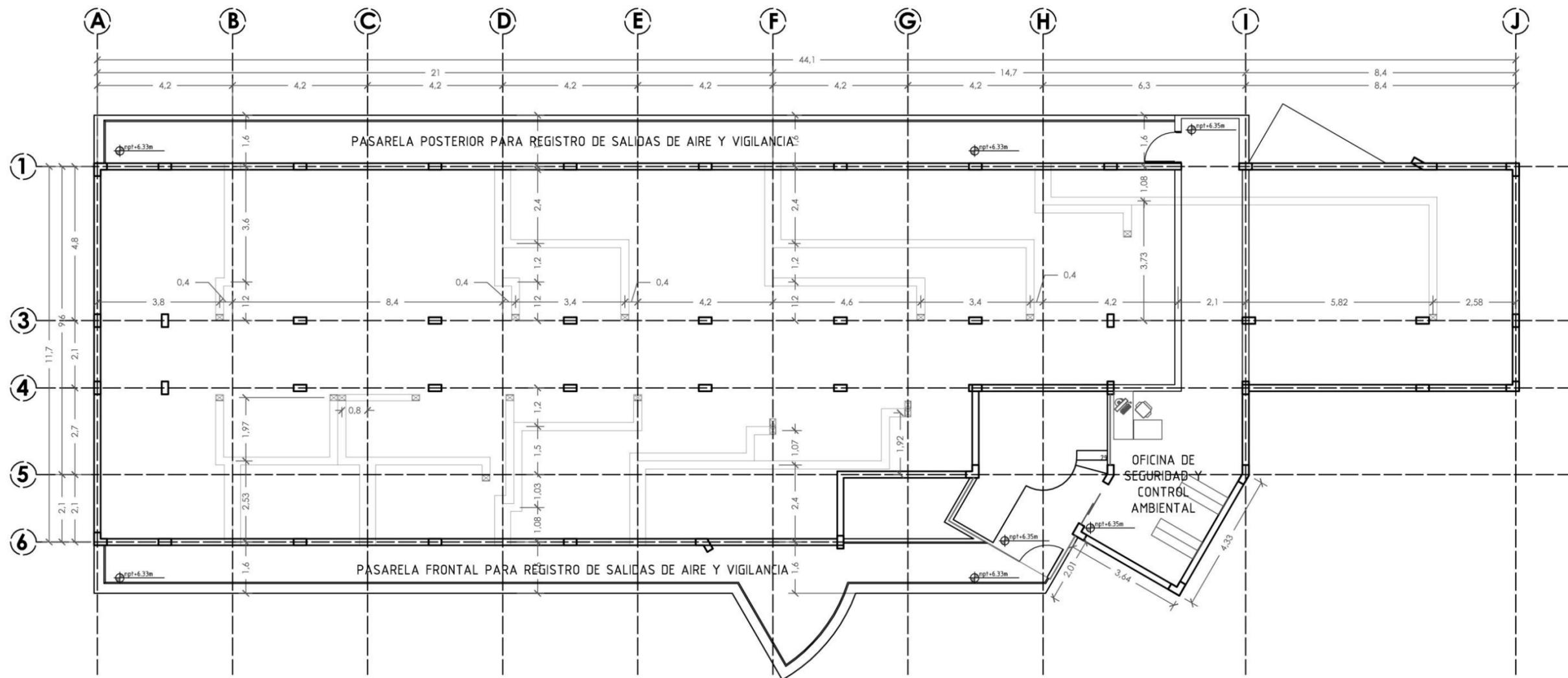
Planta de distribución arquitectónica nivel 2\_ Planta técnica sistema de registro de luminarias  
Escala 1:150



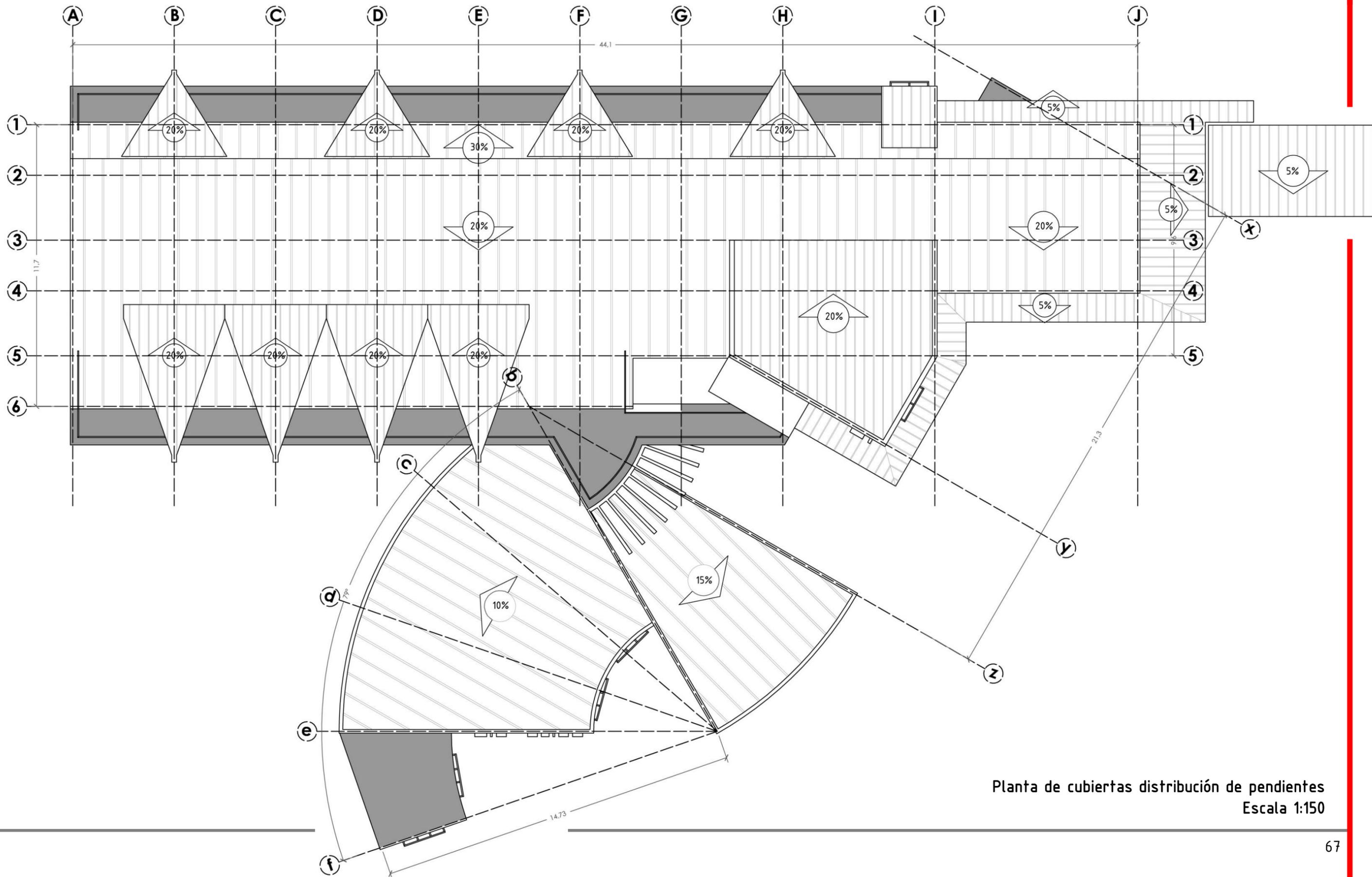
Planta de distribución arquitectónica nivel 2\_  
Escala 1:150



Planta de distribución arquitectónica nivel 3\_ Planta de equipos de control y seguridad  
Escala 1:150



Planta de distribución arquitectónica nivel 3\_ Escala 1:150

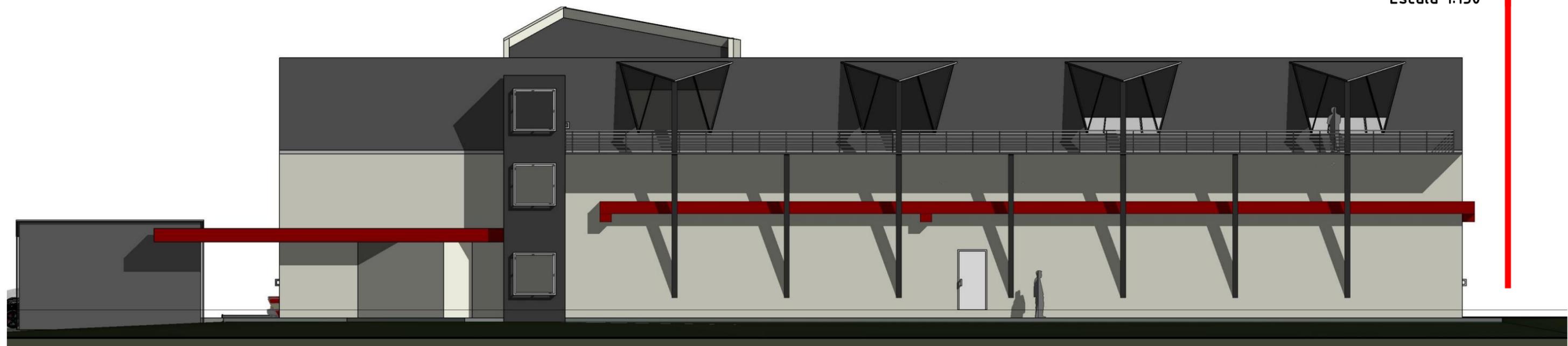


Planta de cubiertas distribución de pendientes  
Escala 1:150

# Elevaciones\_



Elevación Oeste  
Escala 1:150



Elevación Este  
Escala 1:150

# Elevaciones\_\_



Elevación Sur  
Escala 1:150



Elevación Norte  
Escala 1:150

Vista aérea frontal\_



Vista aérea frontal

# Vista aérea posterior\_



Vista aérea posterior

# Arribos al proyecto\_



Vista suroeste de arribo al proyecto



Vista de entrada principal



Vista de puerta de acceso



Vista noroeste de arribo al proyecto

## Estructuras de pasarelas



Estructura con luminaria

Las estructuras de acero que soportan la pasarela se extienden sobre el nivel de la misma y se integran con la cubierta para abrir espacios destinados al registro de las salidas de aire viciado de las instalaciones.

Estructuras de acero con acrílico rojo y luminaria fluorescente entre láminas para iluminación de seguridad y enriquecimiento ambiental.



Vista de pasarela frontal



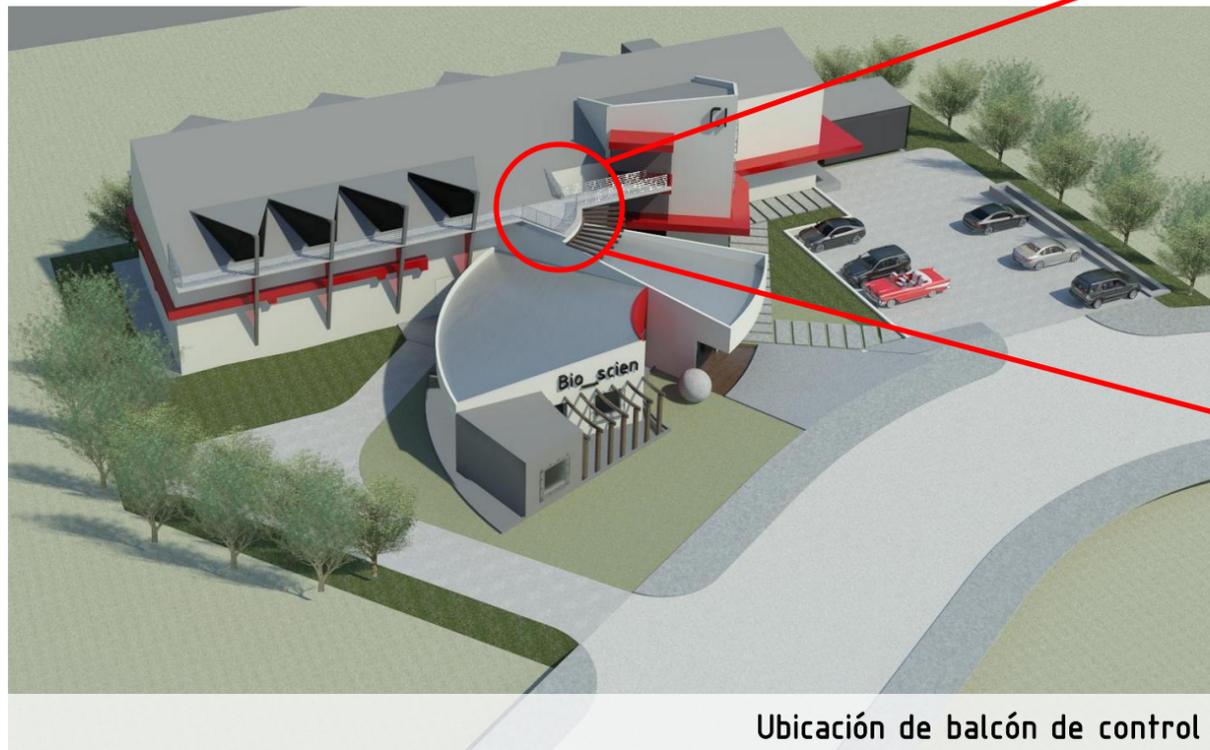
Vista de pasarela frontal

## Pasarelas de registro y control\_\_

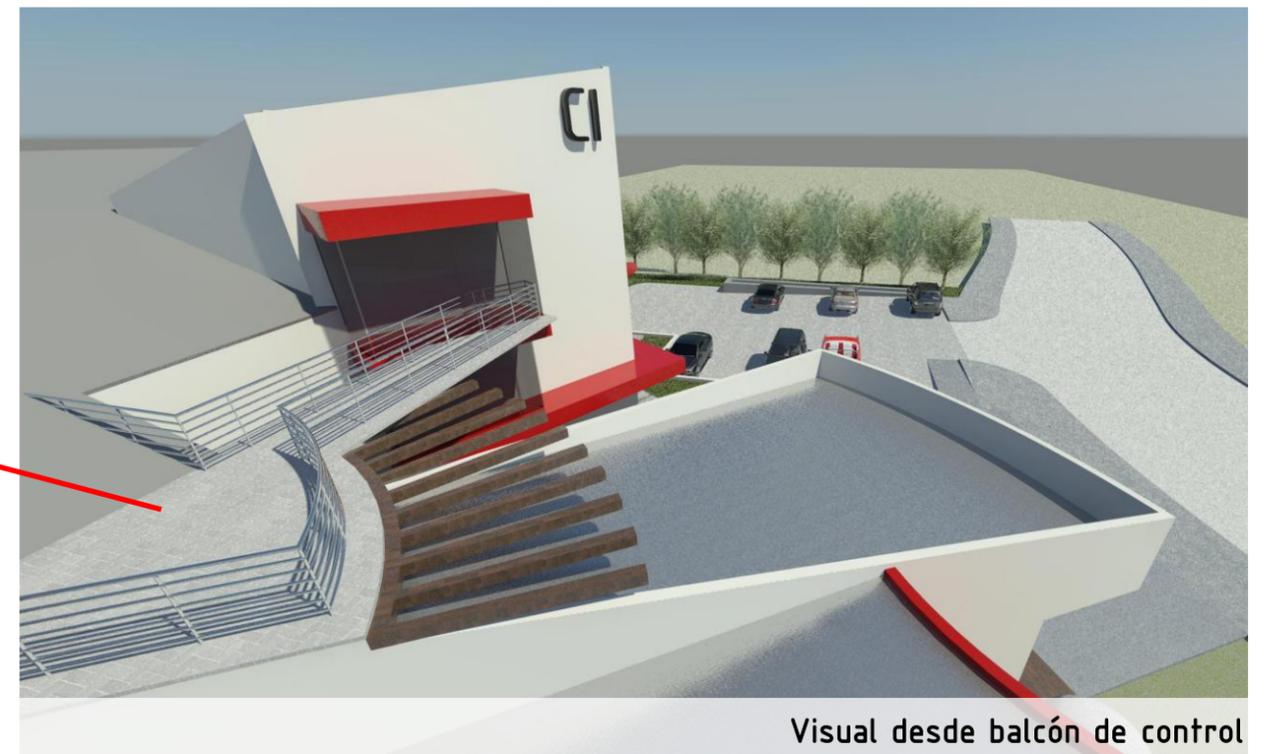
La pasarela frontal cuenta con una apertura a manera de balcón para el control de seguridad del proyecto, asimismo funciona como estación de trabajo para maquinaria y equipo de los encargados de mantenimiento de las maquinarias de aire acondicionado.



Vista de balcón de control



Ubicación de balcón de control



Visual desde balcón de control

## Proveeduría y parasoles



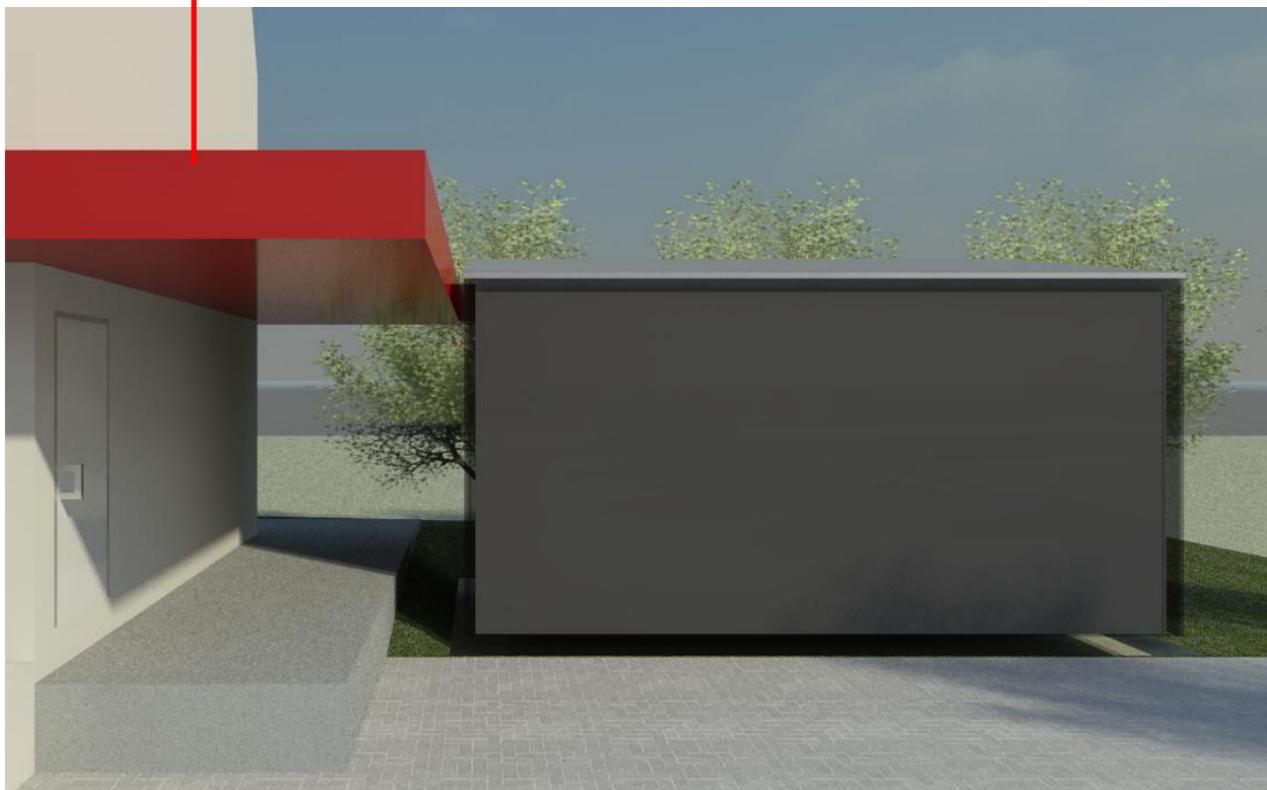
Ubicación de proveeduría

El puerto de proveeduría es planteado como un espacio enmarcado por el volumen que contiene los calentadores y enfriadores de agua para sistemas de climatización, que siguiendo el esquema de doble piel con policarbonato de los parasoles, se exalta su función con una fuerte presencia en la fachada principal.

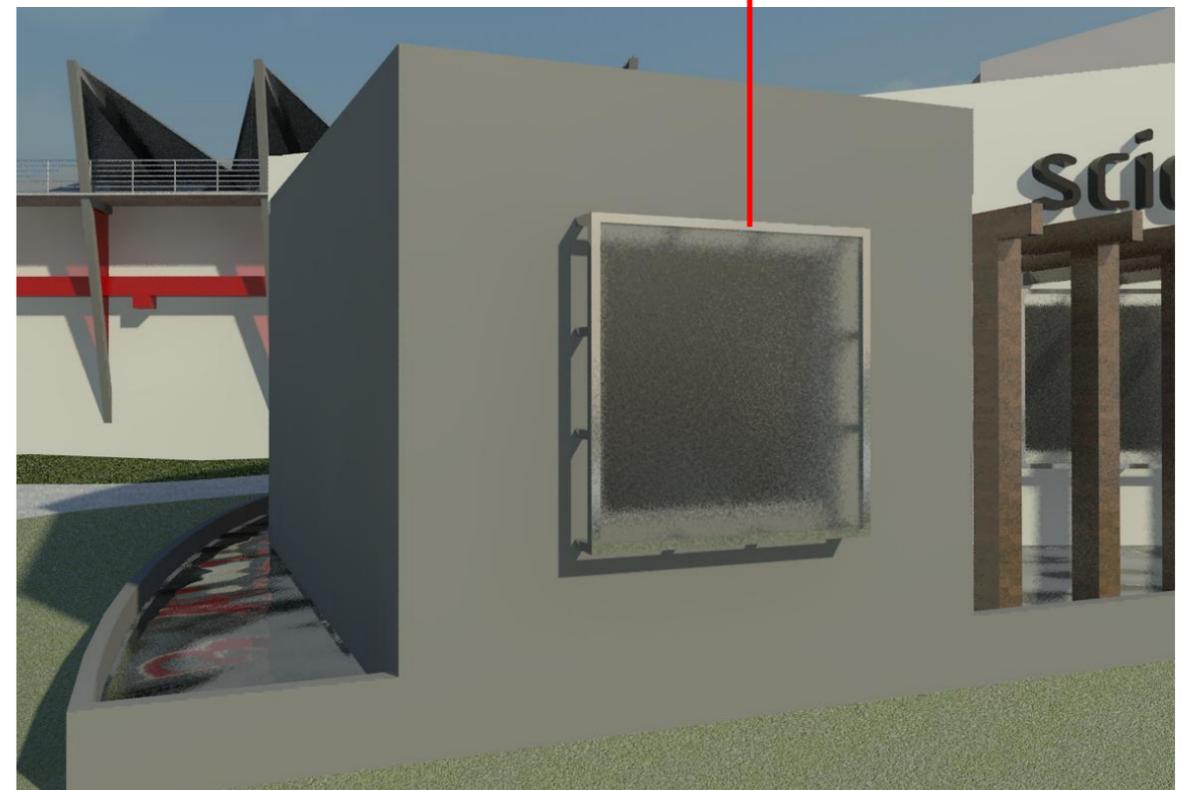
Los parasoles se plantean como marcos de acero, acabado cromado para exaltar su presencia volumétrica, estos sostienen una lámina de policarbonato ondulada que filtra la radiación solar, protegiendo las salas en cuyas ventanas están ubicados.



Ubicación de parasol



Vista de proveeduría

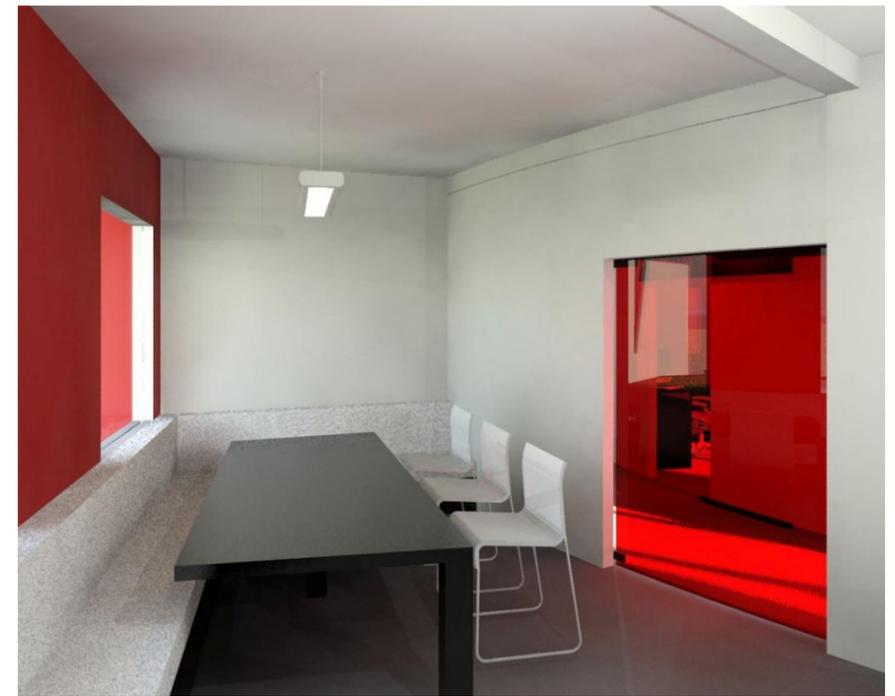


Vista de parasoles

## Vistas área de oficinas



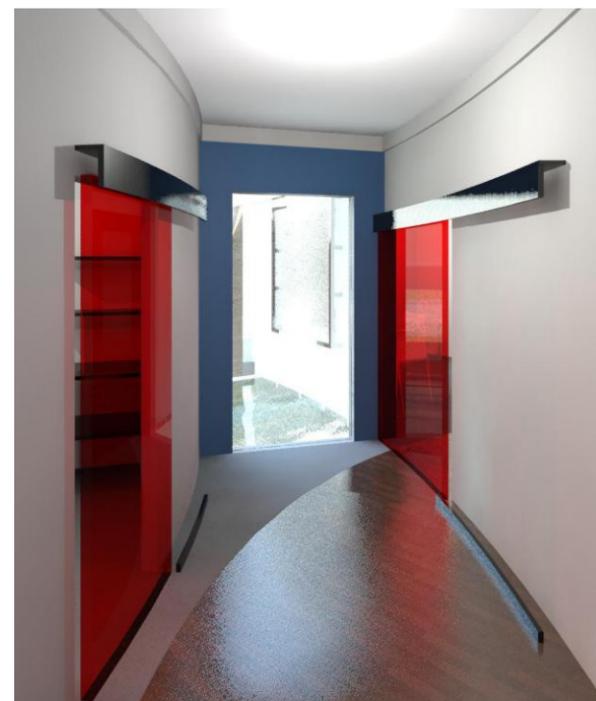
Vista de inicio de pasillo de oficinas



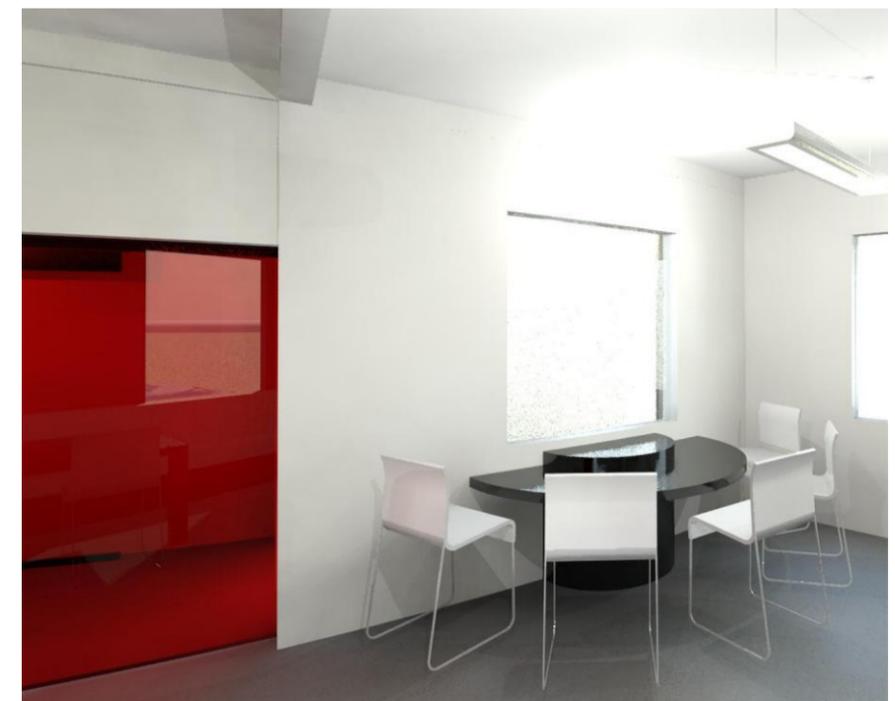
Vista de sala de empleados



Vista de recepción y espera



Vista de remate visual de pasillo



Vista de comedor de empleados

## Vistas área de oficinas\_



Vista de sala de reuniones



Vista de oficina de administración



Vista de oficina de soporte

# Vistas recepción y espera\_\_



Ubicación de recepción

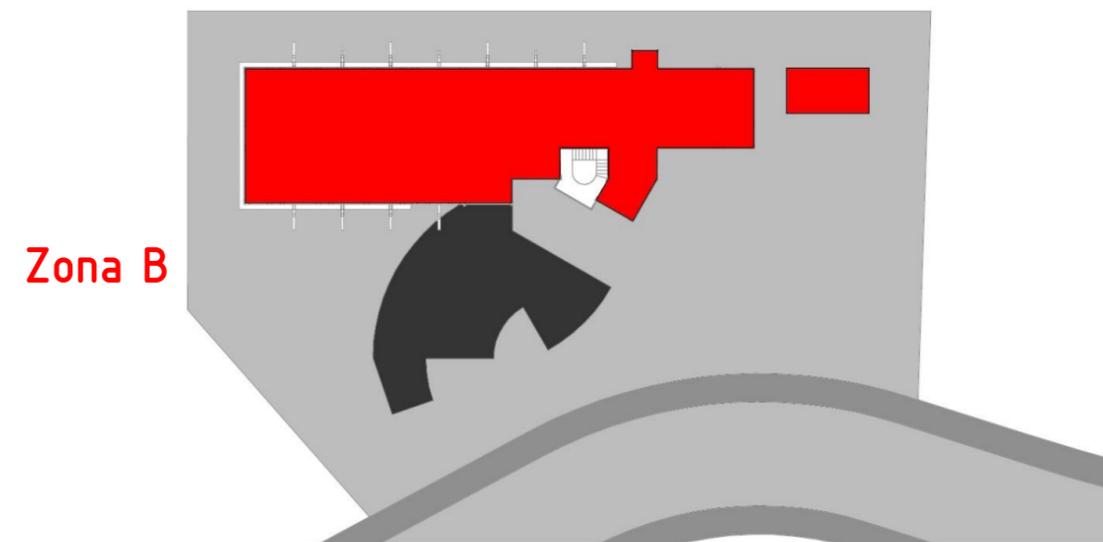
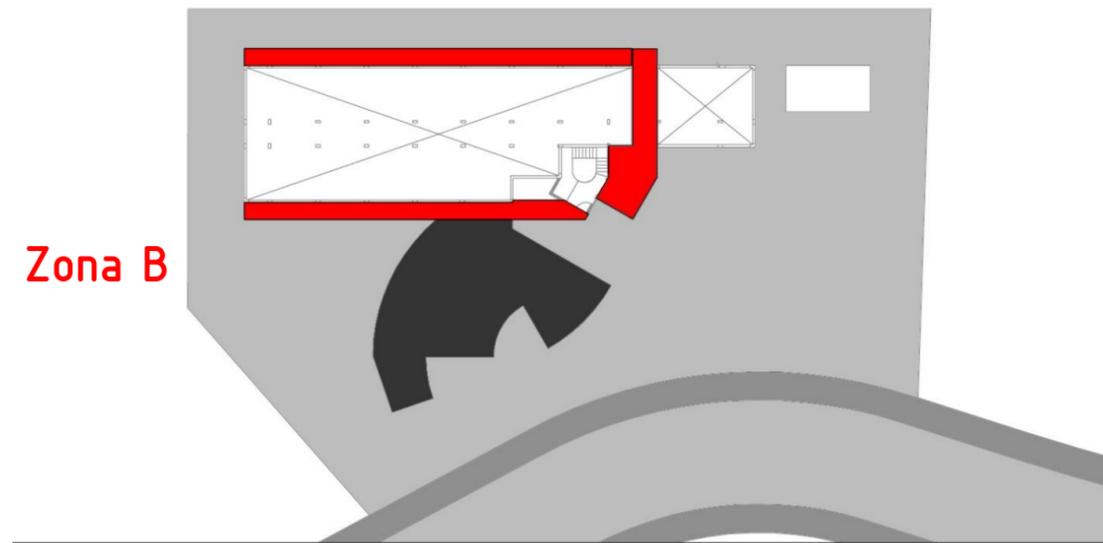


Vista interna de recepción



Vista externa de recepción

# Zonificación\_



# Funcionamiento del proyecto\_

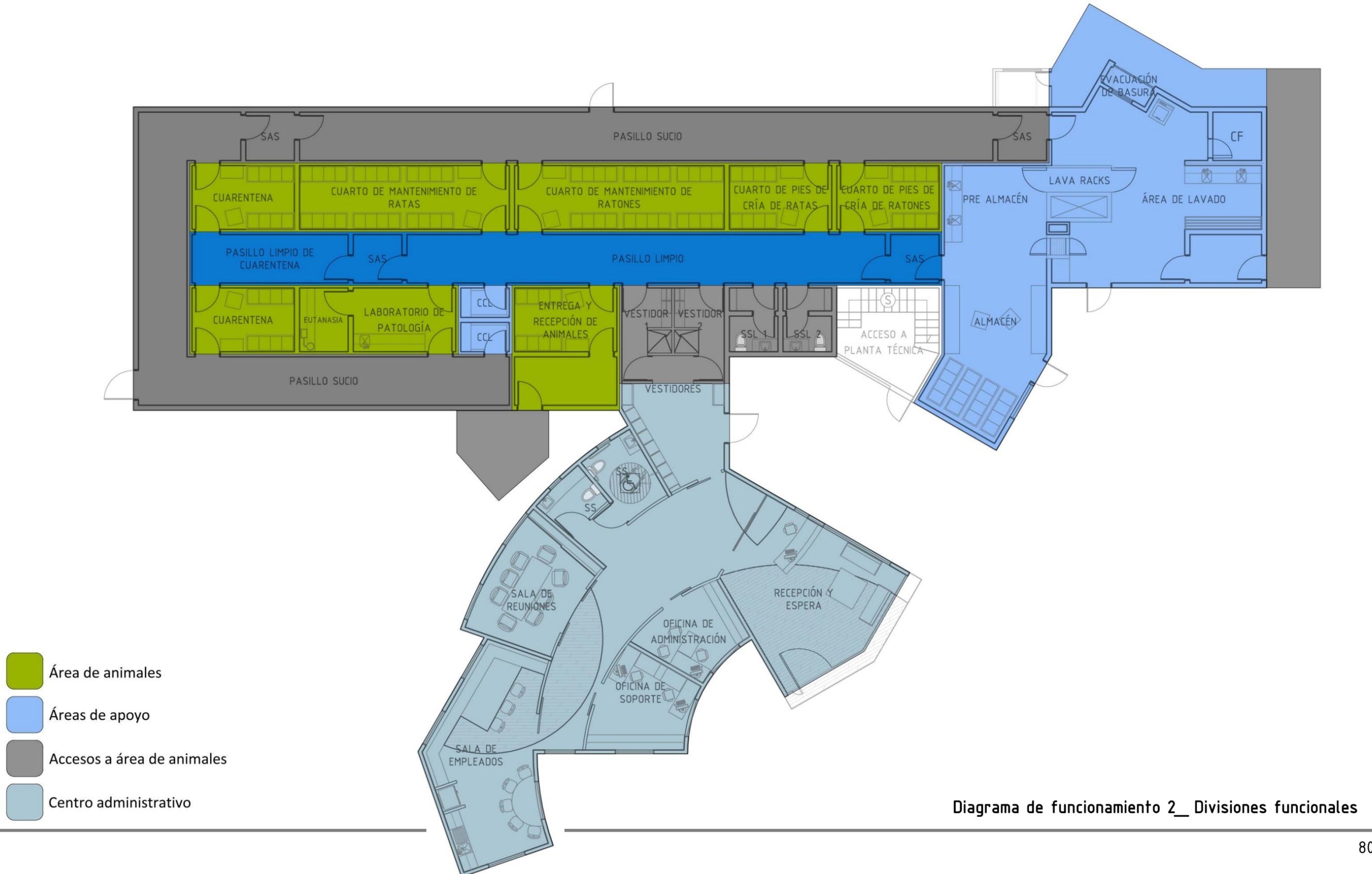


Diagrama de funcionamiento 2\_ Divisiones funcionales

# Funcionamiento del proyecto\_

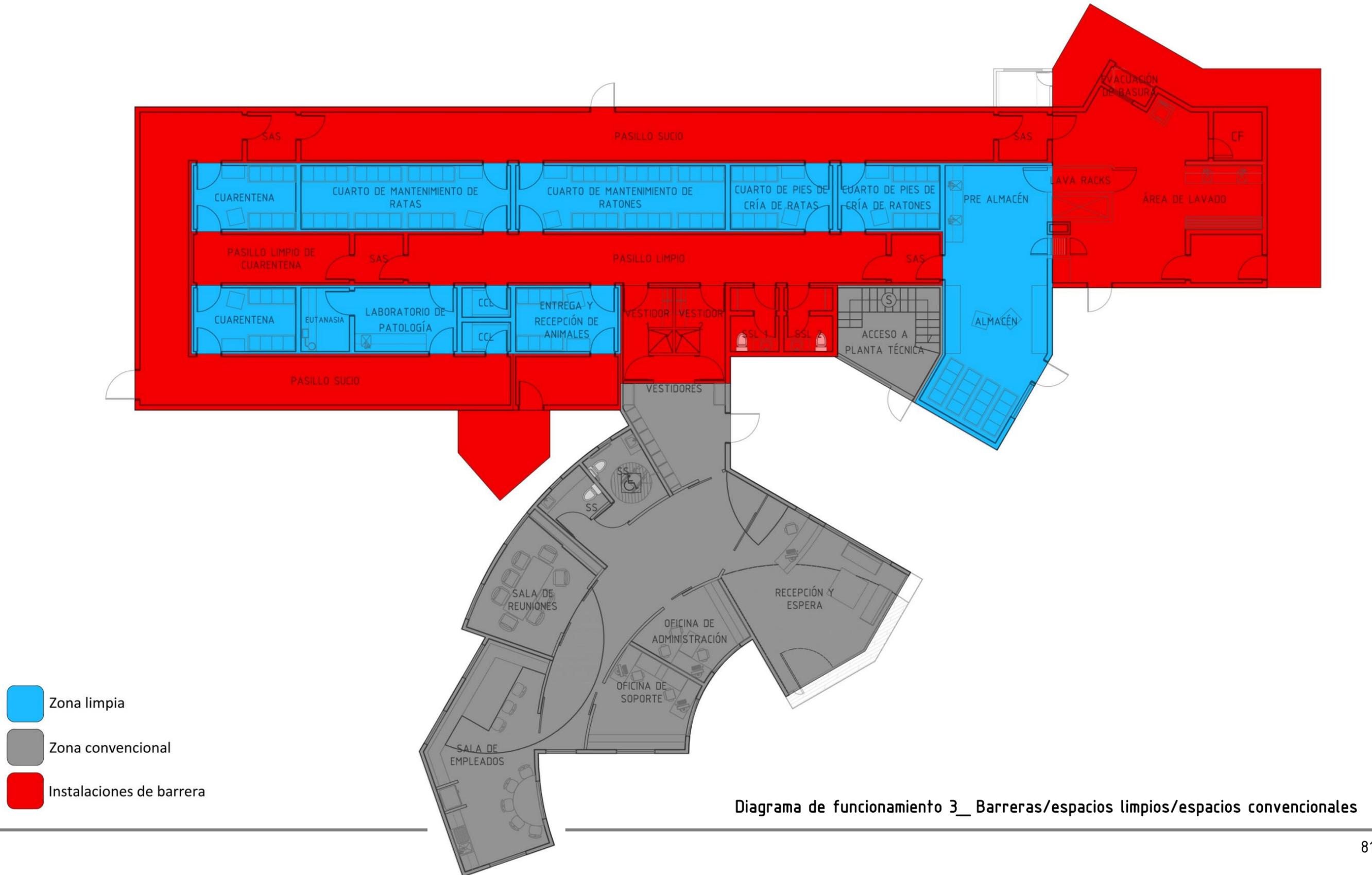


Diagrama de funcionamiento 3\_ Barreras/espacios limpios/espacios convencionales

# Funcionamiento del proyecto\_

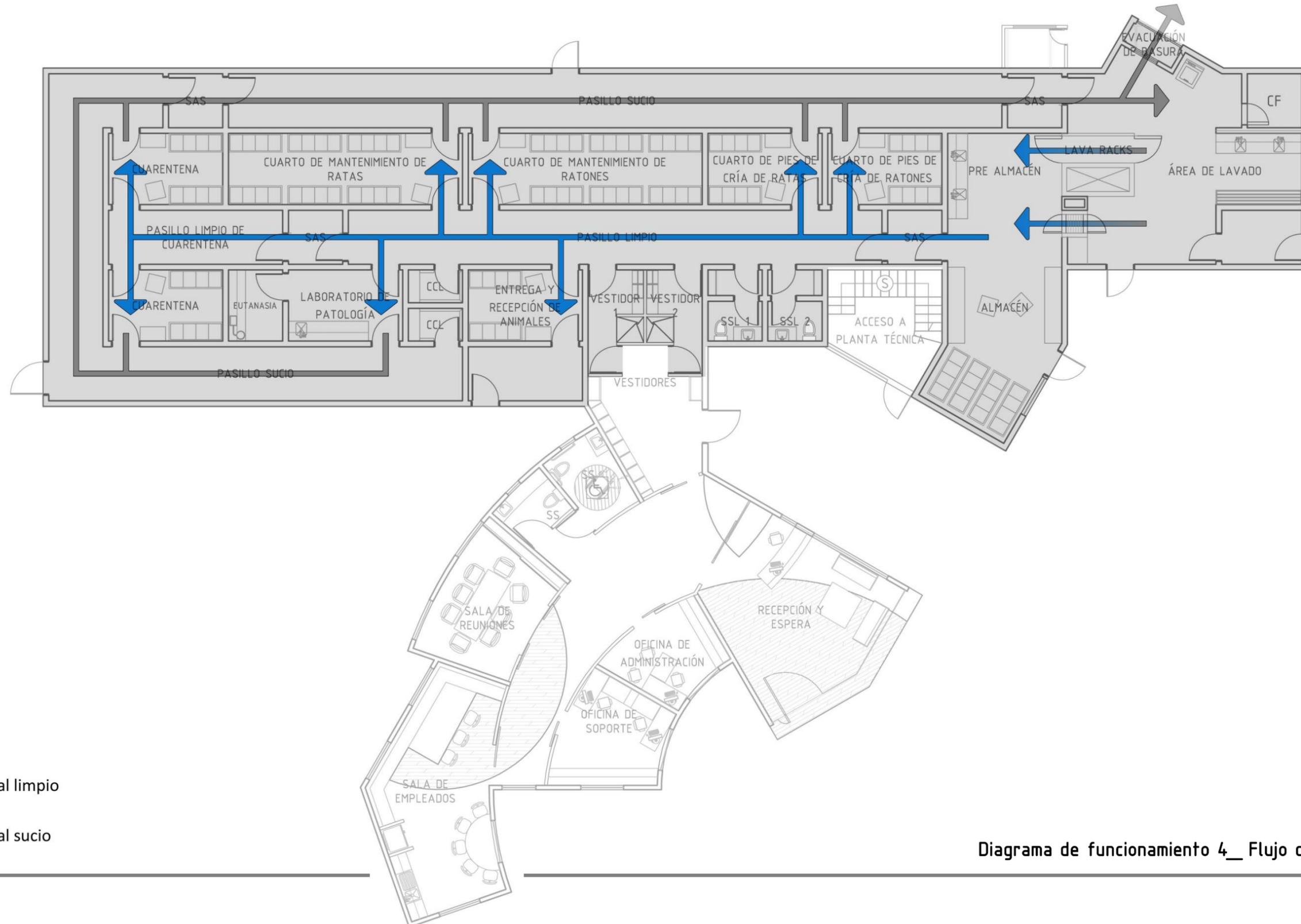
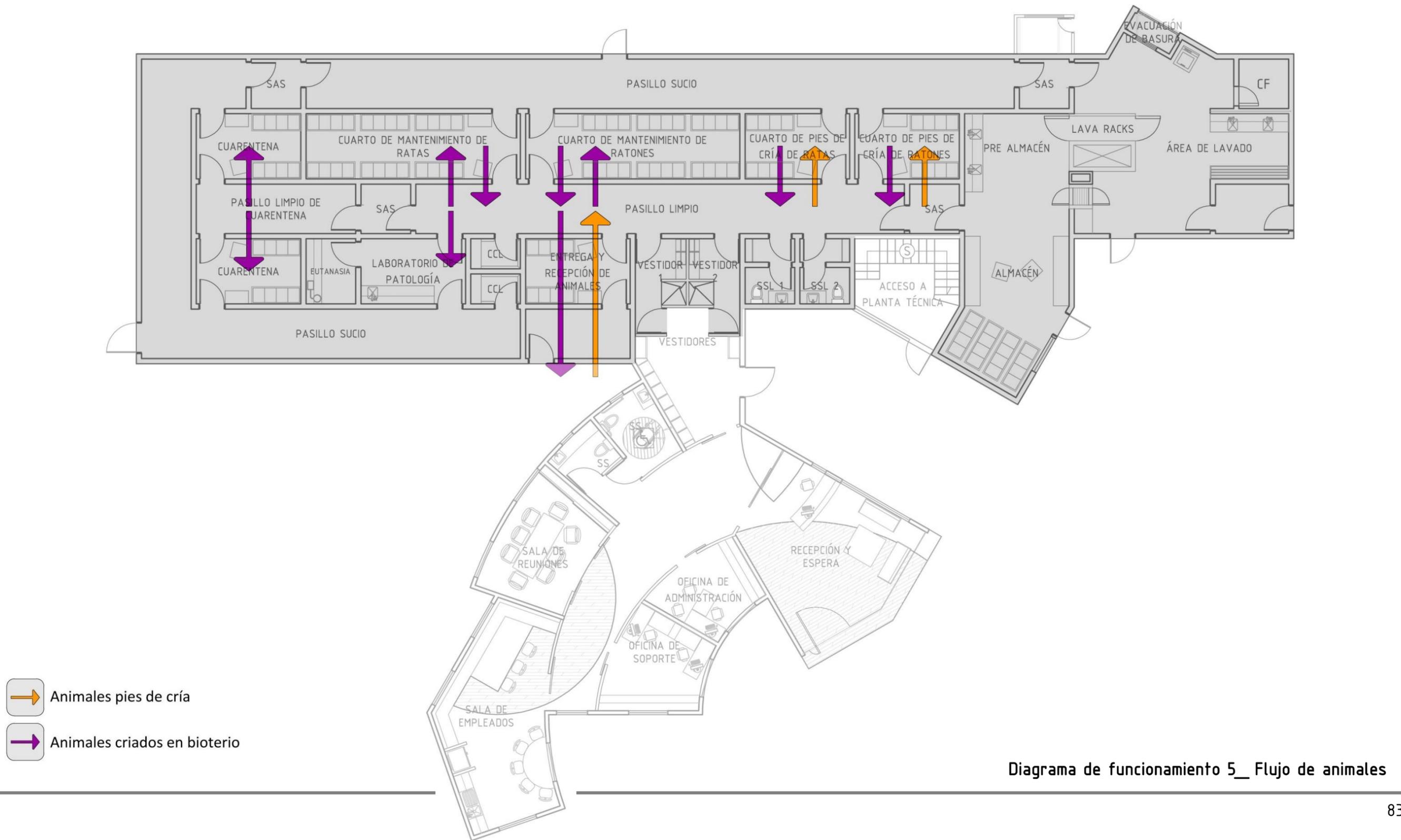


Diagrama de funcionamiento 4\_ Flujo de materiales

# Funcionamiento del proyecto\_



# Funcionamiento del proyecto\_

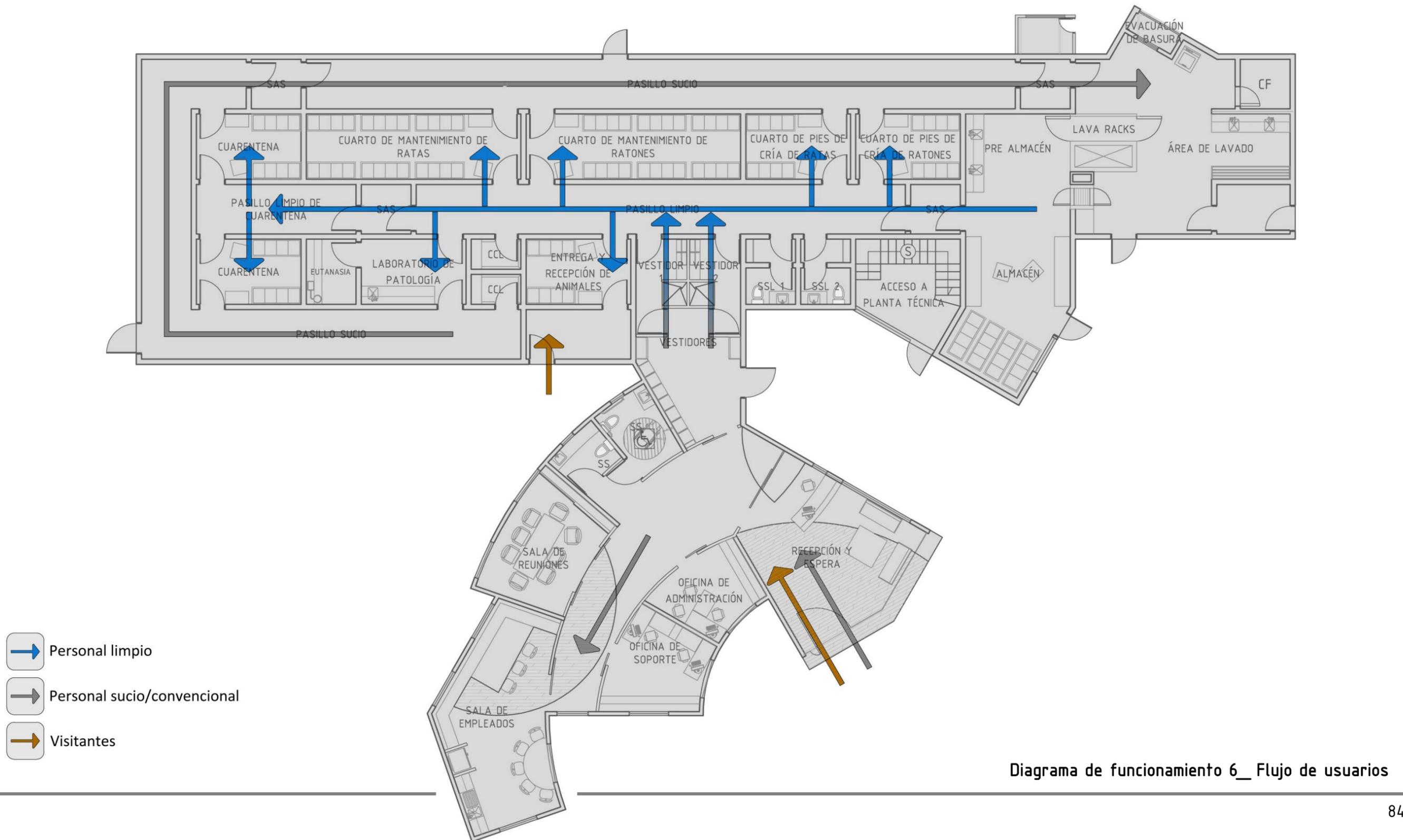


Diagrama de funcionamiento 6\_ Flujo de usuarios

# Funcionamiento del proyecto\_

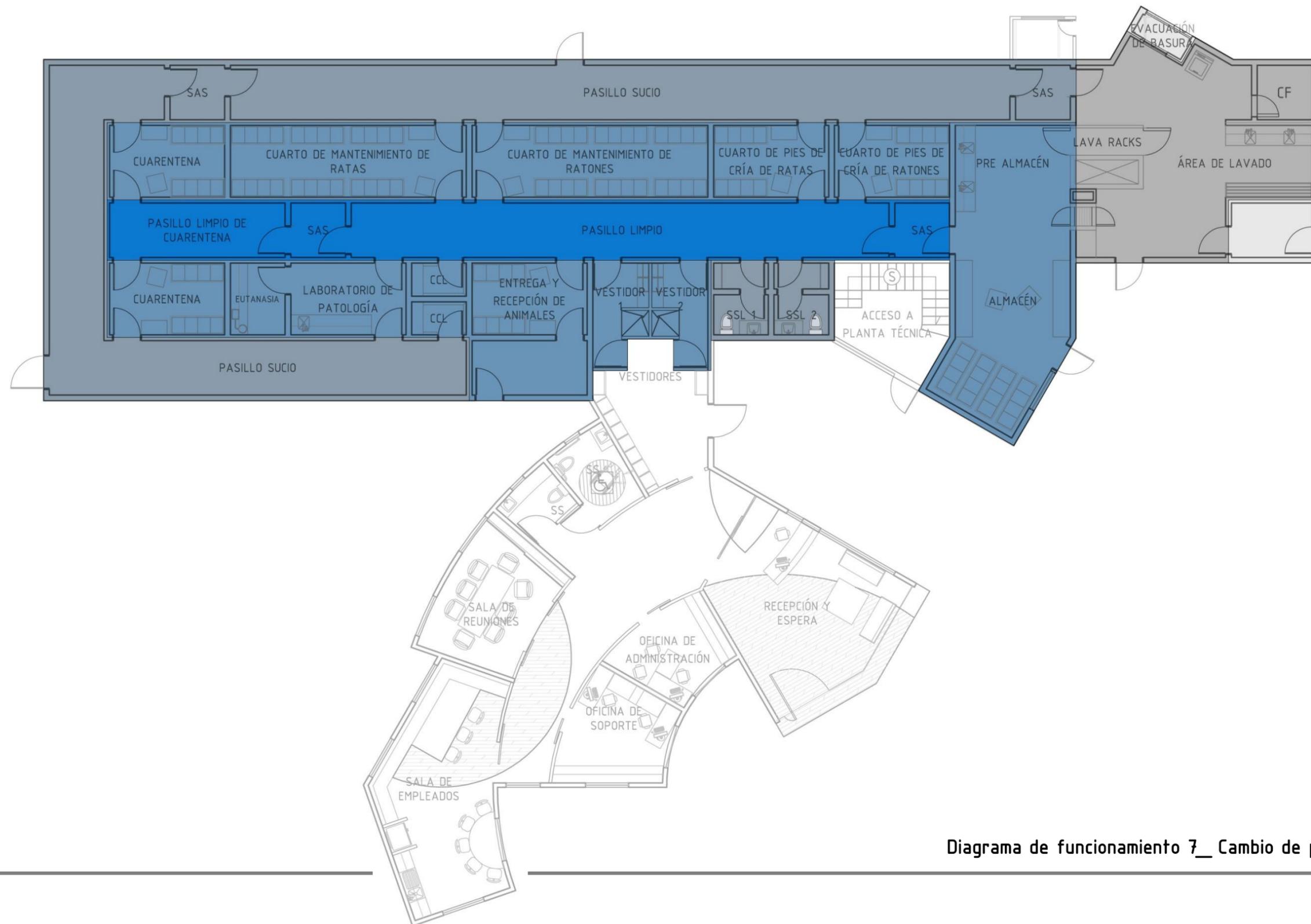


Diagrama de funcionamiento 7\_ Cambio de presurización

---

# Conclusiones y recomendaciones

## Conclusiones\_\_

1. El diseño de las instalaciones limpias debe ser diseñado en función de eliminar la presencia de contaminantes dentro de las mismas, planteándolas para facilitar las tareas de mantenimiento, limpieza y desinfección, así como un ambiente controlado que evite la contaminación cruzada.
  2. El diseño de instalaciones para la cría de animales convencionales de laboratorio debe responder a la necesidad de crear barreras que protejan las áreas de animales como centros funcionales que contienen a los reactivos biológicos.
  3. El diseño arquitectónico de instalaciones para la crianza de animales convencionales de laboratorio debe cumplir con los requerimientos técnicos que implica la utilización de seres vivos en condiciones controladas, sin dejar de lado que son instalaciones para el uso humano, por lo que el confort en los espacios que permiten las tareas que se desarrollan en ellos, son de vital importancia.
  4. El contraste perceptual entre las áreas limpias destinadas a los animales de laboratorio y las áreas de uso exclusivamente humano son de vital importancia para generar un ambiente de confort al usuario.
  5. La elección del sitio a la hora de proyectar la construcción de instalaciones para la cría de animales convencionales de laboratorio, es de vital importancia para asegurar la dotación y accesibilidad al proyecto, así como la calidad del aire, agua, seguridad, aislamiento del ruido y actividades que puedan afectar la calidad de los animales como reactivos biológicos.
-

# Recomendaciones\_\_

## **Recomendaciones de acciones específicas**

1. Incorporar en las cámaras SAS que aíslan las salas de cuarentena autoclaves como barreras adicionales a las lámparas de luz ultravioleta y pediluvio.
  2. Incorporar mangas de aislamiento en los puertos proveeduría y acceso de animales como barreras adicionales en caso de que la calidad de los materiales o animales pueda verse comprometida por el medio circundante.
  3. Incorporar láminas de acero inoxidable en paredes hasta altura de 150cm como medida adicional de protección a las paredes, especialmente en paredes livianas y vulnerables a golpes por las actividades que se realicen en los espacios que limitan.
  4. Diseñar los bioterios con sistemas estructurales modulares para que puedan ser ampliados fácilmente para que respondan a las necesidades cambiantes de este tipo de investigaciones, los mismos deben adecuarse a las dimensiones de elementos constructivos tales como paredes, ductos de ventilación, entre otros, bajo el principio de mantener la forma del espacio interior uniforme, sin quiebres o desfases.
  5. Que se realice una revisión en el planteamiento de los sistemas de aclimatación según sean las necesidades específicas de las instalaciones particulares, ya que, respondiendo al uso particular, las unidades manejadoras de climatización pueden ser reducidas integrando áreas, así, pueden compartir una misma unidad manejadora los cuartos para ratas y ratones, tanto de cuarentena, como de alojamiento de pies de cría y cuartos para animales de mantenimiento.
-

# Recomendaciones\_\_

## **Recomendaciones para futuras investigaciones**

1. Desarrollar un pliego de necesidades con un enfoque arquitectónico para instalaciones dedicadas a la investigación con animales de laboratorio, desde animales SPF hasta laboratorios destinados a ensayos clínicos específicos.
2. Incorporar variables arquitectónicas, tales como funcionamiento general y conceptos espaciales en los reglamentos nacionales para las instalaciones destinadas a la cría de animales de laboratorio.
3. Generar una base de datos revisada periódicamente de proveedores, materiales y equipo disponible para instalaciones dedicadas a la cría de animales de laboratorio.

---

# Bibliografía\_

# Bibliografía\_\_

- 800 Series Rack Washer(Ficha técnica).IWT. Tecniplast company. [http://www.tecniplast.it/assets/products/WDP039%20ING\\_Internet.PDF](http://www.tecniplast.it/assets/products/WDP039%20ING_Internet.PDF) (consultado el 14 de julio de 2010).
- Centros e Institutos. Universidad de Costa Rica. <http://www.ucr.ac.cr/investigacion/centros-institutos/> (consultado el 09 de noviembre de 2010).
- Ciudad Universitaria. Universidad de Costa Rica. <http://www.ucr.ac.cr/acerca-u/u-en-breve/campus.html> (consultado el 09 noviembre de 2010).
- Declaración universal de los derechos del animal. (1977) Liga Internacional de los Derechos del Animal, Ligas Nacionales afiliadas tras la tercera reunión sobre los derechos del animal, UNESCO y ONU.
- Decreto 142/2002, de 7 de mayo, por el que se crea y regula el registro de establecimientos de cría, suministradores y usuarios de animales de experimentación y otros fines científicos. Decreto 142. (2002). Consejería de agricultura y pesca. Andalucía, España.
- Decreto 26668. (1994). Ministerio de ciencia y tecnología. Costa Rica.
- Desinfección de superficies. Irradiación ultravioleta germicida. <http://www.uvgi.es/superf.htm> (consultado el 11 de noviembre de 2010)
- Diccionario de la Lengua Española. Real Academia Española. 2001. España. Editorial Espasa Calpe.
- Especificaciones de unidad manejadora de aire acondicionado. Ficha técnica facilitada por Mario Ulate A. Gerente de Ingeniería Clima Ideal. (2010, 14 de setiembre).
- Estudio de espacio disponible. Ciudad de la Investigación. Oficina Ejecutora de Inversiones del Departamento de Planificación y Diseño. 2009. Sin Escala. San José, Costa Rica.
- Experimentación animal. Ministerio de ciencia y tecnología. <http://www.micit.go.cr/index.php/innovacion/supervision-animal.html?showall=1> (consultado el 6 de noviembre de 2010).
- Francis D.K. Ching. (2004). *Arquitectura. Forma, Espacio y Orden.* (4 Edición). Barcelona, España. Editorial Gustavo Gili.
- Giráldez Dávila, Alberto y Zúñiga, Jesús. (2008). *La ciencia del animal de laboratorio y el procedimiento experimental.* En: *Ciencia y tecnología del animal de laboratorio.* (pp. 11-35). Madrid, España. Editorial SECAL.
- Guía de áreas y medidas mínimas para proyectos de OEPI UCR. (2009). Oficina Ejecutora del Programa de Inversiones. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Guía para el manejo de animales de laboratorio. Ministerio de ciencia y tecnología. San José, Costa Rica.
- Guidelines on: Laboratory Animal Facilities. Characteristics, design and development. (2003). Canadian Council on Animal Care. Canadá.
- Housing Equipment for Small Rodents. Tecniplast. Catálogo de equipo para bioterios facilitado por Francisco Wu Lin. (2009, 28 de octubre).
- HVAC Guide Specifications Indoor and Outdoor Air Handlers. Clima ideal. Ficha técnica facilitada por Mario Ulate A. Gerente de Ingeniería Clima Ideal. (2010, 14 de setiembre).
- Institutional animal care and use committee guidebook. (2002). OLAW. Bethesda, Maryland, Estados Unidos.
- International guiding principles for biomedical research involving animals. (1985). CIOMS.
- La protección de los animales de experimentación. Universidad de Zaragoza. [http://wzar.unizar.es/invest/sai/exp\\_ani/prestaci/ejemplo1.html](http://wzar.unizar.es/invest/sai/exp_ani/prestaci/ejemplo1.html) (consultado el 17 de febrero de 2010).

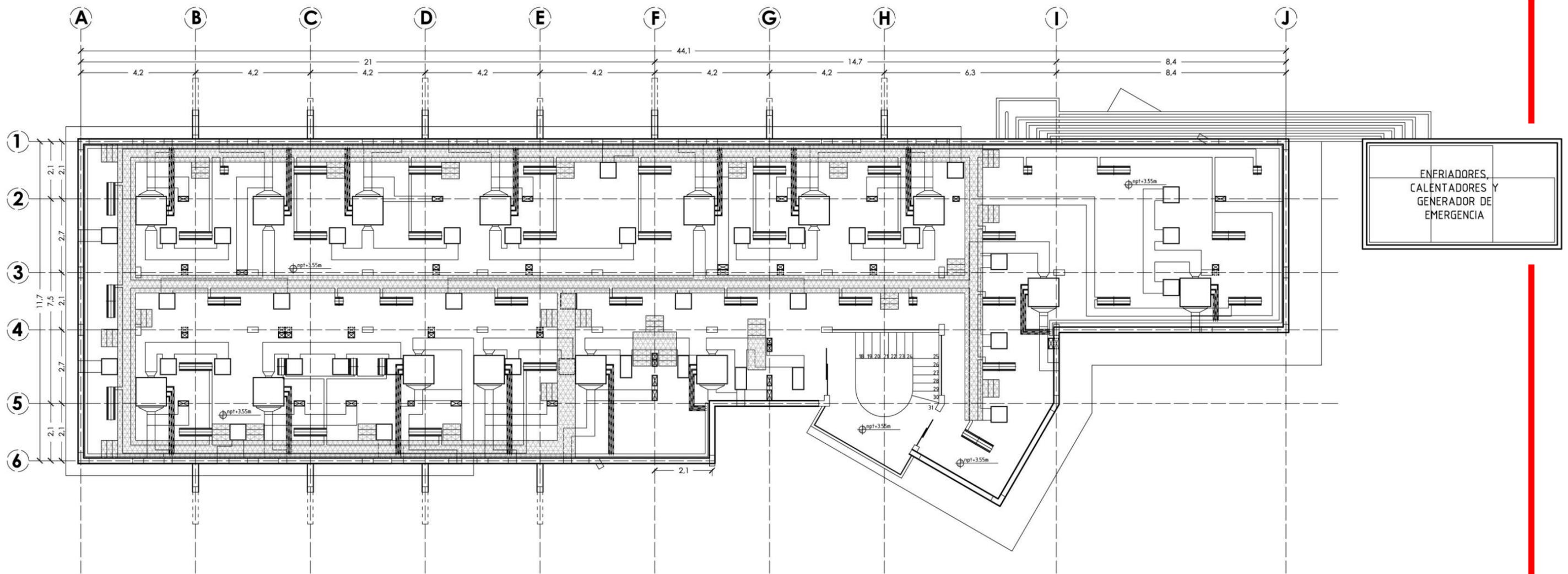
# Bibliografía\_\_

- *Láminas Densglass Ficha técnica*. Tecni Gypsum. <http://www.tecnigypsum.com/media/fichas-tecnicas/densglass.pdf> (consultado el 10 de noviembre de 2010).
- *Láminas Durock (Ficha técnica)*. Tecni Gypsum. <http://www.tecnigypsum.com/media/fichas-tecnicas/durock.pdf> (consultado el 10 de noviembre de 2010).
- *Lámparas de luz ultravioleta*. Equipos de Purificación AQUA PURIFICATION SYSTEMS. <http://www.aquapurificacion.com/ultravioleta.htm> (consultado el 11 de noviembre de 2010).
- Ley N°7451. (1994). "Ley de bienestar animal". San José, Costa Rica.
- Muñoz de la Pascua, Luis. (2008). *Condiciones del entorno animal. Instalaciones y alojamiento*. En: *Ciencia y tecnología del animal de laboratorio*. (pp. 251-277). Madrid, España. Editorial SECAL.
- Neufert, Peter. (2001). *Arte de proyectar en arquitectura*. Barcelona, España. Editorial G.Gili.
- *Pintura elastomérica*. Tecni Cuarz. [http://www.tecnicuarz.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=116&Itemid=128](http://www.tecnicuarz.com/index.php?option=com_content&view=article&id=116&Itemid=128) (consultado el 10 de noviembre de 2010).
- *Productos químicos y acabados. Piso Vinílico Altro*. Aditec químicos e instalaciones. <http://www.aditeccr.com/piso-vinilico-altro> (consultado el 10 de noviembre de 2010).
- *Productos Salas Blancas*. Tané Hermetic. <http://www.tanehermetic.com/default.aspx?ACCIO=PORTAL&NIVELLO=10&NIVELL1=82> (consultado el 6 de noviembre de 2010).
- *Programa nacional de supervisión de la experimentación en animales*. Inédito. Ministerio de ciencia y tecnología (MICIT). Costa Rica.
- *Promedios mensuales de datos climáticos de estación CIGEF (Periodo 1999-2008)*. Instituto Meteorológico Nacional.
- *Promedios mensuales de datos climáticos de estación Sabanilla (Periodo 1982-1996)*. Instituto Meteorológico Nacional.
- *Real decreto 223/1988, de 14 de marzo, sobre la protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos*. Real Decreto 223. (1988). Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Boe, España.
- Salvador, Nieves; Guillén Javier y Peralta José M. (2008). *Biología general y mantenimiento de las especies más utilizadas*. En: *Ciencia y tecnología del animal de laboratorio*. (pp. 95-150). Madrid, España. Editorial SECAL.
- *Unit Report For CH-01 y CH-02*. Clima ideal. Ficha técnica facilitada por Mario Ulate A. Gerente de Ingeniería Clima Ideal. (2010, 14 de setiembre).
- Vega Molina, Miguel Ángel. (2002). *Caracterización de los bioterios utilizados en investigación científica*. Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Microbiología y Química Clínica. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Zúñiga, Jesús. (2000) *Curso de bioterismo*. Costa Rica.
- Zúñiga, Jesús. (2007). *Características Constructivas*. Inédito. Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Zúñiga, Jesús. (2007). *Pliego preliminar de necesidades, unidad de experimentación animal. Laboratorios de ensayos toxicológicos. LETORICA*. Inédito. Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

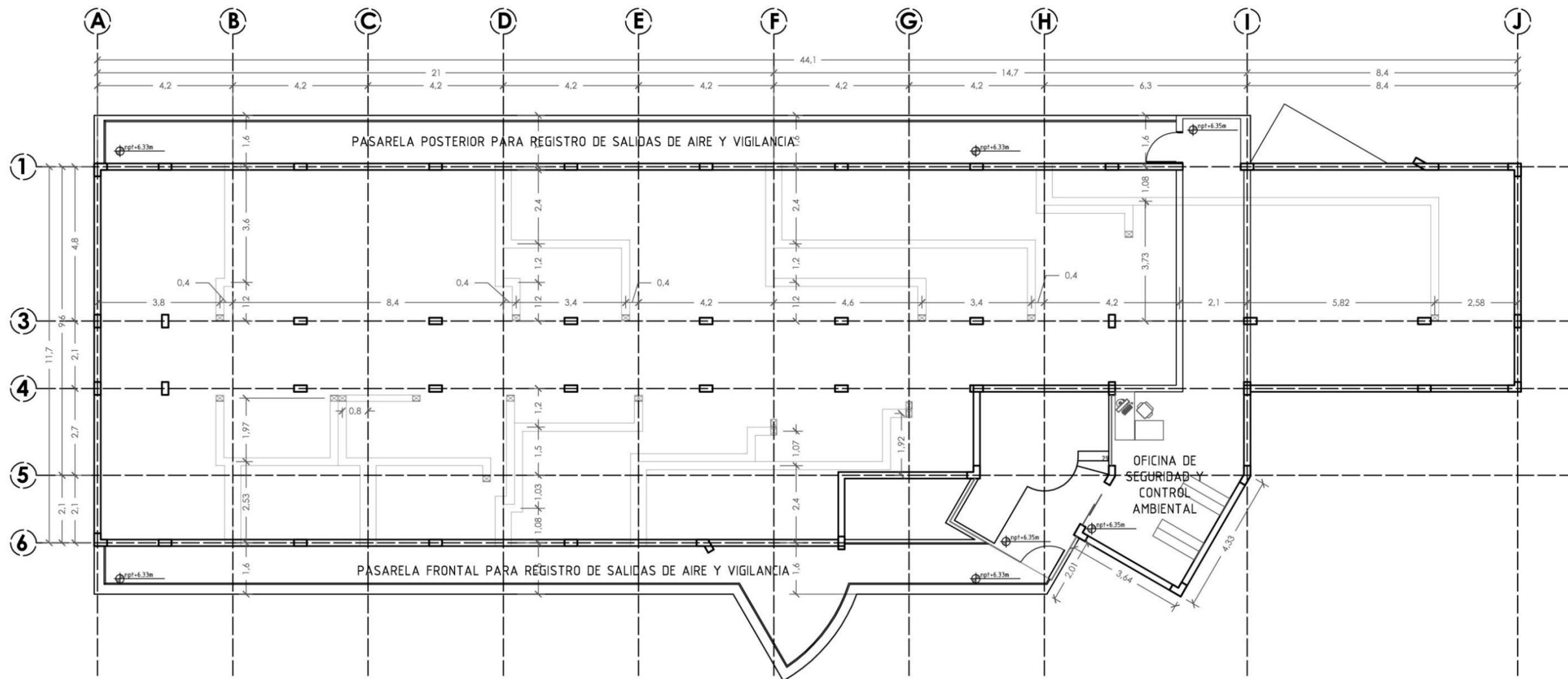
---

Anexos

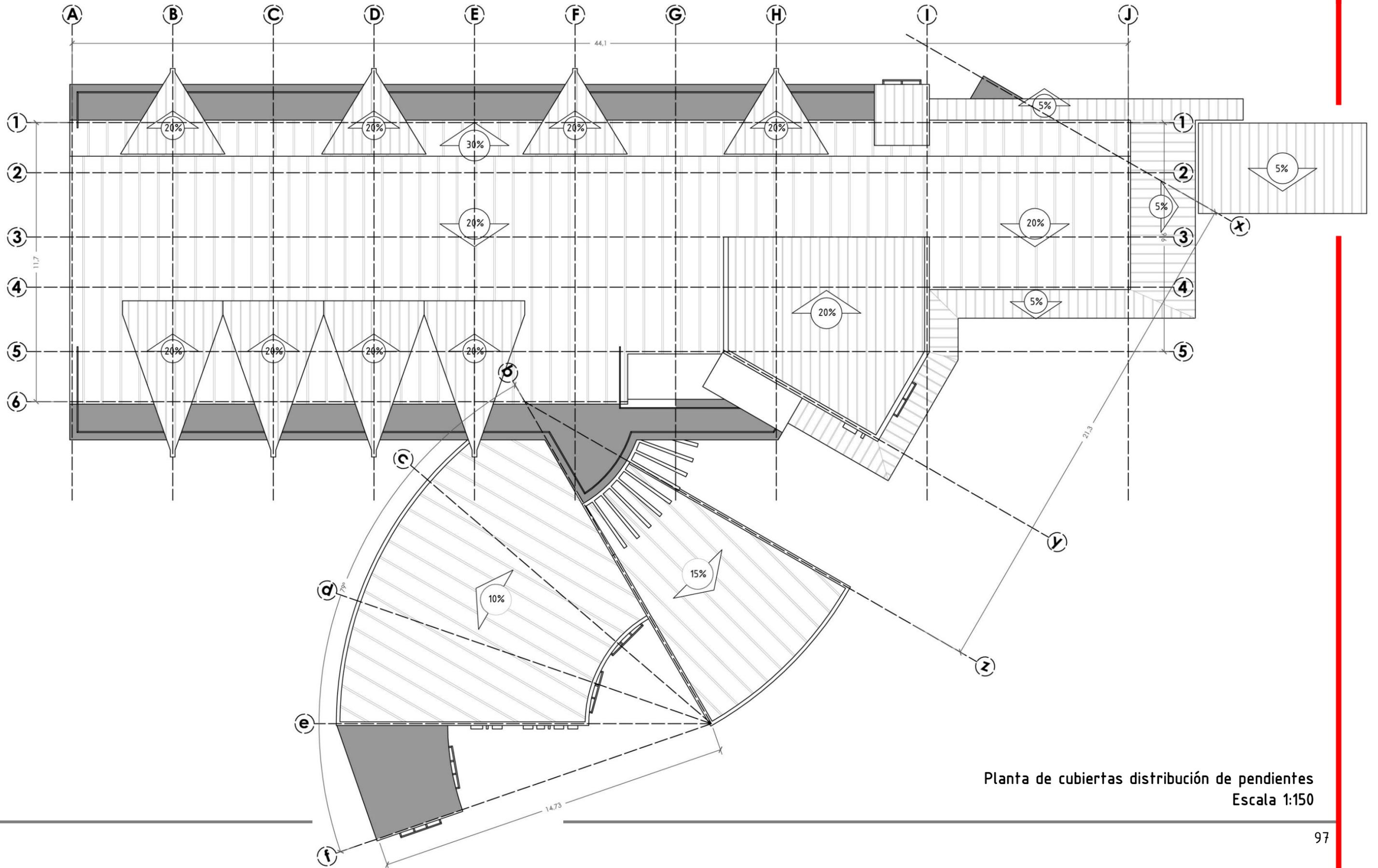




Planta de distribución arquitectónica nivel 2\_  
Escala 1:150



Planta de distribución arquitectónica nivel 3\_ Escala 1:150



Planta de cubiertas distribución de pendientes  
Escala 1:150

## Pliego de necesidades \_ Tabla de elementos, materiales y acabados

Elemento	Material	Acabado	Uso	Justificación
Paredes	Concreto (20 cm de espesor)	Repello acabado liso + pintura.	Zona A	Aislamiento sónico, durabilidad de paredes, el espesor para ocultar tuberías de climatización.
			Zona B	
	Concreto (15 cm de espesor)	Repello acabado liso + pintura	Zona C	Las paredes de la zona C no requieren aislamiento adicional, ni sistemas de climatización, por lo que pueden ser convencionales con sistemas de estructuras convencionales simplificadas.
			Gypsum	
Contrapisos	Losa de concreto	Piso polivinílico antideslizante	Zona A	El piso polivinílico es adecuado para soportar tareas de mantenimiento, químicos abrasivos, manejo de equipo, es antideslizante y monolítico.
			Concreto lujado	
		Engineering wood	Zona C (Vestíbulo)	Carácter de acceso por el cambio en la textura de piso.

## Pliego de necesidades \_ Tabla de elementos, materiales y acabados

Elemento	Material	Acabado	Uso	Justificación
Entrepisos	Prefabricado de concreto	Concreto lujado	Zona B	Es el sistema que mejor funciona para las áreas técnicas, es duradero, resistente e impermeable.
Pintura	Pintura elastomérica	Liso, color gris claro	Zona A	Debido a su cualidad elástica al secar evita la formación de grietas en el acabado. Se pinta en colores neutros y claros para hacer visible cualquier formación de hongos, humedad, manchas, etc.
	Pintura convencional	Colores variables, lisos.	Zona B Zona C	En el área de oficinas y control se puede hacer uso de pinturas de colores variables neutros para generar sensación de confort y relajación, es importante tomar en cuenta que sea pintura contra humedad para espacios húmedos como baños. Se recomienda el uso de colores neutros contrastados con elementos naturales, como el piso de concreto lujado, paredes de las circulaciones con colores cálidos para generar confort perceptual.

## Pliego de necesidades \_ Tabla de elementos, materiales y acabados

Elemento	Material	Acabado	Uso	Justificación
Cielos	Durock o Densglass	Liso + pintura elastomérica	Zona A	Los cielos en Durcok o Densglass son duraderos y resistentes a la humedad, por lo que son recomendados en las áreas de animales. Con la pintura elastomérica son lavables, conveniente para las tareas de limpieza y desinfección de las salas de animales, pasillos y áreas de apoyo.
	Gypsum	Liso	Zona B Zona C	Cielos convencionales que generen limpieza perceptual y confort.
Parasoles	Estructura de acero + lámina de policarbonato ondulada		Ventanas hacia fachadas oeste, sur y este	La lámina de policarbonato funciona como aislante térmico y de rayos solares, permitiendo la entrada de luz natural a los espacios convencionales o limpios que no albergan animales, o están en contacto con las áreas que los albergan.
Cámaras de luz exterior	Estructura de acero + lámina acrílica	Acrílico color rojo	Exterior del edificio para soportar la pasarela de registro exterior	La estructura triangular exterior en las fachadas del volumen principal tiene el doble propósito de soportar la pasarela exterior de registro de las salidas de los sistemas de climatización, asimismo en la cámara formada entre los planos de acrílico se instalan luminarias fluorescente que funcionarían durante la noche como luminarias de seguridad exterior.

# Pliego de necesidades\_ A1. Área de animales

## Generalidades\_

Zona A\_

### - Descripción

Son las áreas donde permanecen animales, incluye las áreas de entrega y recepción, aislamiento, alojamiento y ensayos de control.

### - Usuarios

Al ser áreas donde se da un control y monitoreo de la calidad ambiental, los profesionales que tienen acceso a estas son limitados a los usuarios de mantenimiento de animales Tipo I. Estos deben utilizar en todo momento ropa de seguridad y nunca pasar por las áreas sucias antes de entrar al área limpia, el único acceso de los empleados a estas áreas es por medio de los vestuarios y la salida se puede dar por medio de los mismos en caso de que no hayan entrado en contacto con áreas sucias y por medio de las puertas de salida de equipo hacia el pasillo limpio, sin embargo en ese caso el flujo es unidireccional. Los profesionales como veterinario regente, microbiólogo itinerante, encargados de limpieza, pueden acceder ocasionalmente sometidos a las mismas estrictas medidas de control que los encargados Tipo I al entrar por los vestuarios.

### - Requerimientos arquitectónicos

Las áreas de animales, al ser el centro funcional del proyecto, debe contar con control ambiental y aislamiento de las condiciones externas al edificio, es por esto, que el pasillo limpio, que distribuye al personal y materiales a las distintas áreas esté ubicado a manera de eje distribuidor. Así, el pasillo sucio debe estar ubicado perimetralmente a las áreas de animales, funcionando como filtro repelente contra agentes contaminantes que pudieran entrar al edificio. Asimismo contra contaminantes sónicos, de temperatura e iluminación. Funcionando como filtros como el pasillo limpio se pueden alternar espacios de soporte que no alberguen animales.

Todas las áreas del área A1 deben construirse con esquinas redondeadas, materiales duraderos, fáciles de limpiar, resistentes a químicos de limpieza y a maquinarias de esterilización. Deben utilizarse acabados lisos sin uniones o sisas que puedan albergar contaminantes. Las puertas que se utilicen para acceso y salida del área A1 deben ser puertas de seguridad, con esquinas superiores redondeadas. Debe ser totalmente nivelado y no tener gradas o rampas, ya que los equipamientos que se utilizan en estas zonas suelen ser móviles para su mantenimiento y esterilización.



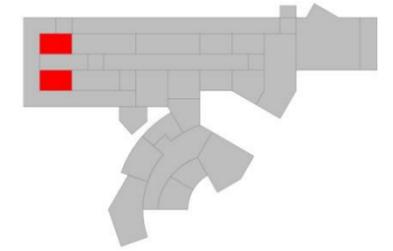
Ubicación de A1  
esc\_ 1:300



# Pliego de necesidades\_ A1. Área de animales

## Salas de cuarentena y aislamiento\_

Zona A\_



### - Descripción

Consiste en salas donde los animales son llevados en caso de sospecha de alguna enfermedad o para realizar ensayos específicos de control de salud, están conectados a un pasillo limpio separado del principal del bioterio por medio de un sistema de SAS debido al riesgo de contaminación biológica que implican las actividades que se realizan en estas salas. Se debe contar con dos espacios destinados a la cuarentena.

### - Dimensiones

4.2m x 2.7m (área: 11.34m<sup>2</sup>)

### - Usuario

Encargado de personal limpio Tipo I del bioterio.

### - Densidad

Puede albergar un máximo de 600 ratones o de 200 ratas.

### - Requerimiento espacial

Los espacios se conectan al pasillo limpio secundario y al pasillo sucio para la evacuación de desechos. La salida del pasillo limpio secundario al pasillo sucio se da por medio de sistema SAS y autoclave para los materiales que puedan tener riesgo de contaminación biológica.

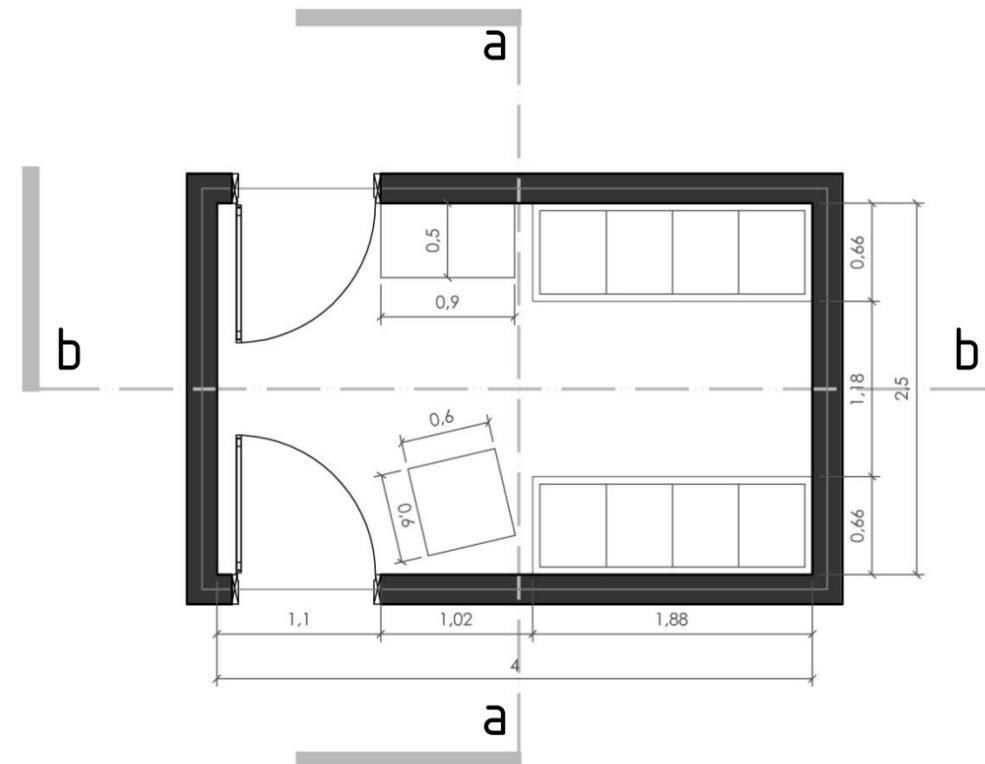
Por el uso de estos espacios, es recomendable que constituyan el remate de los espacios de alojamiento, ya que en caso de contaminación de los especímenes que se encuentran en cuarentena, se pueda genera un flujo de material, personal y animales hacia los pasillos limpios por el sistema de SAS y autoclave.

### - Equipamiento

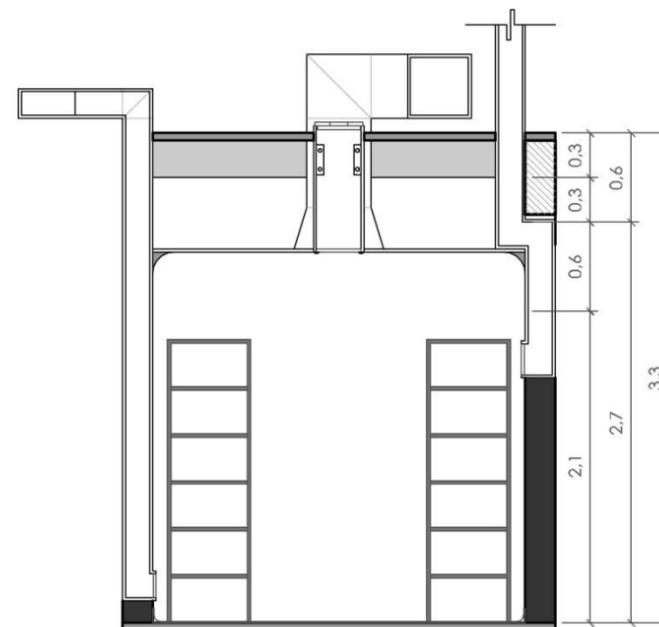
Cuenta con 2 racks de tipo TECNIPLAST modelo 2UN2D500 de 5 estantes con cajas de tipo 1290D para ratones ó 1500U para ratas según la necesidad.

### - Mobiliario

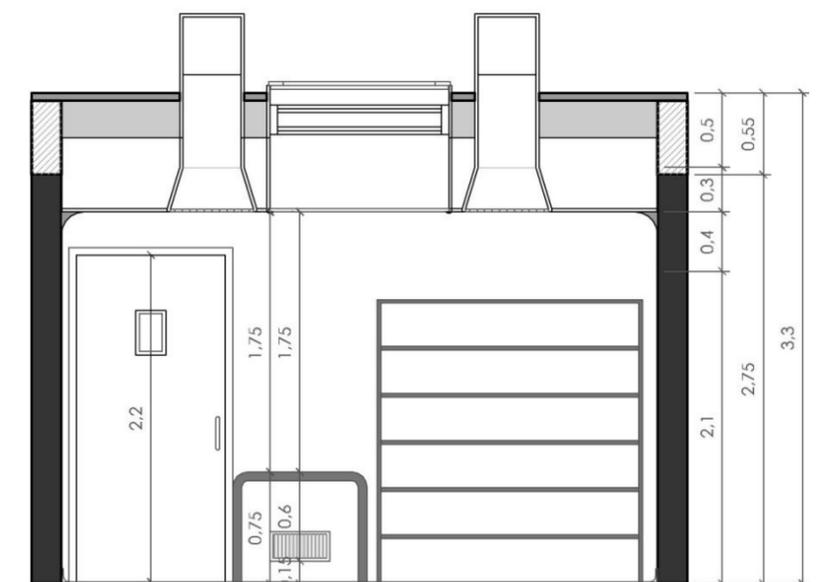
Como las salas de alojamiento de animales, se provee de una superficie fija suspendida de 0.90m x 0.50m y un mueble móvil de 0.60m x 0.60m.



Planta  
esc\_ 1:50



Sección a-a  
esc\_ 1:50

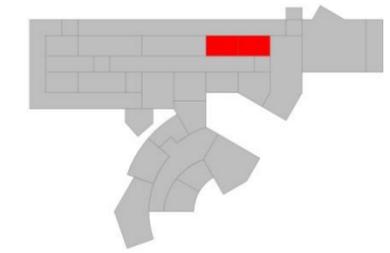


Sección b-b  
esc\_ 1:50

# Pliego de necesidades\_ A1. Área de animales

## Cuartos de alojamiento de animales pies de cría\_

Zona A\_



**- Descripción**

Son las salas en las que se mantiene los animales pies de cría. Hay dos salas de este tipo, una destinada a ratones y otra a ratas, ya que es necesario mantener separadas las especies debido a sus condiciones particulares.

**- Dimensiones**

4.2m x 2.7m (área: 11.34m<sup>2</sup>)

**- Usuario**

Encargado de personal limpio Tipo I del bioterio.

**- Densidad**

El cuarto de alojamiento de ratones pies de cría puede albergar un máximo de 600 animales.

El cuarto de alojamiento de ratas pies de cría puede albergar un máximo de 200 animales.

**- Requerimiento espacial**

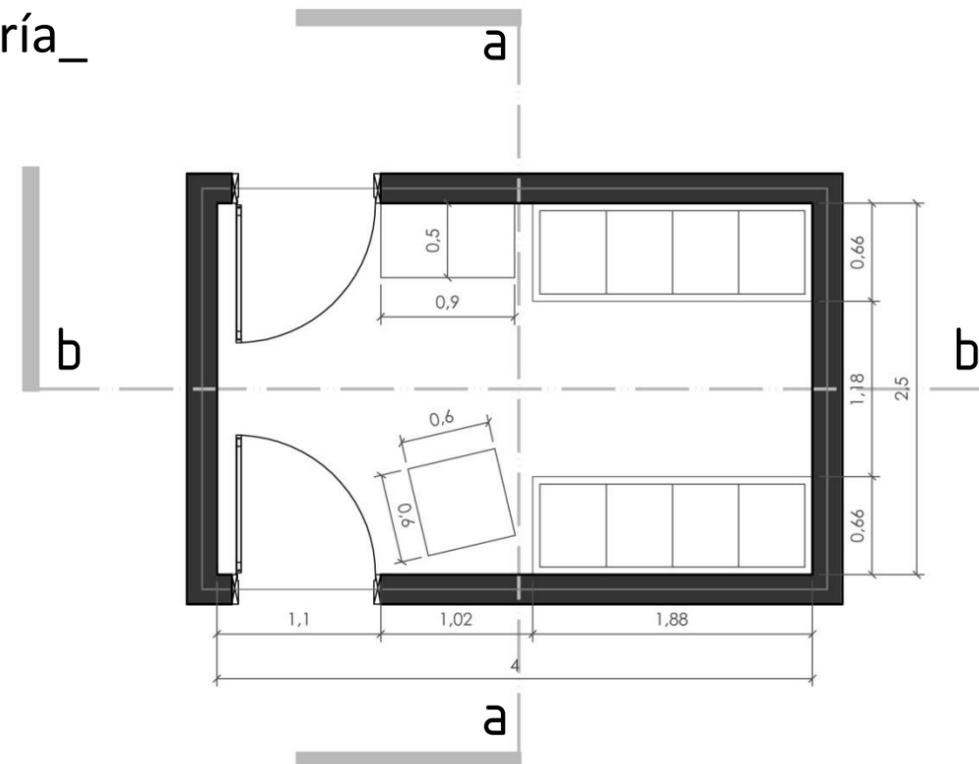
Los espacios se conectan al pasillo limpio para la dotación de material limpio y al pasillo sucio para la evacuación de desechos.

**- Equipamiento**

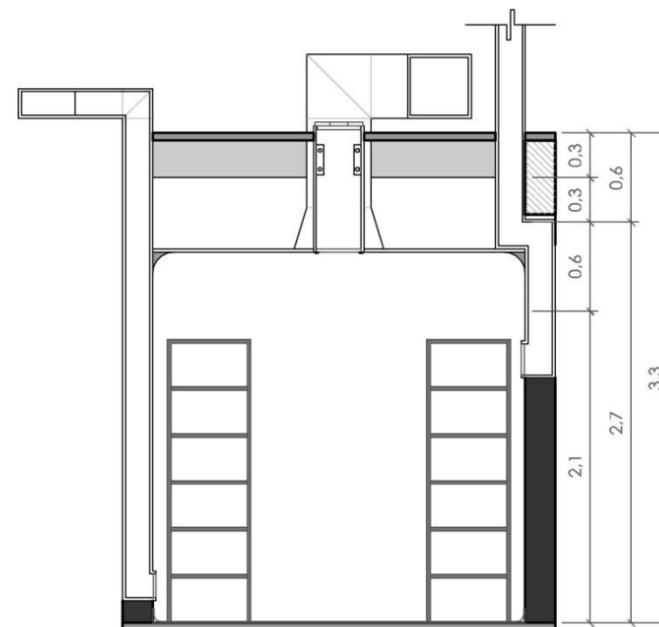
Ambos cuartos de alojamiento de pies de cría cuentan con 2 racks de tipo TECNIPLAST modelo 2UN2D500 de 5 estantes con 60 cajas tipo 1290D (cuarto de ratones) y 40 cajas 1500U (cuarto de ratas).

**- Mobiliario**

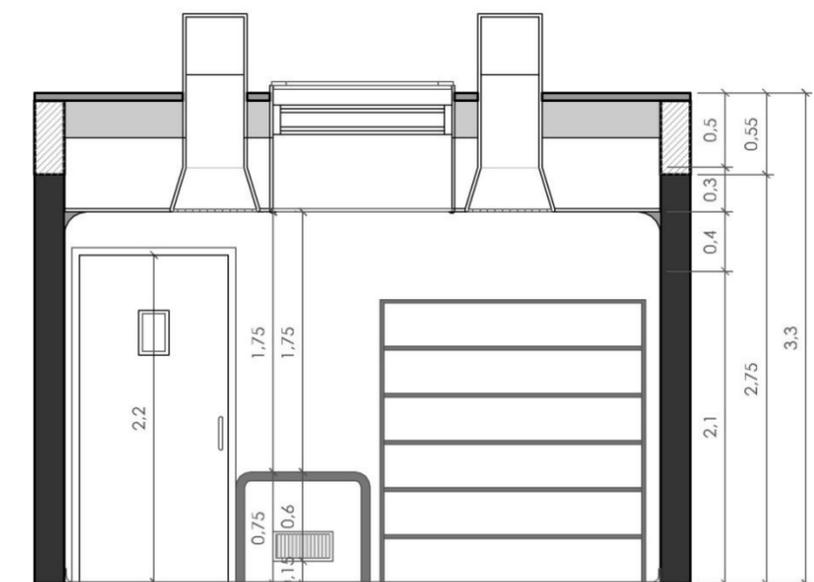
Se debe proveer de una superficie fija suspendida de 0.90m x 0.50m y un mueble móvil de 0.60m x 0.60m.



Planta  
esc\_ 1:50



Sección a-a  
esc\_ 1:50

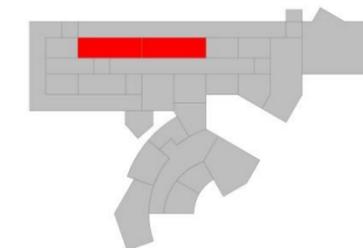


Sección b-b  
esc\_ 1:50

# Pliego de necesidades\_ A1. Área de animales

## Cuartos de alojamiento de animales de mantenimiento\_

Zona A\_



### - Descripción

Son las salas en las que se mantiene los animales criados en reserva para la venta. Hay dos salas de este tipo, una destinada a ratones y otra a ratas, ya que es necesario mantener separadas las especies debido a sus condiciones particulares.

### - Dimensiones

8.4m x 2.7m (área: 22.68m<sup>2</sup>)

### - Usuario

Encargado de personal limpio Tipo I del bioterio.

### - Densidad

El cuarto de alojamiento de ratones pies de cría puede albergar un máximo de 1800 animales.

El cuarto de alojamiento de ratas pies de cría puede albergar un máximo de 600 animales.

### - Requerimiento espacial

Los espacios se conectan al pasillo limpio para la dotación de material limpio y al pasillo sucio para la evacuación de desechos.

### - Equipamiento

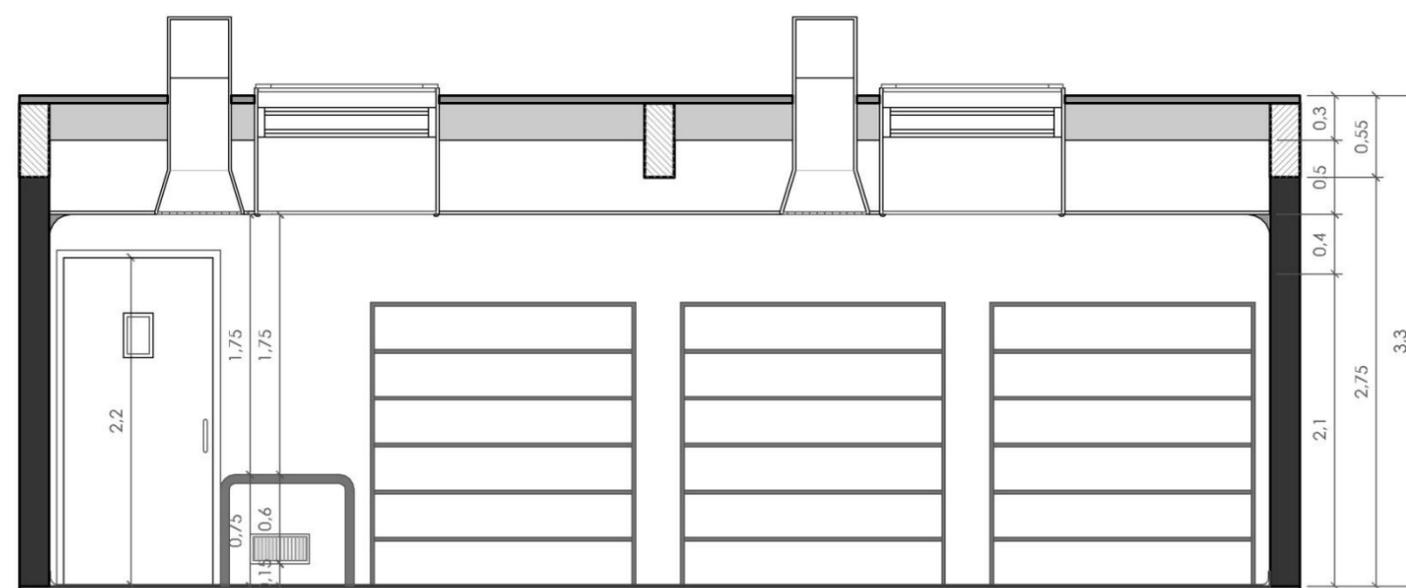
Ambos cuartos de alojamiento de pies de cría cuentan con 6 racks de tipo TECNIPLAST modelo 2UN2D500 de 5 estantes con 180 cajas tipo 1290D (cuarto de ratones) y 120 cajas 1500U (cuarto de ratas).

### - Mobiliario

Se debe proveer de una superficie fija suspendida de 0.90m x 0.50m y un mueble móvil de 0.60m x 0.60m.



Planta  
esc\_ 1:50



Sección a-a  
esc\_ 1:50

# Pliego de necesidades\_ A1. Área de animales

## Laboratorio de Patología y cuarto de Eutanasia\_

Zona A\_

### - Descripción

La unidad se constituye de dos aposentos conexos. El aposento A, laboratorio de Patología es el espacio en donde se realizan tratamientos y ensayos para el control de la calidad y salud de los animales. El aposento B, cuarto de Eutanasia, es un espacio conexo al laboratorio, donde se realizan las labores de sacrificio de animales enfermos o que ya han sido utilizados en algún ensayo de control.

### - Dimensiones

Aposento A: 4.2m x 2.7m (área: 11.34m<sup>2</sup>)

Aposento B: 2.1m x 2.7m (área: 5.67m<sup>2</sup>)

### - Usuarios

Encargado de personal limpio Tipo I del bioterio, y veterinario regente.

### - Requerimiento espacial

Aposento A: está conectado al pasillo limpio para la entrada de animales y la dotación de materiales limpios, tiene también acceso al pasillo sucio para la evacuación de desechos. Tiene acceso directo al cuarto de eutanasia.

Aposento B: El espacio está conectado al laboratorio de Patología, y separado por razones de bienestar animal, cuenta con conexión al pasillo sucio para la evacuación de cadáveres y desechos.

### - Equipamiento

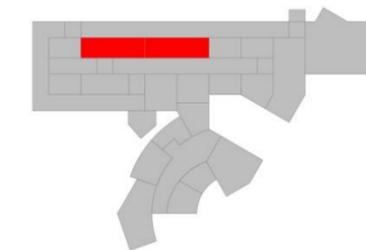
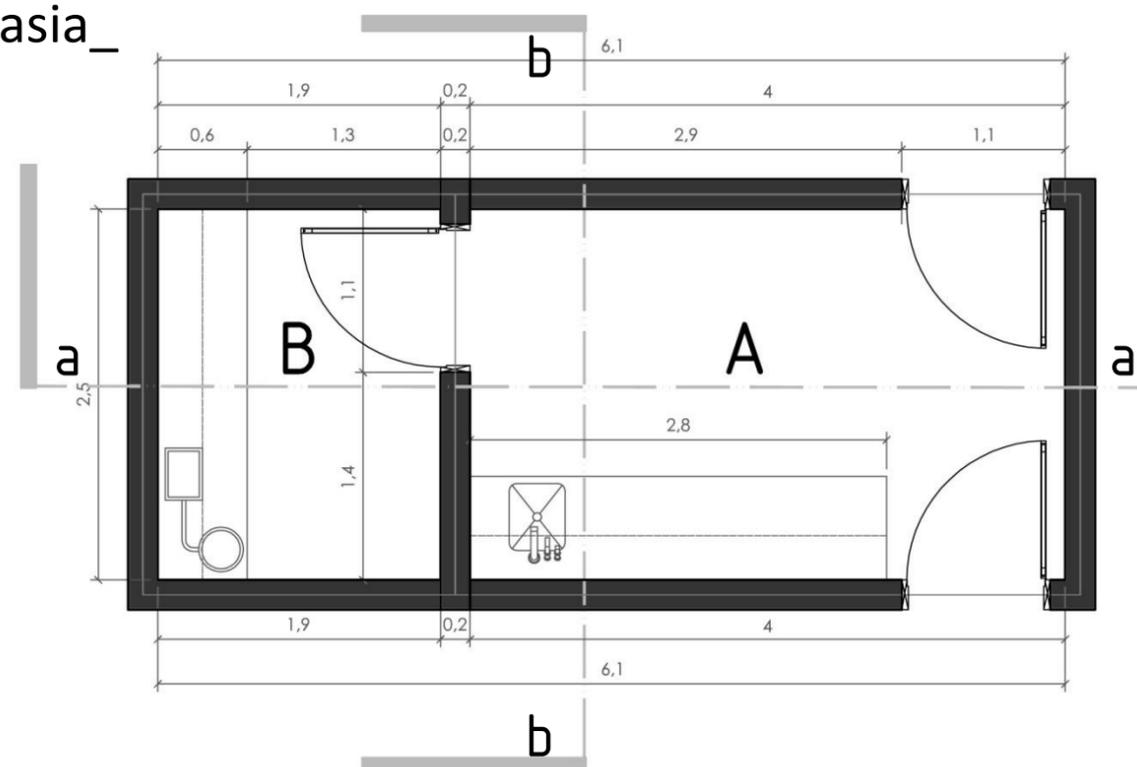
Aposento A: Se debe proveer una pila de acero inoxidable de empotrar.

Aposento B: Cámaras de gas para roedores, tanques y guillotina.

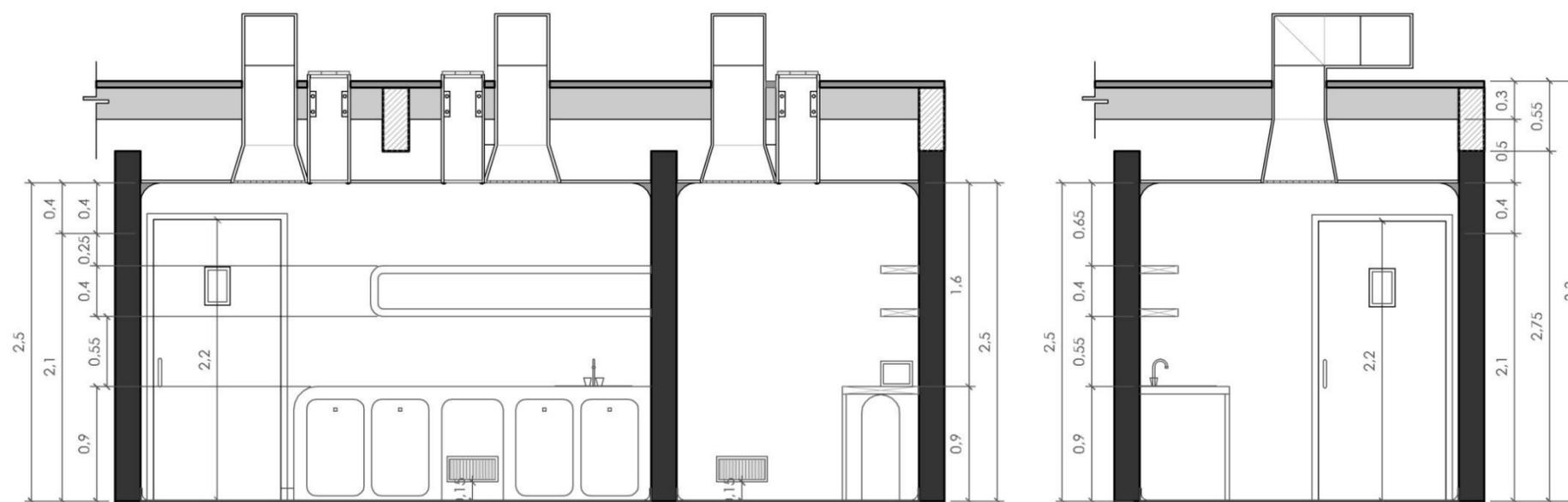
### - Mobiliario

Aposento A: Cuenta con una superficie de 2.80m x 0.70m para la realización de los experimentos, ésta contiene una pila de acero inoxidable, puertas redondeadas en la parte inferior de la superficie para almacenar equipo quirúrgico y un mueble aéreo de 2.80m x 0.30m sobre la superficie.

Aposento B: Cuenta con una superficie de 1.65m x 0.70m con puertas redondeadas en la parte inferior para almacenar equipo quirúrgico y un mueble aéreo de 1.65m x 0.30m sobre la superficie.



Planta  
esc\_ 1:50



Sección a-a  
esc\_ 1:50

Sección b-b  
esc\_ 1:50

# Pliego de necesidades\_ A2. Barreras de personal y materiales

## Generalidades\_

Zona A\_

### - Descripción

Las áreas de barrera son las conexiones entre las áreas limpias y exterior, donde se separa el material convencional con el que no contiene contaminantes, es decir para el trabajo en las áreas de animales.

Están conexas al pasillo limpio por medio de sistemas de cámara SAS. Se constituye de dos áreas, los vestidores que permiten el acceso de personal y el área de lavado que se conecta con el prealmacén para la dotación de material desde el exterior y de equipo lavado y reutilizado.

### - Usuarios

La zona de acceso es utilizada tanto por empleados Tipo I (vestuarios) como Tipo II (área de lavado).

### - Requerimientos arquitectónicos

Al constituir los accesos a las áreas limpias, el diferencial de presión debe ser el más negativo para recibir los contaminantes y neutralizarlos mediante los procesos de limpieza y esterilización.

Al estar en contacto con áreas convencionales, personal y materiales, la posibilidad de contaminación de estos espacios es constante, por lo que es importante que no estén conectados directamente con el pasillo limpio, para lo que se instalan las cámaras SAS.

Todas las áreas del área A1 deben construirse con esquinas redondeadas, materiales duraderos, fáciles de limpiar, resistentes a químicos de limpieza y a maquinarias de esterilización. Deben utilizarse acabados lisos sin uniones o sisas que puedan albergar contaminantes. Las puertas que se utilicen para acceso y salida del área A1 deben ser puertas de seguridad, con esquinas superiores redondeadas. Debe ser totalmente nivelado y no tener gradas o rampas, ya que los equipamientos que se utilizan en estas zonas suelen ser móviles para su mantenimiento y esterilización.

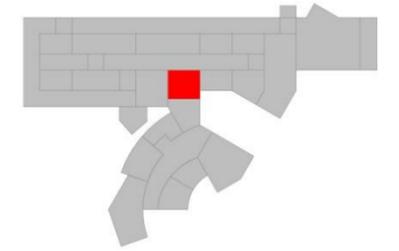


Ubicación de A2  
esc\_ 1:300

# Pliego de necesidades\_ A2. Barreras de personal y materiales

## Vestidores para personal limpio\_

Zona A\_



**- Descripción**

Son espacios de barrera, donde el personal que trabaja en el área limpia se viste con vestimenta de seguridad para bloquear la contaminación cargada en la propia.

**- Dimensiones**

2.1m x 2.7m (área: 5.67m<sup>2</sup>) cada vestidor.  
4.2m x 2.7m (área: 11.34m<sup>2</sup>) módulo completo (2 vestidores).

**- Usuario**

Empleados Tipo I de área limpia.

**- Densidad**

Un empleado por vestidor.

**- Requerimiento espacial**

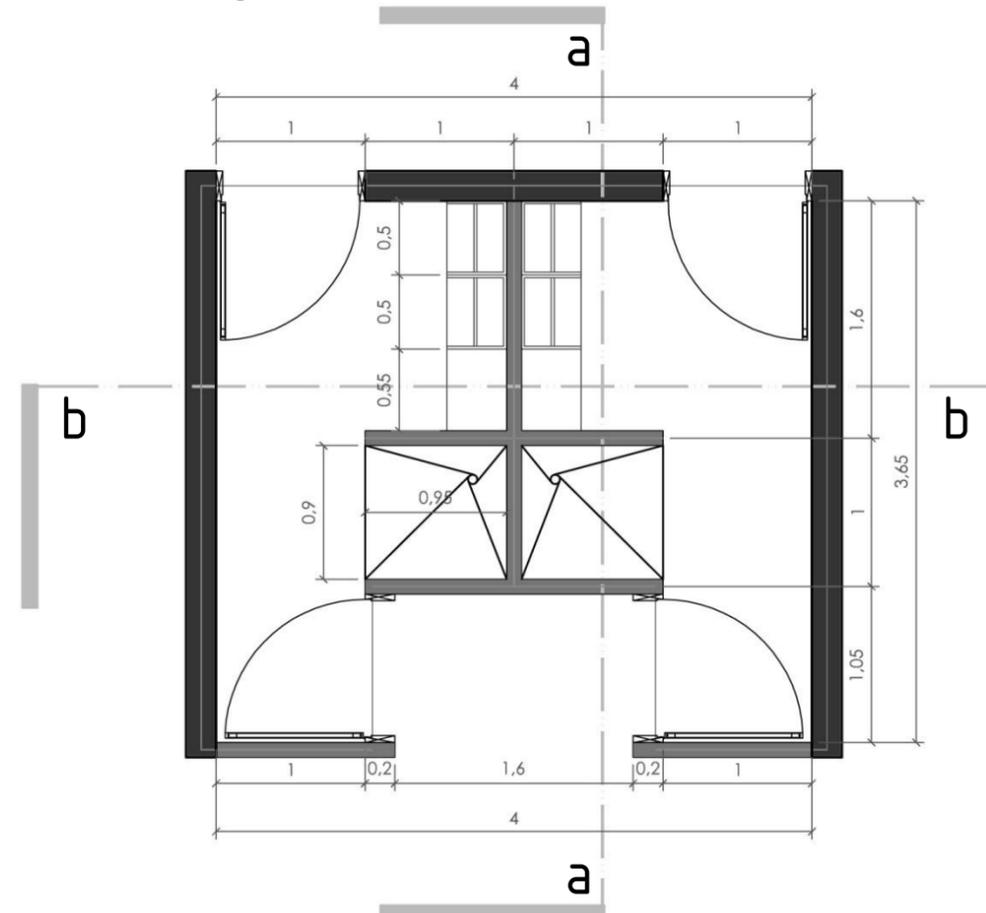
Al ser una instalación de barrera se encuentra en el acceso al área limpia, conectada al pasillo limpio y en sí el espacio se constituye en un sistema de acceso de doble puerta.

**- Equipamiento**

La ropa limpia de seguridad autoclavada es lavada en área de lavado y llevada a través de los almacenes y el pasillo limpio por empleados tipo I.

**- Mobiliario**

Al ser parte de las áreas limpias, el mobiliario debe ser fácil de limpiar y esterilizar, con esquinas redondeadas. Debe contar con estantería abierta para los paquetes con vestimenta de seguridad.



Planta  
esc\_ 1:50



Sección a-a  
esc\_ 1:50

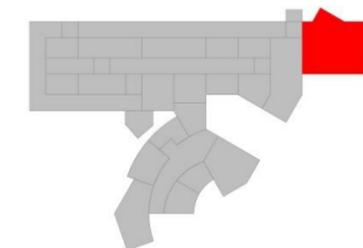


Sección b-b  
esc\_ 1:50

# Pliego de necesidades\_ A2. Barreras de personal y materiales

## Área de lavado\_

Zona A\_



### - Descripción

Es un espacio de barrera en el que se dispone de los materiales sucios para evacuación. En esta área se realizan las labores de lavado de las cajas de animales, racks, se recibe y autoclava el quipo y material de camas, así como la ropa de seguridad para ser llevada al almacén de equipo y material.

### - Dimensiones

6.9m x 8.4m (área: 57.96m<sup>2</sup>)

### - Usuario

Empleados tipo III de área sucia.

### - Densidad

Dos empleados.

### - Requerimiento espacial

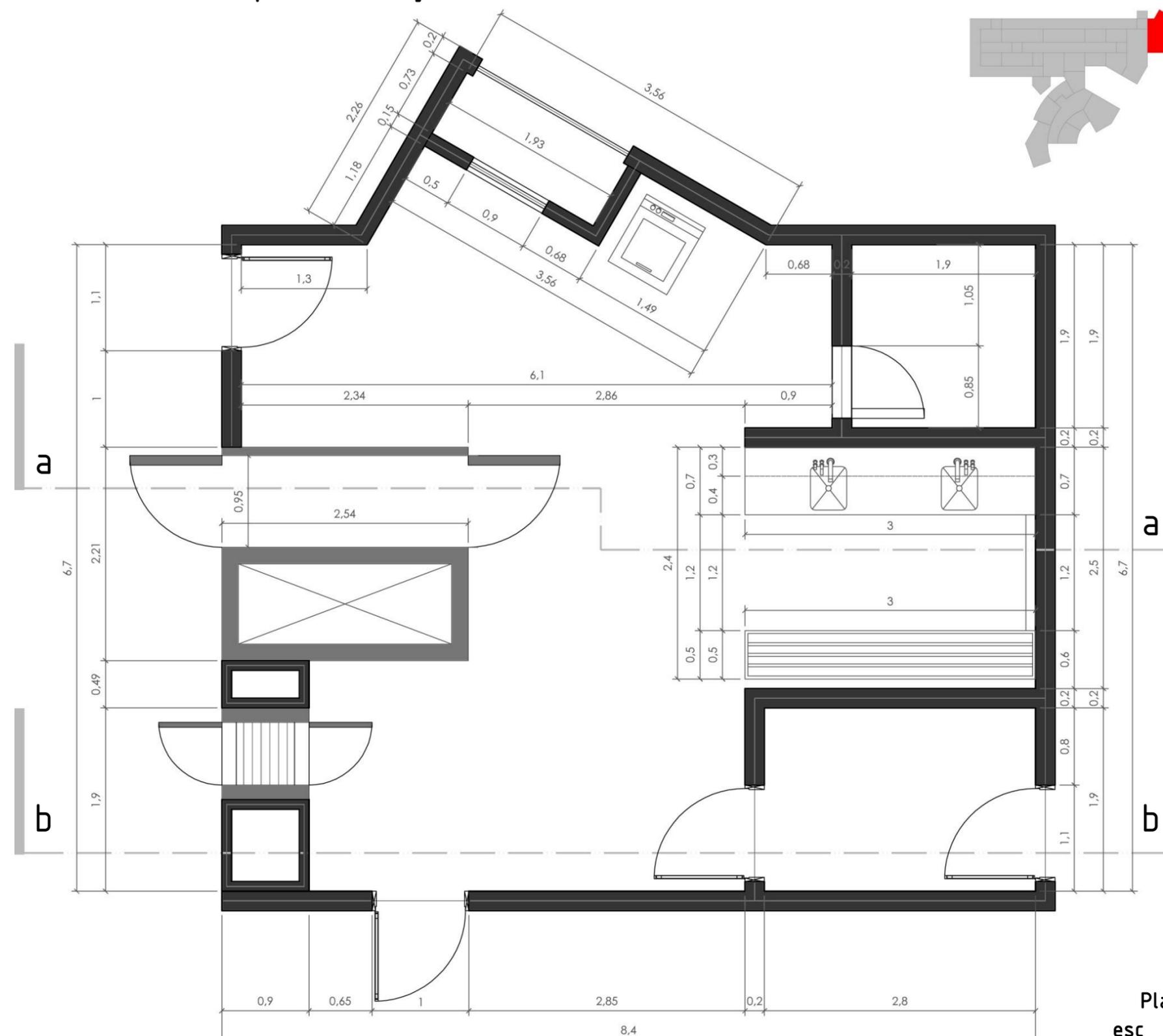
Debe tener triple acceso, mediante sistema SAS se comunica con el pasillo sucio para que los empleados tipo II lleven los racks con materiales y equipo sucios. Entrada de material desde el puerto de proveeduría exterior por sistema de doble puerta. Salida de material y equipo limpio por medio de los autoclaves y lava racks automáticos de doble puerta.

### - Equipamiento

Debe contar con una máquina lavadora para la ropa de seguridad, dos autoclaves de doble puerta para material de camas, cajas y vestimenta de seguridad, un lava racks de doble puerta así como dos pilas grandes de acero inoxidable para el lavado de las cajas. Debe contar con una cámara fría para el almacén de cadáveres de animales sacrificados hasta el momento de su disposición final.

### - Mobiliario

Debe contar con una superficie con las pilas de acero inoxidable empotradas, con puertas de fácil limpieza en la parte inferior para almacenar materiales de lavado, escurrideras para las cajas. Al ser parte de las áreas limpias, el mobiliario debe ser fácil de limpiar y esterilizar, con esquinas redondeadas.

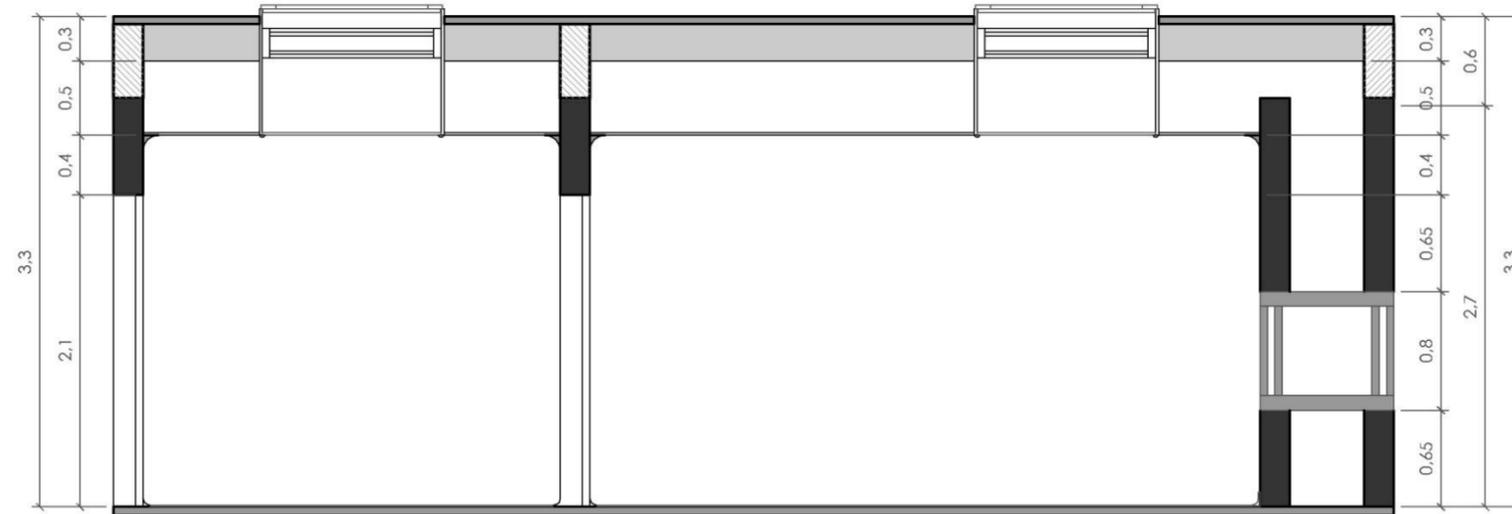
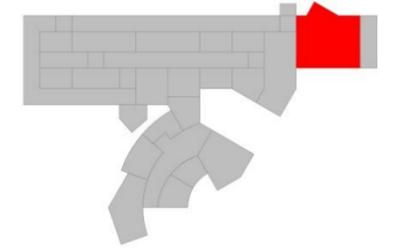


Planta  
esc\_ 1:50

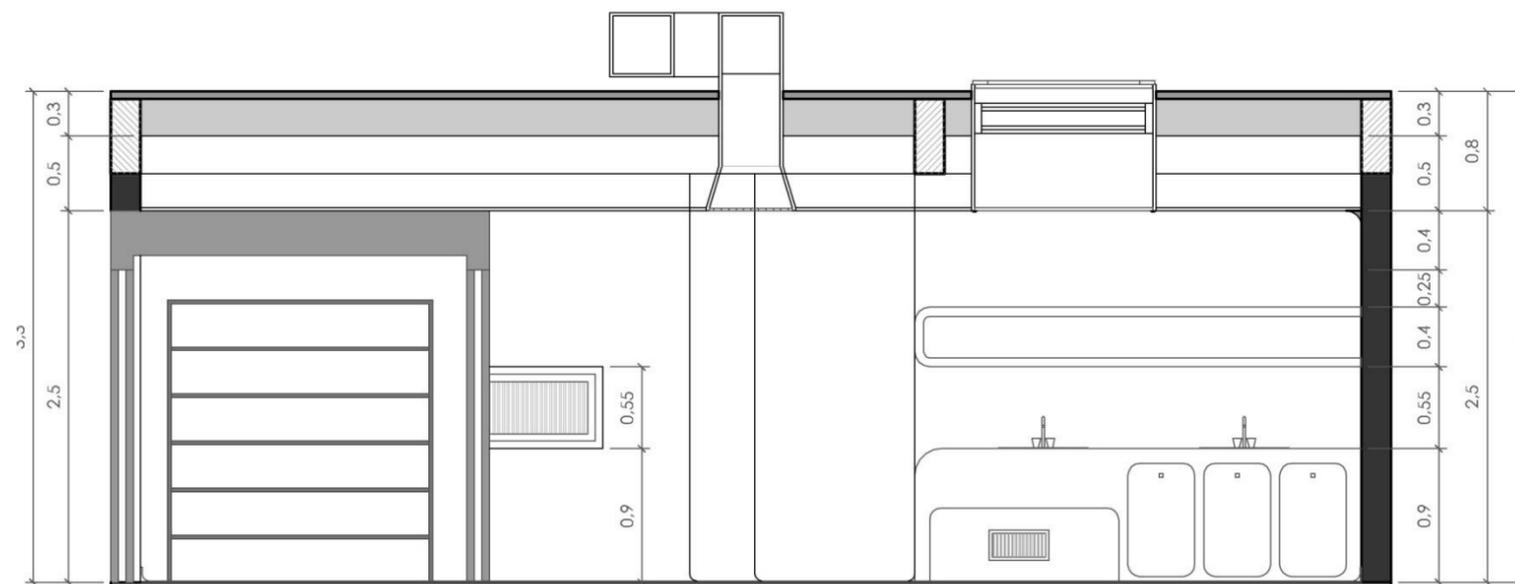
# Pliego de necesidades\_ A2. Barreras de personal y materiales

## Área de lavado\_

Zona A\_



Sección a-a  
esc\_ 1:50



Sección b-b  
esc\_ 1:50

# Pliego de necesidades\_ A3. Conexiones funcionales

## Generalidades\_

Zona A\_

### - Descripción

Constituyen los ejes de proveeduría y recolección para las áreas de animales, distribuyendo material limpio, alimento o personal Tipo I y evacuando desechos, material sucio y personal contaminado.

### - Usuarios

Los empleados del bioterio hacen uso de estas instalaciones, tanto los empleados Tipo I (pasillo limpio) como los Tipo II (pasillo sucio).

### - Requerimientos arquitectónicos

El objetivo de las conexiones funcionales es conectar las áreas de aseo con las áreas de animales, son espacios que deben conservarse libres para el paso con equipo (racks) y flujo de personal.

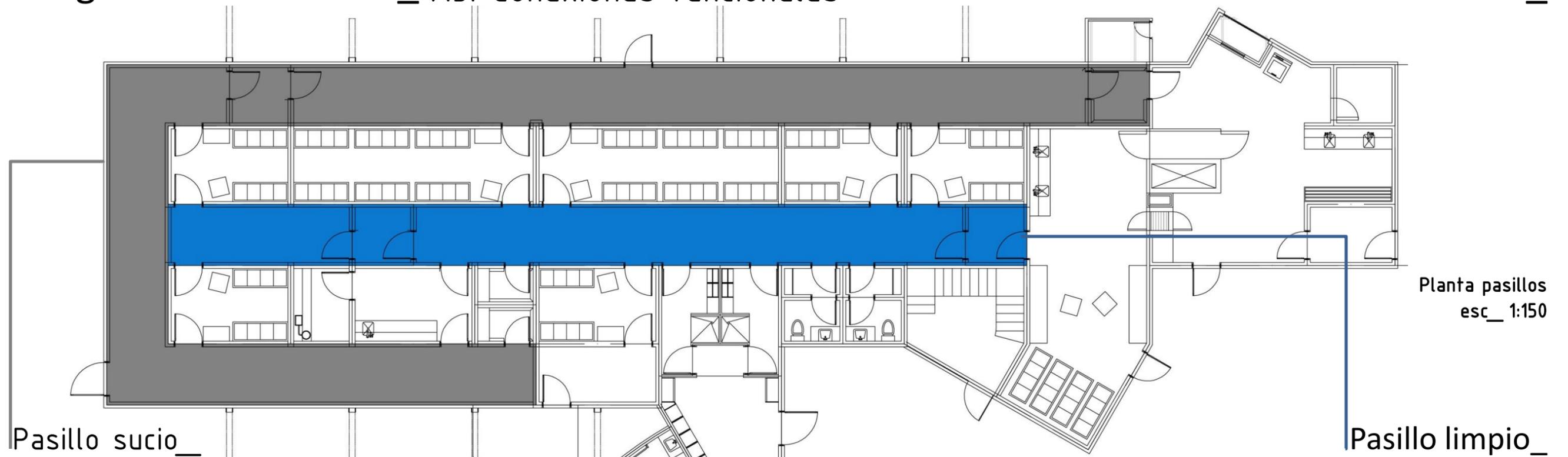
Todas las áreas del área A3 deben construirse con esquinas redondeadas, materiales duraderos, fáciles de limpiar, resistentes a químicos de limpieza y a maquinarias de esterilización. Deben utilizarse acabados lisos sin uniones o sisas que puedan albergar contaminantes. Las puertas que se utilicen para acceso y salida del área A1 deben ser puertas de seguridad, con esquinas superiores redondeadas. Debe ser totalmente nivelado y no tener gradas o rampas, ya que los equipamientos que se utilizan en estas zonas suelen ser móviles para su mantenimiento y esterilización.



Ubicación de A3  
esc\_ 1:300

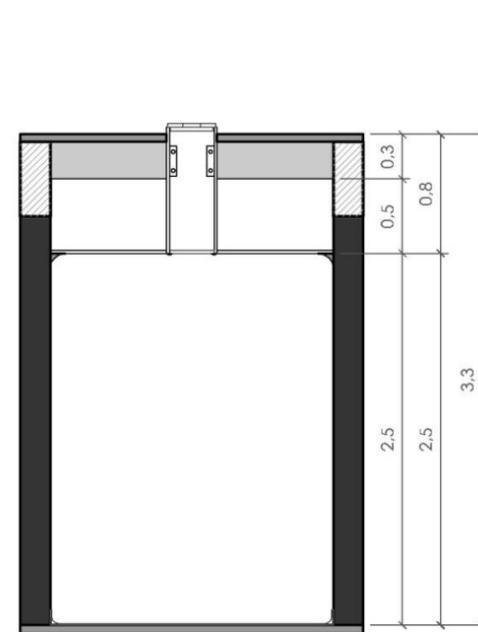
# Pliego de necesidades\_ A3. Conexiones funcionales

Zona A\_

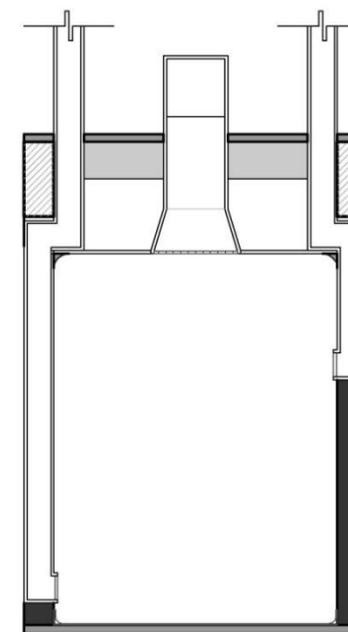


Planta pasillos  
esc\_ 1:150

- Descripción  
Es el espacio de barrera por cual se evacúan los materiales y equipo sucios desde las áreas de animales y se trasladan al área de lavado y evacuación de desechos.
- Dimensiones  
2.1m de ancho (1.8m espacio interno)
- Usuario  
Empleados tipo II.
- Densidad  
Dos personas lado a lado con racks.
- Requerimiento espacial  
Es un eje recolector, por lo que debe comunicar perimetralmente todos los espacios que generan desechos y equipo sucio con el área de lavado para su limpieza y reutilización.
- Equipamiento  
Ninguno.
- Mobiliario  
Ninguno, es importante que se mantengan libres para el flujo libre de personal, equipo y materiales.



Detalle de pasillo\_ iluminación  
esc\_ 1:50



Detalle de pasillo\_ climatización  
esc\_ 1:50

- Descripción  
Es el espacio de barrera que distribuye a los espacios de alojamiento de animales, cuarentena y laboratorio de Patología y Eutansia. Constituye el eje central del proyecto, con sobrepresión que debe mantenerse con un nivel de limpieza mayor.
- Dimensiones  
2.1m de ancho (1.8m espacio interno)
- Usuario  
Empleados tipo I de área limpia.
- Densidad  
Dos personas lado a lado con racks.
- Requerimiento espacial  
Es un eje distribuidor por el que el personal limpio accede a las áreas de animales y se abastecen de materiales, alimentos y equipo limpio a dichos espacios.
- Equipamiento  
Ninguno.
- Mobiliario  
Ninguno, es importante que se mantengan libres para el flujo libre de personal, equipo y materiales.

# Pliego de necesidades\_ A4. Áreas de apoyo a A1

## Generalidades\_

Zona A\_

### - Descripción

Son los espacios destinados al soporte de las áreas de animales, tanto para almacenamiento de materiales de limpieza como para la preparación de los materiales y alimentos que se distribuyen en los espacios de albergue animal. Asimismo constituyen parte de estas áreas los servicios sanitarios destinados exclusivamente a usuarios tipo I y deben cumplir con los requerimientos de las áreas limpias con mayor meticulosidad, ya que en este tipo de espacio es fácil la generación de agentes contaminantes. El diferencial de presión se encarga de evitar el flujo de aire contaminado a las áreas de pasillo limpio y por tanto a las de animales.

### - Usuarios

Uso exclusivo de empleados tipo I.

### - Requerimientos arquitectónicos

Al ser espacios utilizados por seres humanos y no por animales, el aislamiento de la iluminación natural no es necesario, por lo que pueden contar con entradas de luz amplias que contrarresten el efecto de claustro de las áreas de animales. De igual manera, la temperatura debe ser de confort humano. Es importante que el diferencial de presión sea controlado para que el aire contaminado de las áreas de animales fluya siempre hacia estas áreas y no es dirección opuesta.

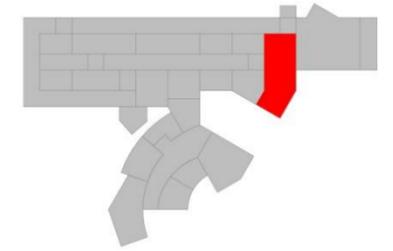
Todas las áreas del área A4 deben construirse con esquinas redondeadas, materiales duraderos, fáciles de limpiar, resistentes a químicos de limpieza y a maquinarias de esterilización. Deben utilizarse acabados lisos sin uniones o sisas que puedan albergar contaminantes. Las puertas que se utilicen para acceso y salida del área A1 deben ser puertas de seguridad, con esquinas superiores redondeadas. Debe ser totalmente nivelado y no tener gradas o rampas, ya que los equipamientos que se utilizan en estas zonas suelen ser móviles para su mantenimiento y esterilización.



Ubicación de A4  
esc\_ 1:300

# Pliego de necesidades\_ A4. Áreas de apoyo a A1 Pre almacén y almacén\_

Zona A\_



**- Descripción**

Es un área de trabajo donde se preparan y almacenan las raciones de alimentos para los animales, las cajas con las camas limpias y el equipo para la distribución en las distintas salas de animales.

**- Dimensiones**

4.2m x 4.8m (área: 20.16m<sup>2</sup>)

**- Usuario**

Empleados tipo I de área limpia.

**- Densidad**

Dos empleados.

**- Requerimiento espacial**

Debe tener un acceso del material y equipo limpio desde el área de lavado por medio de los lava racks y autoclaves. Asimismo debe estar conexo al almacén y a una cámara SAS de acceso para el pasillo limpio y disponer la distribución de material a las salas de animales.

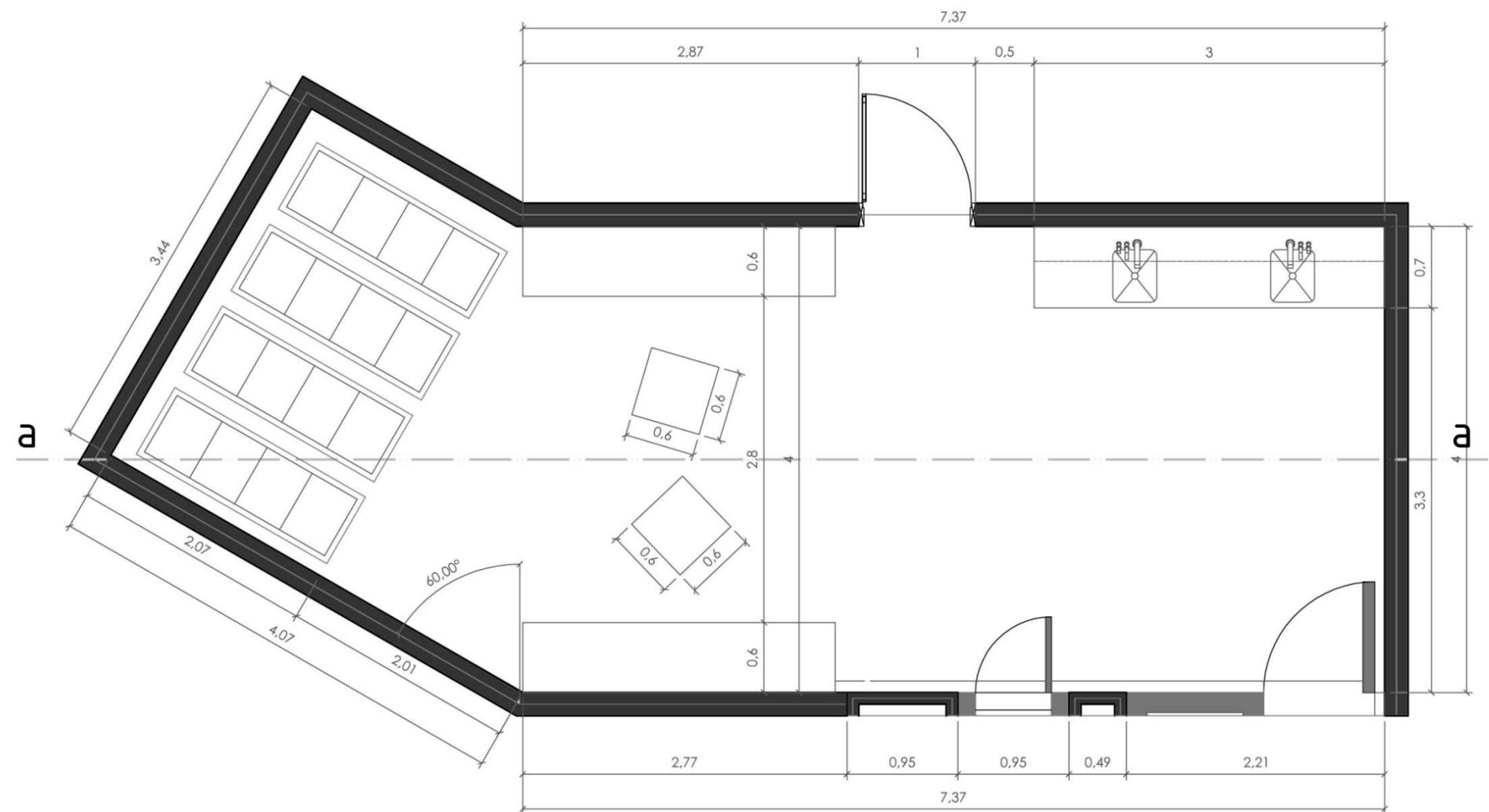
**- Equipamiento**

Debe contar con sistema de agua purificada para la preparación de los biberones para los animales.

**- Mobiliario**

El pre almacén, debe ser un espacio abierto de recepción de equipo y debe contar con una superficie con las pilas de acero inoxidable empotradas. Al ser parte de las áreas limpias, el mobiliario debe ser fácil de limpiar y esterilizar, con esquinas redondeadas.

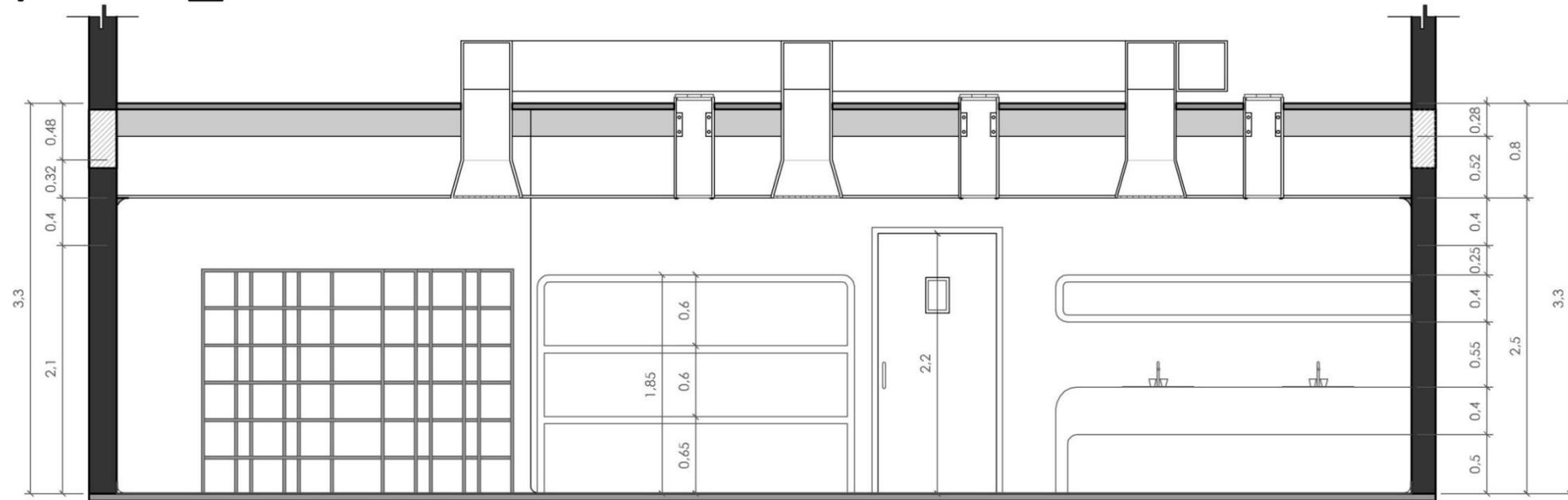
El almacén debe contar con estantería fácil de limpiar y esterilizar.



Planta  
esc\_ 1:50

# Pliego de necesidades\_ A4. Áreas de apoyo a A1

## Pre almacén y almacén\_



Sección a-a  
esc\_ 1:50

## Clósets de limpieza\_

- Descripción

Son espacios limpios en los que se almacena el equipo y materiales de limpieza para el área limpia y sucia respectivamente.

- Dimensiones

2.1m x 1.35m (área: 2.83m<sup>2</sup>)

- Usuario

Empleados de mantenimiento, tipo I y II respectivamente.

- Densidad

Un empleado.

- Requerimiento espacial

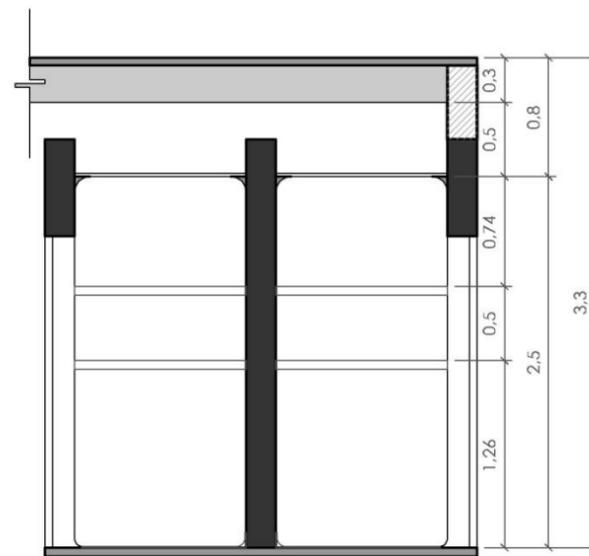
Deben estar conectados directamente a los pasillos para evitar la contaminación cruzada.

- Equipamiento

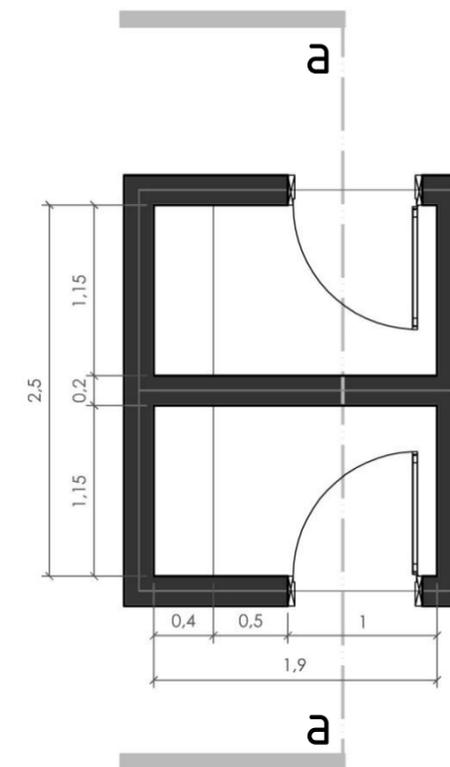
Ninguno.

- Mobiliario

Estantería libre, fácil de limpiar y de esterilizar.



Sección a-a  
esc\_ 1:50

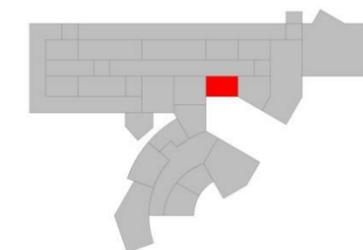


Planta  
esc\_ 1:50

# Pliego de necesidades\_ A4. Áreas de apoyo a A1

## Servicios sanitarios de área limpia\_

Zona A\_



### - Descripción

Se debe tratar como un área limpia. Consiste en un módulo doble, conformado por dos aposentos, el aposento A es el espacio de doble puerta de acceso, donde se deja la ropa de seguridad y el aposento B es el espacio de servicio sanitario.

### - Dimensiones

Aposento A (2): 2.1m x 1.1m (área: 2.31m<sup>2</sup>)

Aposento B (2): 2.1m x 1.6m (área: 3.36m<sup>2</sup>)

Módulo completo: 4.2m x 2.7m (área: 11.34m<sup>2</sup>)

### - Usuario

Empleados tipo I de área limpia.

### - Densidad

Un empleado por unidad.

### - Requerimiento espacial

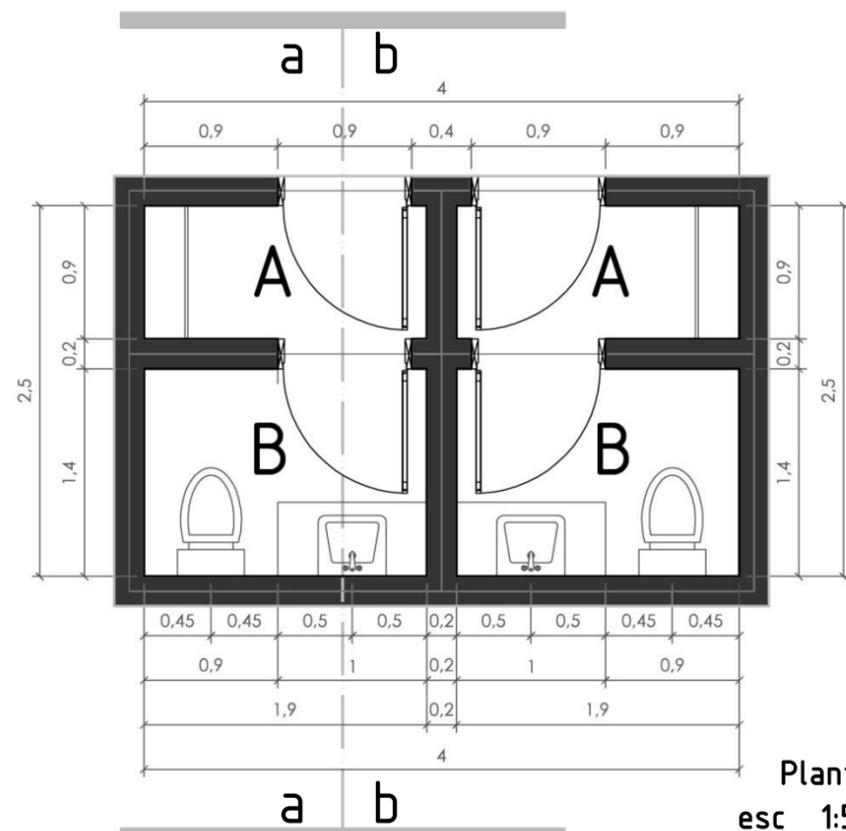
Debe estar conectado al pasillo limpio, el aposento A completa el sistema de doble puerta para evitar la salida de contaminantes del aposento B al pasillo limpio.

### - Equipamiento

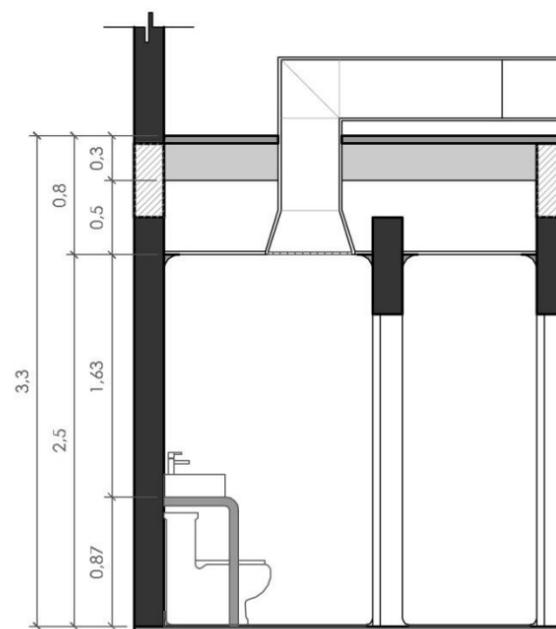
Sanitario. Los modelos de losa sanitaria que se elijan deben ser de formas sencillas, fáciles de limpiar que eviten las esquinas donde se puedan acumular contaminantes y bacterias.

### - Mobiliario

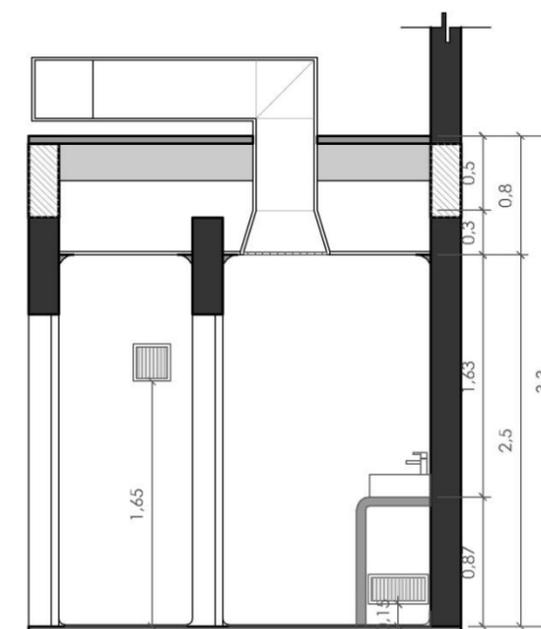
Estantería libre, fácil de limpiar y esterilizar.



Planta  
esc\_ 1:50



Sección a-a  
esc\_ 1:50



Sección b-b  
esc\_ 1:50

# Pliego de necesidades\_ A5. Puertos de entrada y salida de materiales

## Generalidades\_

Zona A\_

### - Descripción

Son los espacios destinados a la entrada de materiales utilizados en el bioterio, así como de animales ptes de cría y la entrega de los animales comerciados. Constituyen espacios de barrera y son las conexiones directas entre el bioterio y el exterior.

### - Usuarios

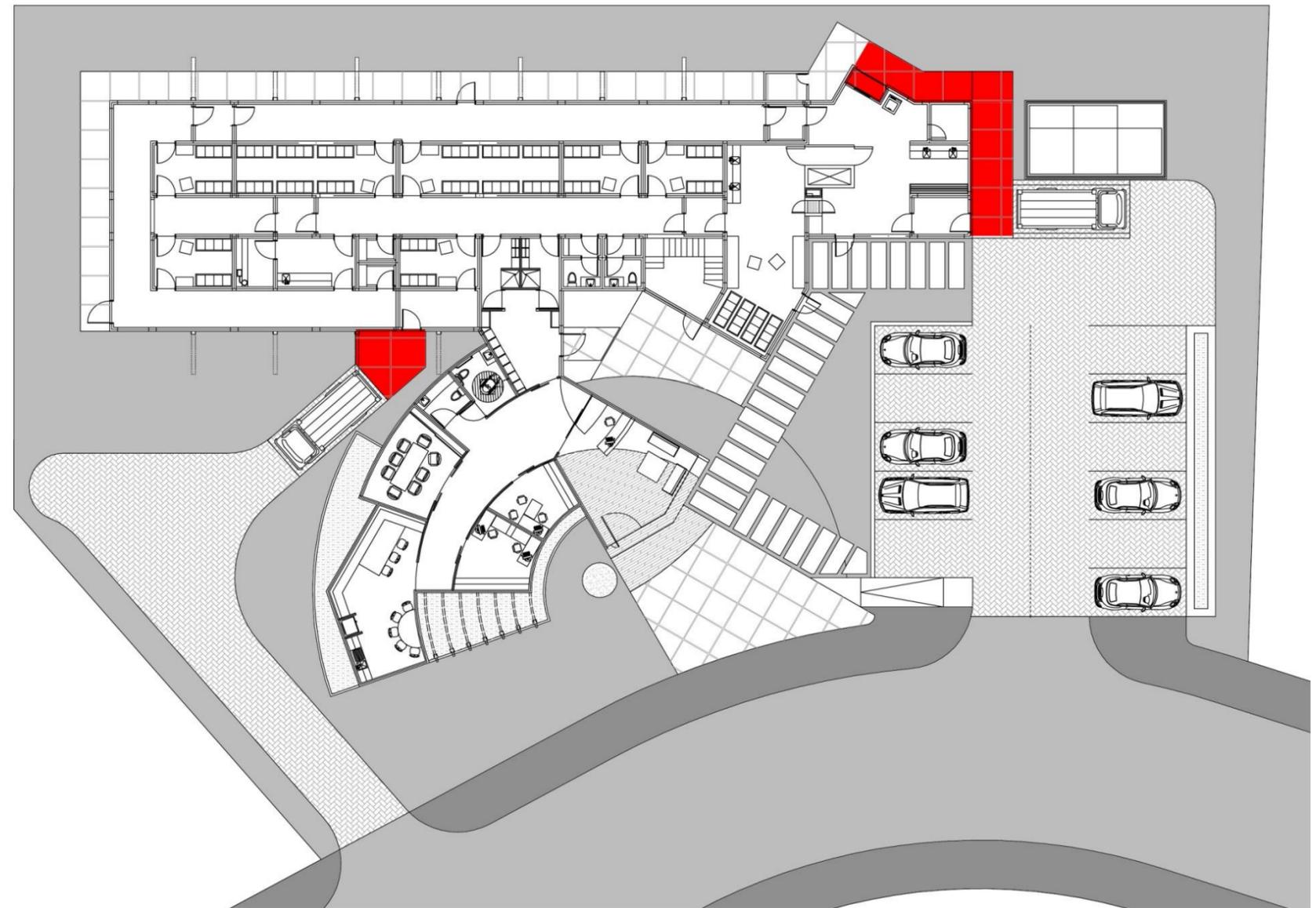
Empleados tipo I y tipo III.

### - Requerimientos arquitectónicos

Son espacios de proveeduría, por lo que la trayectoria de los materiales y animales, entre el espacio objetivo y los vehículos debe reducirse a lo mínimo para evitar el daño a los productos o animales.

Por ser espacios exteriores, se debe contar con barreras naturales que brinden seguridad y estar separados a distancias considerables de las vías públicas.

Si existe un riesgo de contaminación directa hacia estos puertos, se deben tomar las medidas de aislamiento y filtración adecuados.



Ubicación de A5  
Esc\_ 1:300

# Pliego de necesidades\_ A5. Puertos de entrada y salida de materiales

## Puerto de carga y descarga de animales\_\_

- Descripción

Es el acceso exterior que conecta con el área de entrega y recepción de animales por medio de un aposento de doble puerta.

- Dimensiones

Área: 31.60m<sup>2</sup>

- Usuario

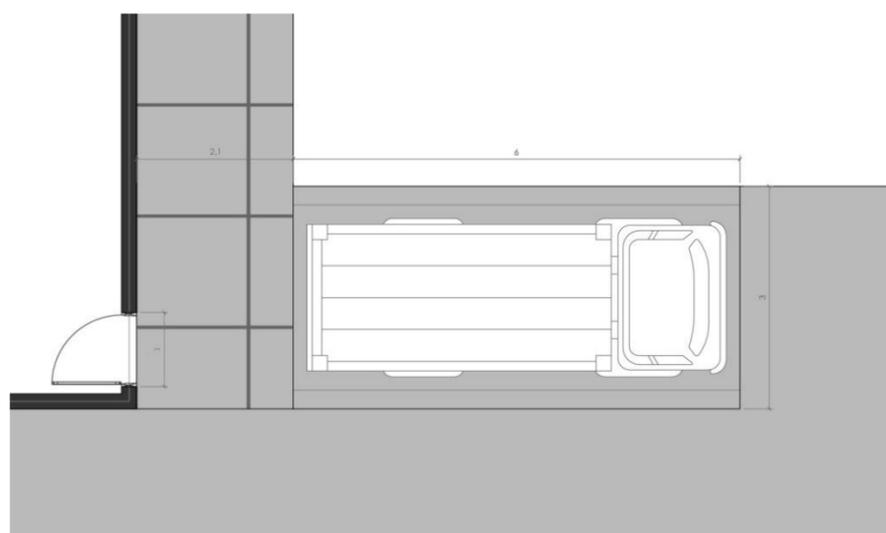
Visitantes.

- Densidad

Un visitante.

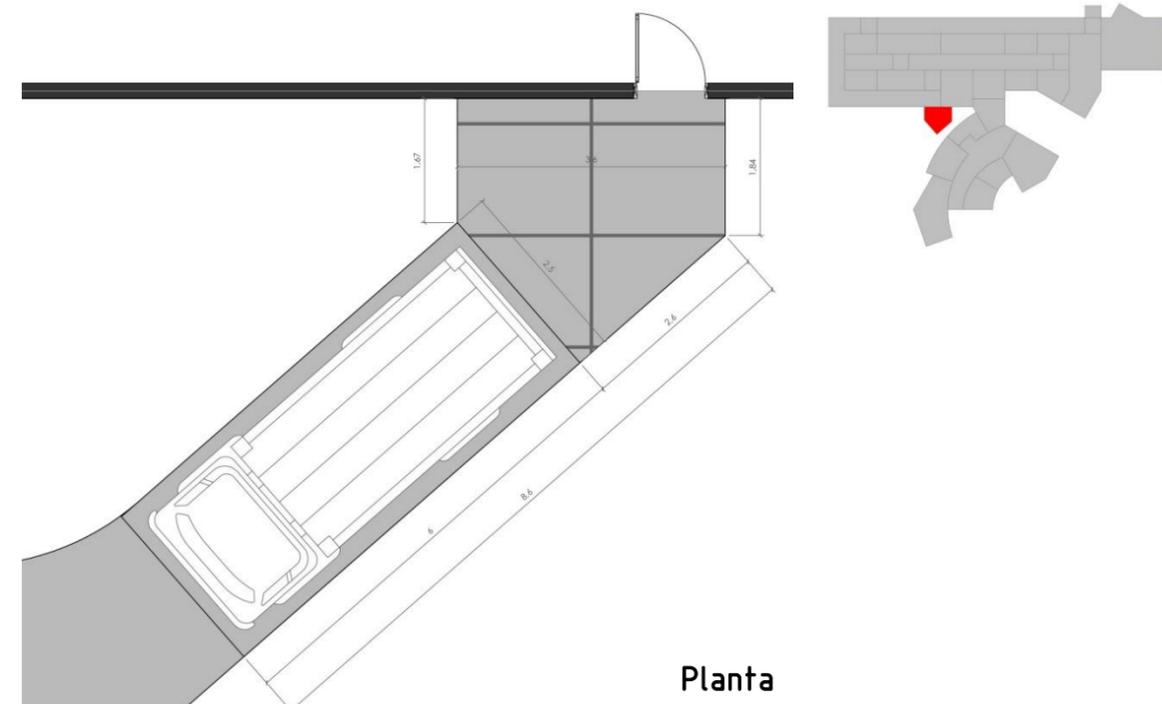
- Requerimiento espacial

Por ser un espacio de proveeduría, se toma en cuenta el arribo de camiones de tamaño mediano.



Planta  
esc\_ 1:50

## Zona A\_



Planta  
esc\_ 1:100

## Puerto de proveeduría\_\_

- Descripción

Es el acceso exterior que conecta con el área de lavado por medio de un aposento de doble puerta para la recepción de material de camas, alimentos y equipo a las instalaciones.

- Dimensiones

Área: 35.28m<sup>2</sup>

- Usuario

Empleados tipo III y visitantes encargados de proveeduría.

- Densidad

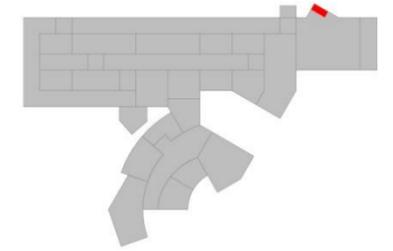
Un empleado de las instalaciones y uno de proveeduría.

- Requerimiento espacial

Debe estar conectado al área de lavado para filtrar todo el material que entrará a las instalaciones. Por ser un espacio de proveeduría, se toma en cuenta el arribo de camiones de tamaño mediano.

# Pliego de necesidades\_ A5. Puertos de entrada y salida de materiales Contenedores para evacuación de desechos\_

Zona A\_



- Descripción  
Constituye la conexión de evacuación desde el área de lavado y el exterior.

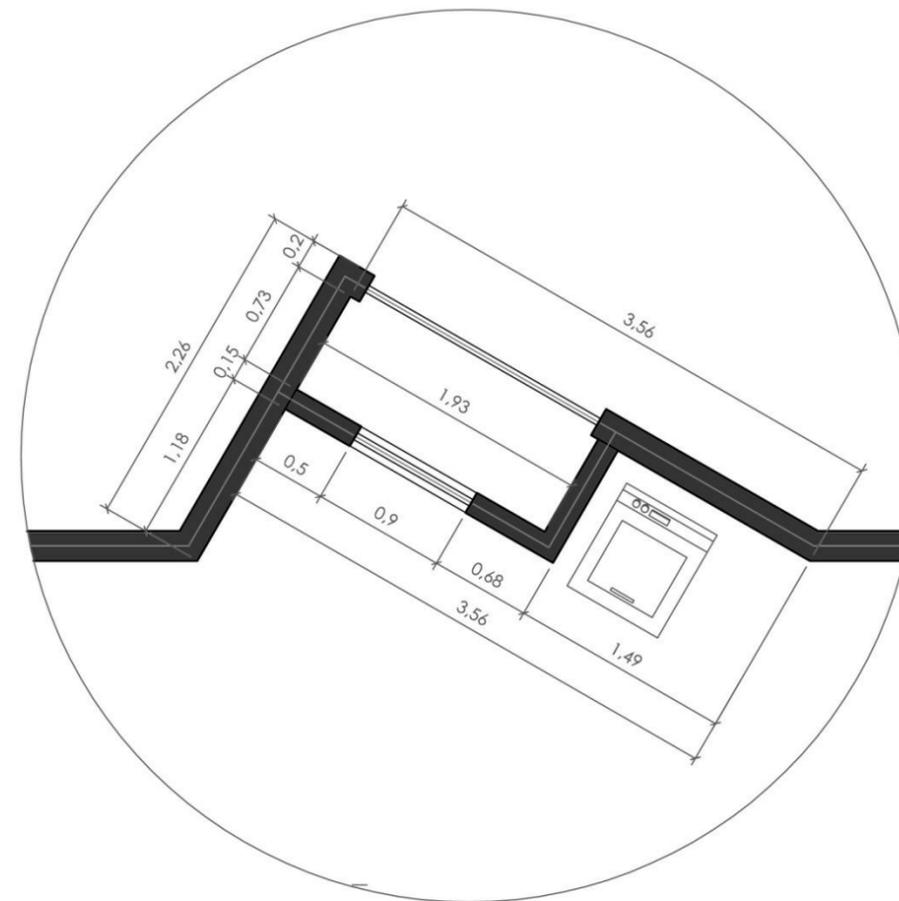
- Dimensiones  
2.1m x 1.2m (2.52 m<sup>2</sup>)

- Usuario  
Empleados tipo III encargados de limpieza de equipo y material y exteriormente encargados de recolección de desechos.

- Densidad  
Un encargado de recolección de desechos que accede exteriormente a los contenedores.

- Requerimiento espacial  
Se encuentra cerca de la entrada desde el pasillo sucio al área de lavado para que la trayectoria de los desechos en el área de lavado sea mínima. Debe ser cerrado para evitar que entren roedores y pestes en el contenedor.

- Mobiliario  
Contenedores que se puedan cerrar herméticamente.



Planta  
esc\_ 1:50

# Pliego de necesidades\_ A6. Control de equipos Generalidades\_

Zona B\_

## - Descripción

Son las áreas destinadas a los equipos de control ambiental e instalaciones de equipos de aire acondicionado, presurización, deshumidificadores, instalaciones eléctricas de luminarias, equipo de seguridad, etc. Constituyen el centro neural del proyecto ya en este espacio se distribuyen los paneles de control de la zona A.

## - Usuarios

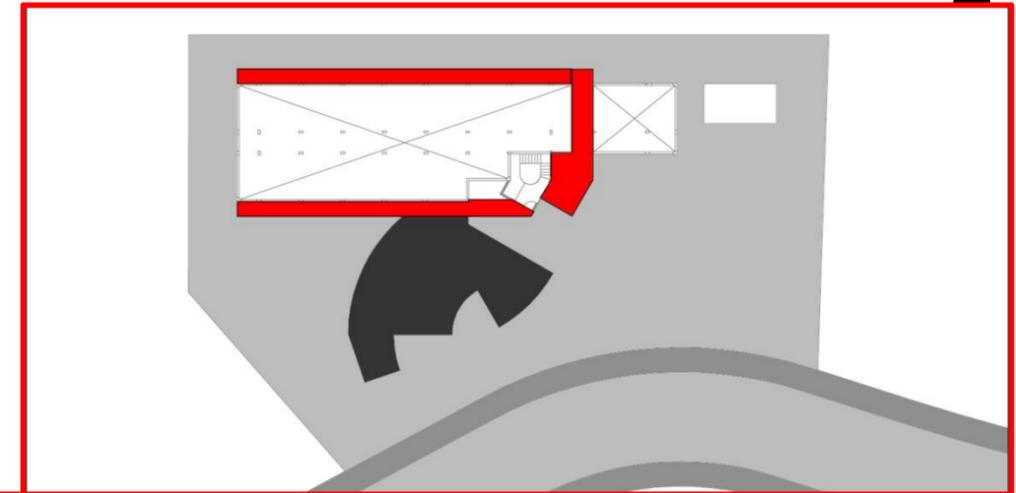
Encargados especializados de mantenimiento y seguridad.

## - Requerimientos arquitectónicos

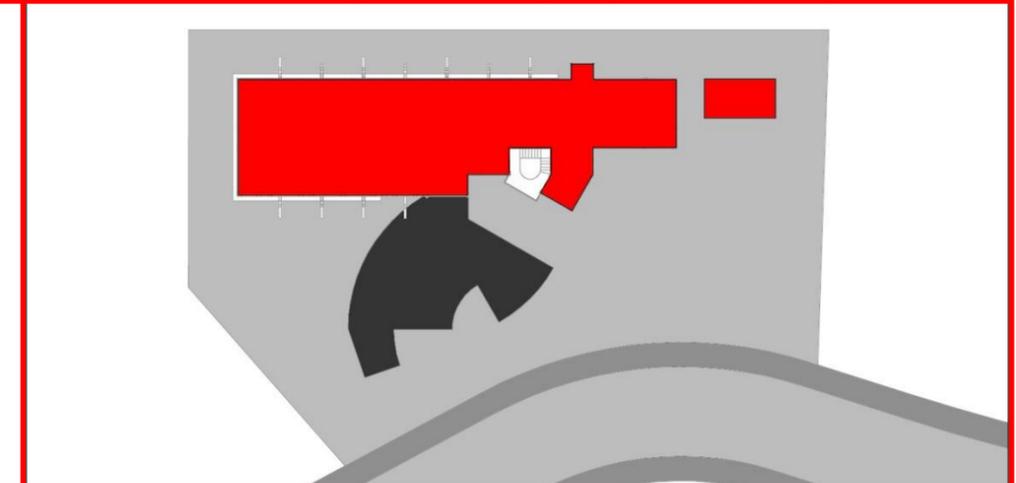
Estos espacios son convencionales, por lo que su limpieza aséptica no es necesaria, sin embargo, su funcionalidad es esencial para que se puedan registrar todas las áreas inferiores que son aisladas del exterior. Se debe cuidar que sus condiciones, y accidentes no afecten las áreas de animales, por lo que las medidas de seguridad deben ser extremas en estas áreas.

Al no ser áreas donde habiten animales, es posible temperaturas de confort humano y el ingreso de iluminación natural, por lo que las transparencias son importantes para evitar efectos de cerramiento espacial, asimismo se deben manejar alturas superiores a los 3m para mantener la proporción entre las dimensiones horizontales y las verticales.

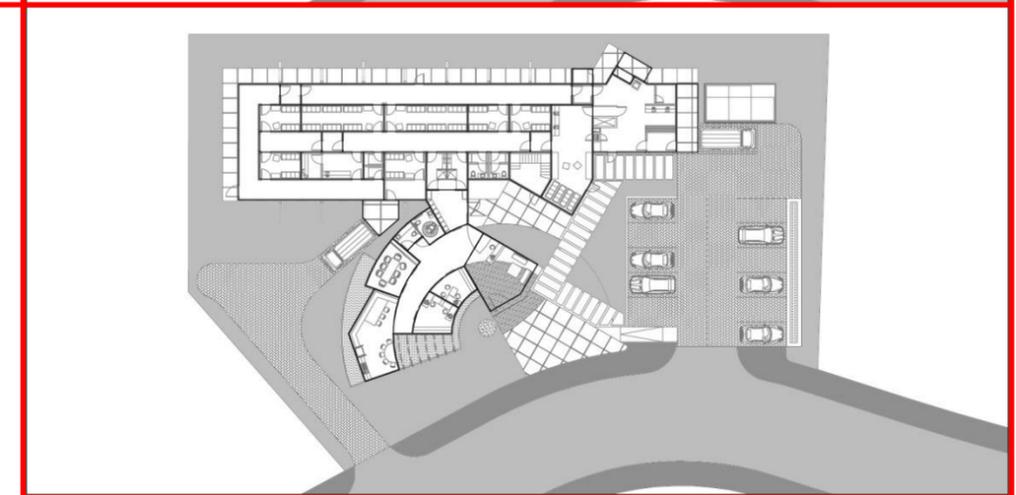
Tercer nivel



Segundo nivel



Primer nivel



Ubicación de A6  
Esc\_ 1:750

# Pliego de necesidades\_ A6. Control de equipos Planta técnica\_

Zona B\_

## - Descripción

Se desarrolla en la segunda planta, sobre la zona A, donde se realizan los registros de todas las instalaciones electromecánicas para evitar que durante las tareas de mantenimiento ingresen contaminantes a las áreas de animales.

## - Dimensiones

Área: 440.50m<sup>2</sup>

## - Usuario

Empleados de mantenimiento de equipos.

## - Densidad

2 empleados

## - Requerimiento espacial

Debe contar con un acceso independiente para que los usuarios de esta zona no pasen por la zona A.

Las instalaciones deben ubicarse de manera que las instalaciones sean protegidas según su jerarquía, así las instalaciones de agua fría y caliente en los niveles inferiores de los paneles perimetrales de registro y las instalaciones eléctricas en los niveles superiores.

La totalidad de las instalaciones debe ser registrable, por lo que las instalaciones quedan expuestas para las tareas de mantenimiento.

Las instalaciones de luminarias para la zona A, al estar bajo el nivel de piso terminado de la planta técnica, se deben disponer de cajones de seguridad alrededor de las aberturas de piso para que en caso de una fuga de agua, no afecte las instalaciones.

## - Equipamiento

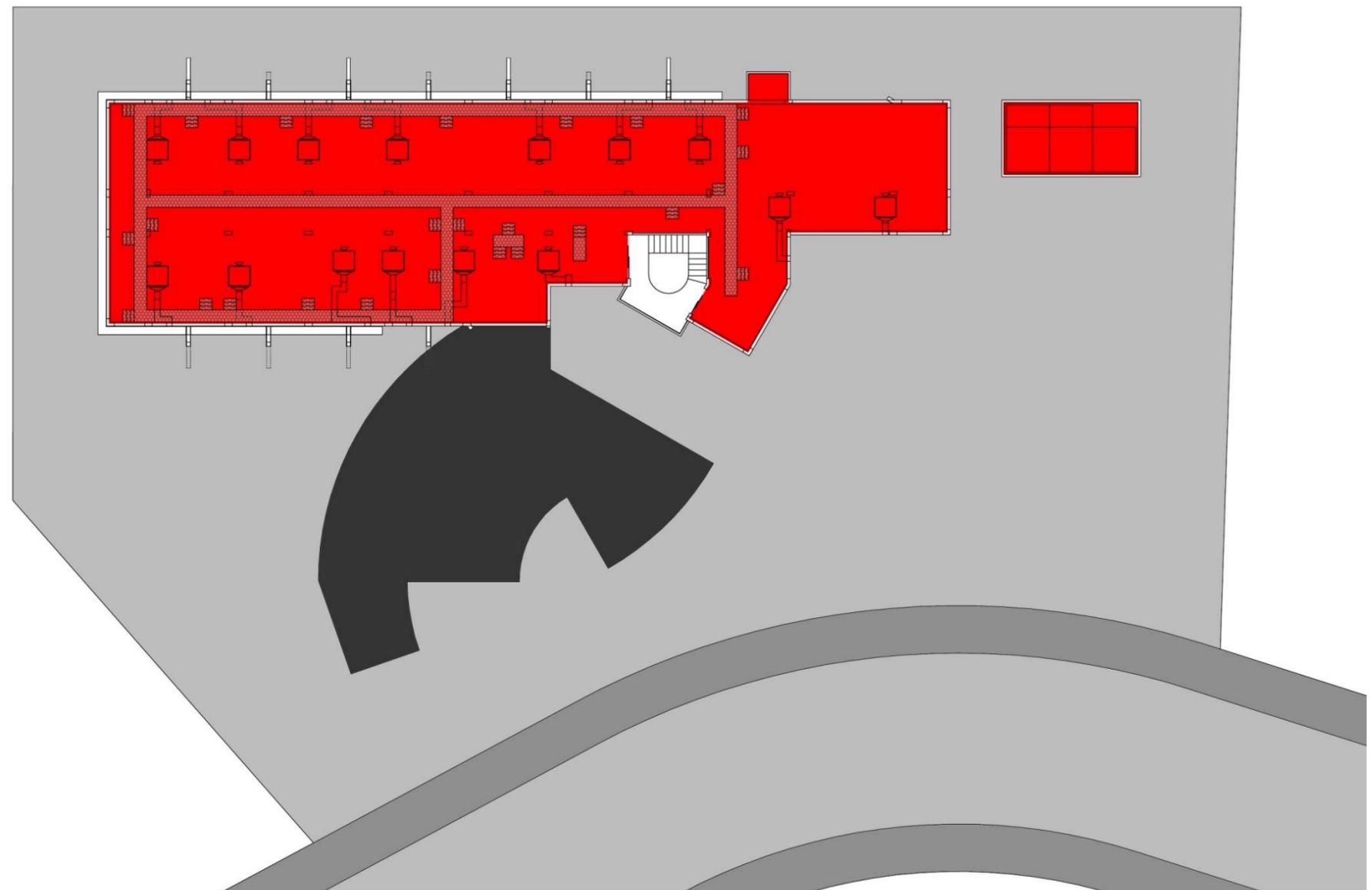
Equipos de aire acondicionado, deshumidificadores y presurizadores integrados.

Tuberías de aire acondicionado, agua caliente y fría.

Ductos de instalaciones eléctricas.

## - Mobiliario

Pasarelas elevadas livianas para el registro.



Ubicación de planta técnica  
esc\_ 1:300

# Pliego de necesidades\_ A6. Control de equipos

## Área de control\_

Zona B\_

### - Descripción

Es el área disponible para la instalación de equipos computarizados de control ambiental, de seguridad y telecomunicaciones.

### - Dimensiones

Área: 22.80m<sup>2</sup>

### - Usuario

Encargados de mantenimiento especializados  
Encargado de seguridad

### - Densidad

2 empleados

### - Requerimiento espacial

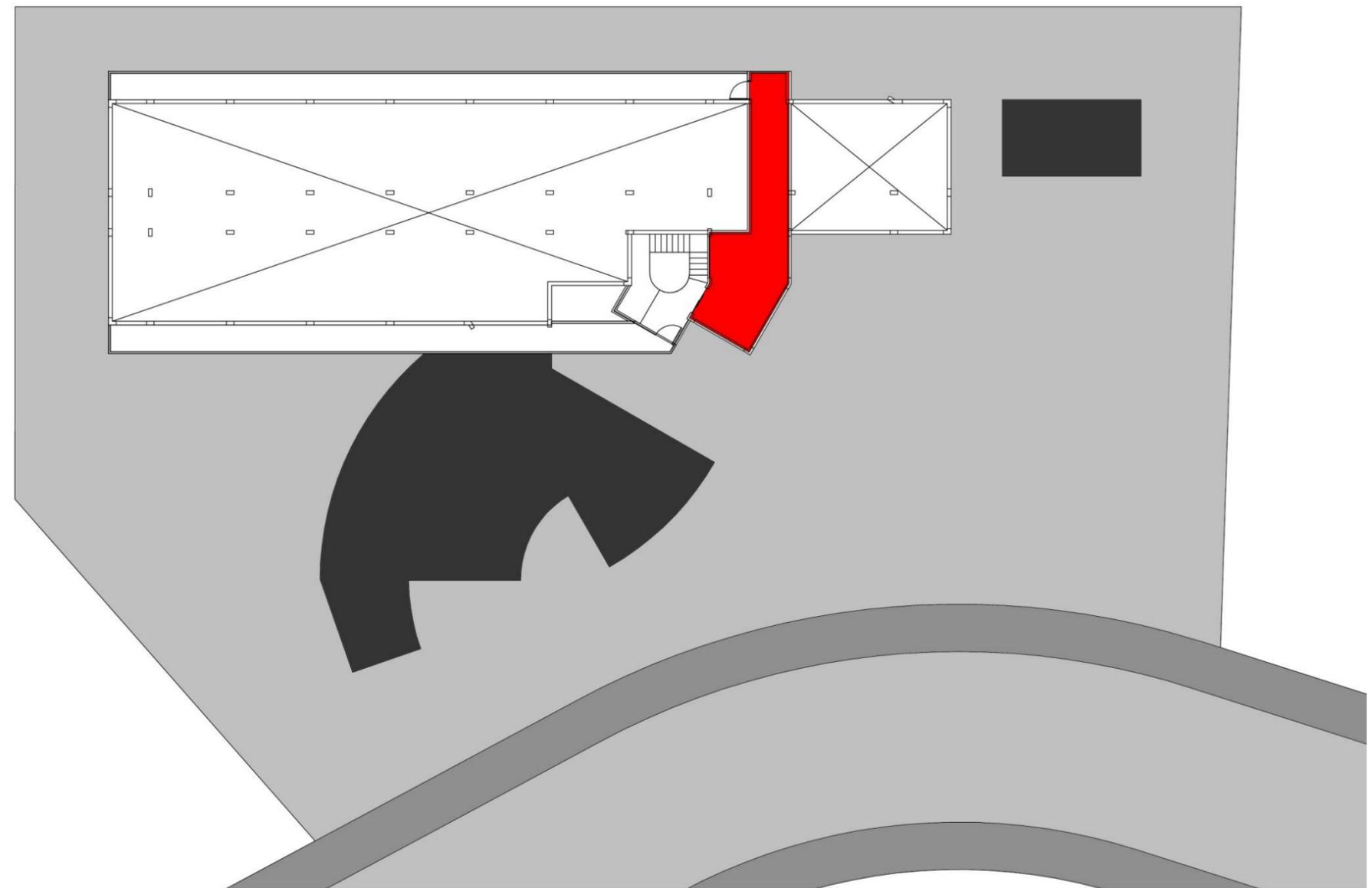
Debe tener acceso restringido, y conexión visual, tanto con el exterior como con la planta técnica para su monitoreo. Esta vigilancia es conveniente que se dé desde un nivel superior. Cuenta con acceso desde el exterior, con conexiones a la planta técnica y a las pasarelas de registro exterior.

### - Equipamiento

Computadores para control  
Paneles de telecomunicaciones

### - Mobiliario

Paneles de control, cajas de registro eléctrico, sistema de circuito cerrado de televisión y escritorio de oficina para el computador.



Ubicación de área de control  
esc\_ 1:300

# Pliego de necesidades\_ A6. Control de equipos Pasarela de registro exterior\_

Zona B\_

## - Descripción

Son las circulaciones exteriores destinadas al registro de las salidas de aire del equipo de climatización. Debido a que cuentan con ventiladores que requieren mantenimiento, se disponen pasarelas que recorren perimetralmente el volumen de la zona A y por las cuales se puede llegar a las salidas de los cuellos de ganso para dichas tareas.

## - Dimensiones

Los pasillos cuentan con un ancho de 1.50m para el paso de dos personas y la ubicación de equipo de mantenimiento.

## - Usuario

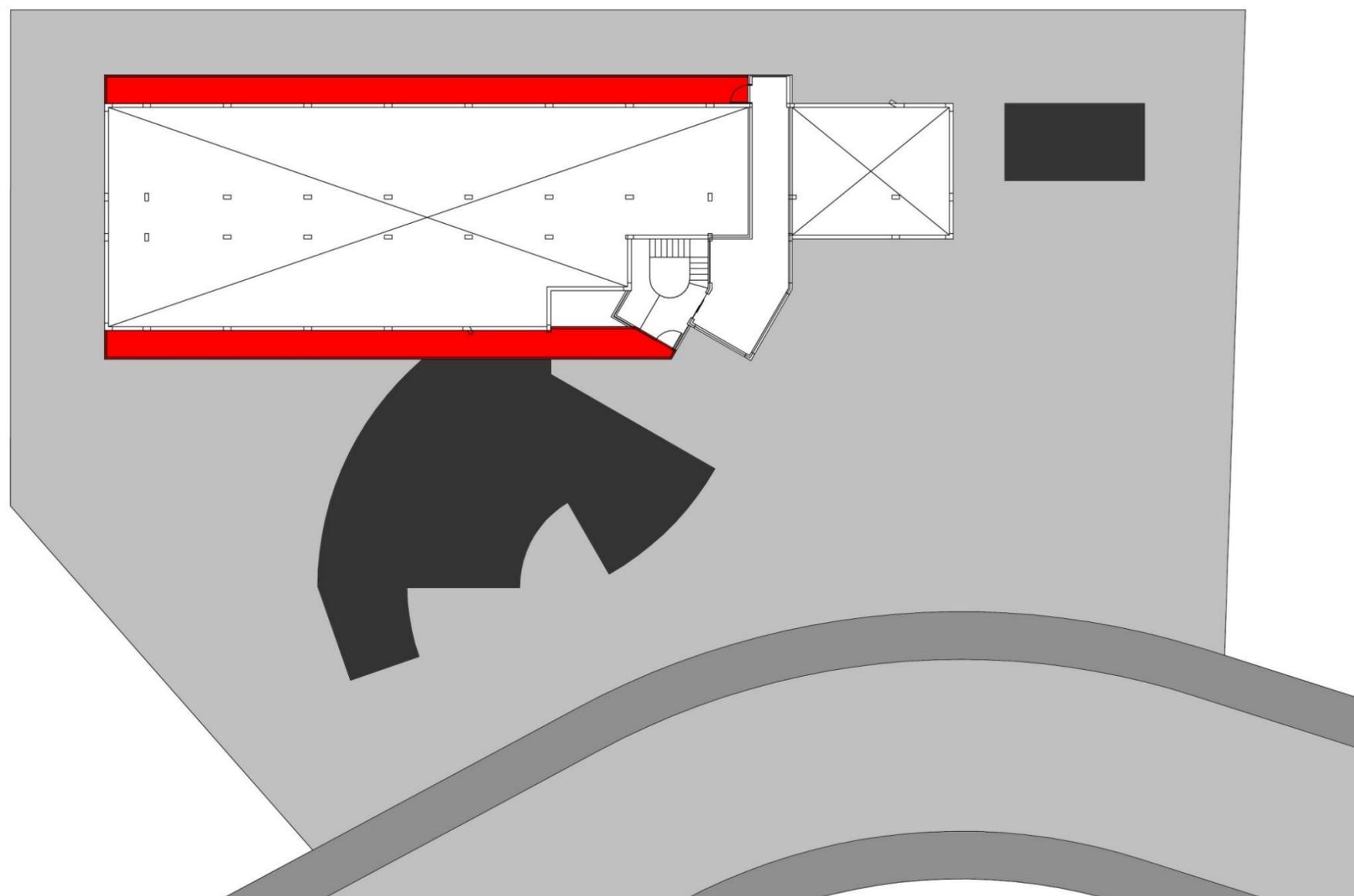
Encargados especializados de mantenimiento.

## - Densidad

Máximo 2 encargados.

## - Requerimiento espacial

Debe haber una conexión con el cuarto de control y por este a la planta técnica para un mantenimiento integral de los equipos de climatización. Al ser exteriores y el altura, cuenta con barreras rompe viento y barandas perimetrales altas por motivos de seguridad para los encargados.



Ubicación de pasarela de registro exterior  
esc\_ 1:300

# Pliego de necesidades\_ A7. Administración

## Generalidades\_

Zona C\_

### - Descripción

Se constituye por los espacios que albergan actividades de logística del bioterio: recepción y espera de clientes, sala de reuniones para encuentro y discusión con clientes y profesionales encargados del funcionamiento del proyecto, oficinas de administrador y veterinario regente, así como para el microbiólogo itinerante.

Además de dichos espacios, contiene el espacio destinado a casilleros para los empleados y que funciona como vestíbulo antes de entrar a los vestuarios para el cambio de ropa del personal a la vestimenta de seguridad. También cuenta con un área de descanso para empleados en el que realiza el insumo de alimentos, espera entre actividades de mantenimiento, estudio y reunión social.

### - Dimensiones

164m<sup>2</sup>

### - Usuarios

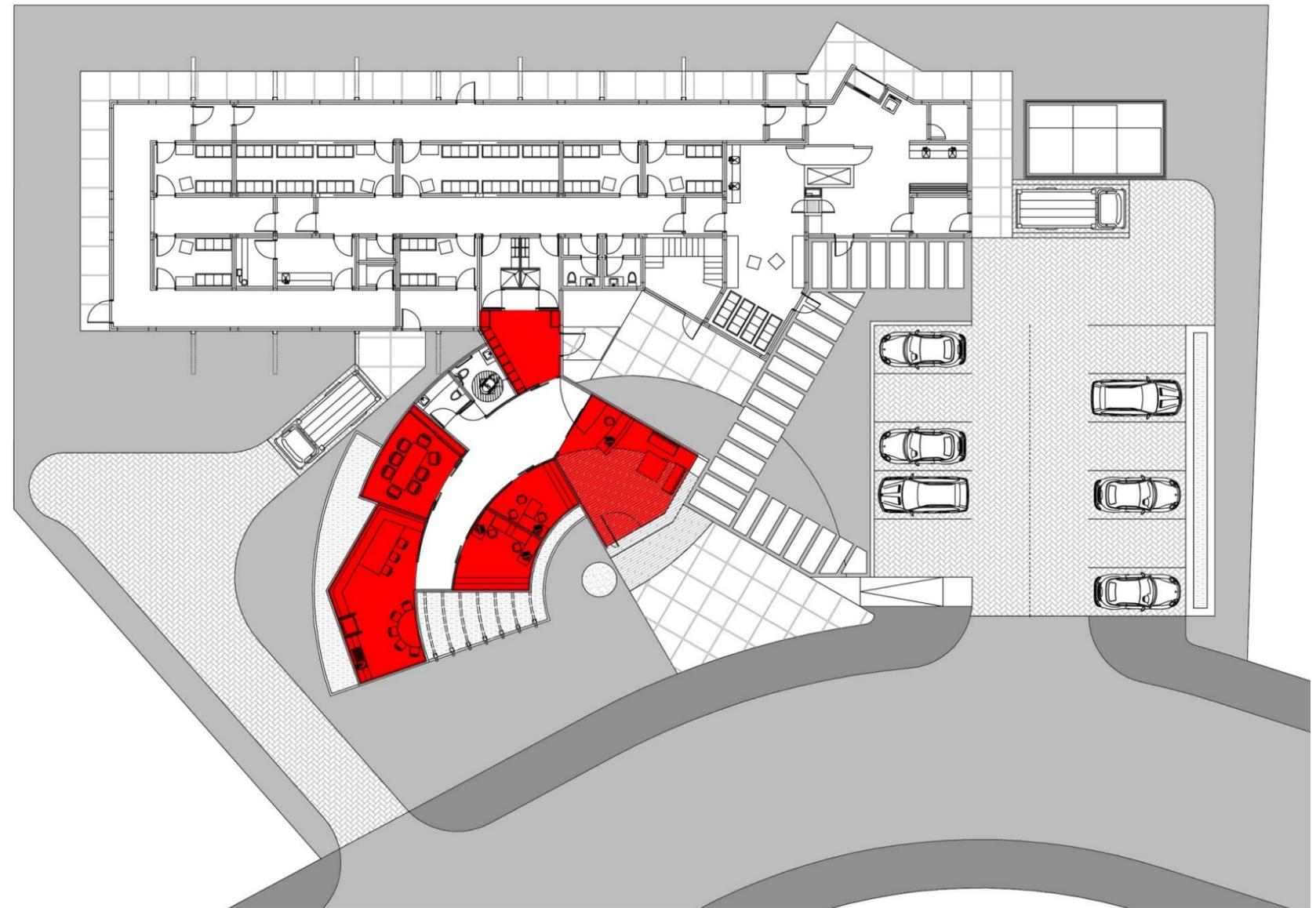
El área administrativa es utilizada por todos los empleados fijos del bioterio así como por los visitantes.

### - Requerimientos arquitectónicos

Al tratarse de un proyecto cuyo aislamiento medioambiental en las zonas que albergan animales es tan estricto y centrado en el bienestar de las condiciones de los mismos, las personas usuarios de los espacios, están siendo sometidos a condiciones que les pueden causar discomfort y estrés. Las actividades de monitoreo y aislamiento dentro de las áreas limpias son itinerantes, durante periodos cortos de tiempo y de acceso limitado a los empleados tipo I, II y III, por lo que los empleados permanentes pasan gran parte del día en la zona administrativa. Es por esto que es importante generar un contraste en la calidad espacial dirigida a la percepción humana entre las áreas destinadas al albergue de los animales y la destinada al uso exclusivamente humano.

Se busca que el área administrativa en general se constituya de espacios integrados a un espacio amplio general, disminuyendo en la medida de lo posible los cerramientos completos, generando una sensación de apertura e integración de actividades, opuesto a los espacios de dimensiones limitadas, actividades separadas y ambiente completamente aislado de las zonas destinadas a animales.

Dicho contraste se alcanza por medio del uso de texturas, formas, materiales y colores diseñados para una percepción cálida del espacio, con transparencias espaciales e integración de actividades. Vinculaciones entre el exterior con tratamiento paisajístico son necesarios para contrarrestar el efecto de cerramiento al que están sometidos los usuarios de las áreas especializadas, especialmente de la zona A.



Ubicación de A7  
Esc\_ 1:300

# Pliego de necesidades\_ A7. Administración

## Recepción y espera\_

### - Descripción

Es el espacio destinado a la espera y dotación de información general administrativa, así como de transacciones monetarias del bioterio.

### - Usuario

Todos los empleados en general y visitantes. Los animales nunca entran en contacto con esta área, la entrega y entrada de animales es exterior.

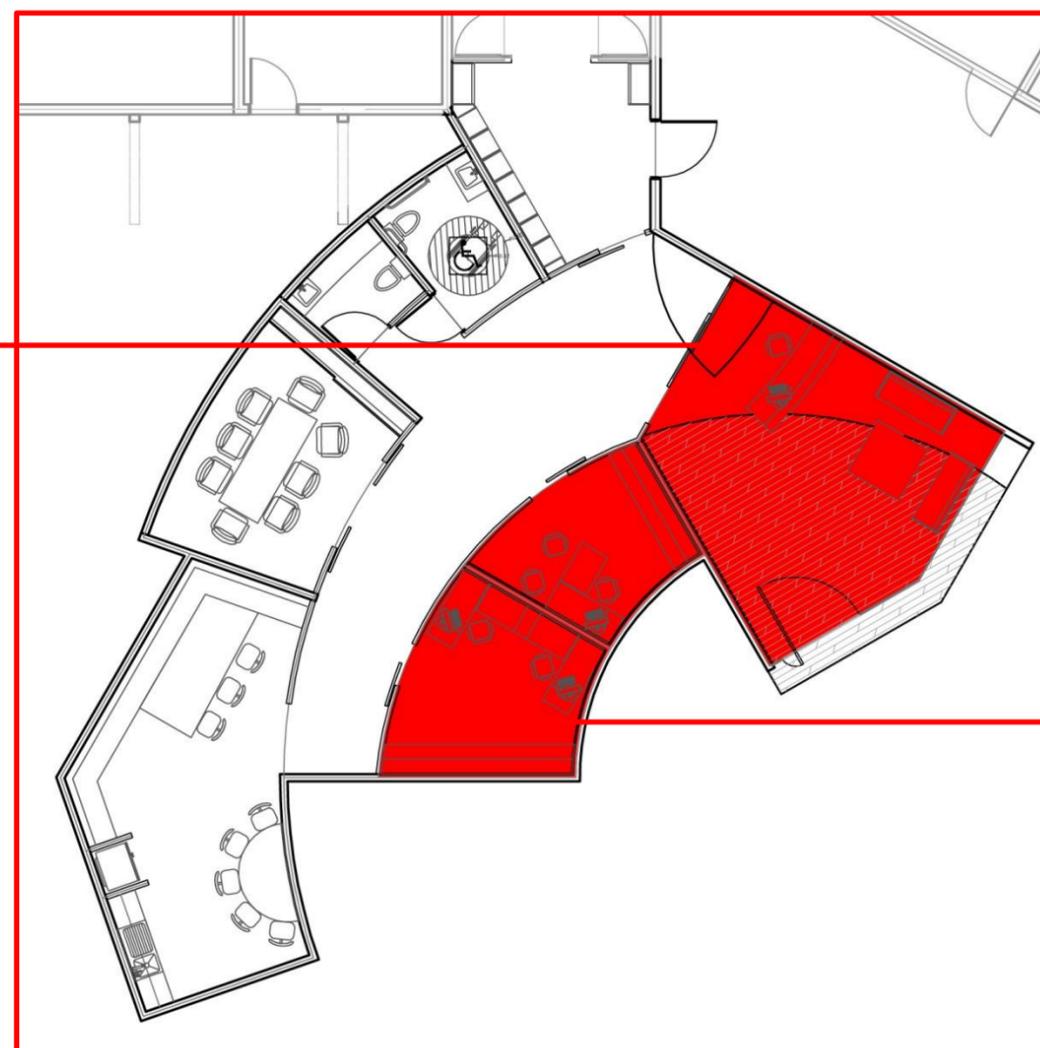
### - Requerimientos espaciales y arquitectónicos

Conecta el vestíbulo externo con el parqueo y la vía peatonal interna del complejo universitario.

Es un espacio perceptualmente accesible, con seguridad y control que cuenta con una calidad jerárquica de acceso principal al área administrativa.

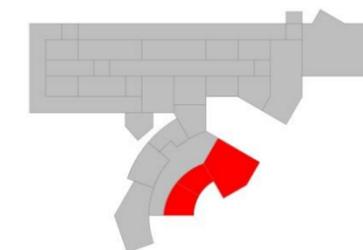
### - Mobiliario

Escritorio de recepción que funciona como estación de trabajo para el administrador (repcionista) encargado del trámite de compras y proveeduría.



Ubicación de recepción y espera, oficinas de administración y soporte  
Esc\_ 1:150

## Zona C\_



## Oficinas de administración y soporte\_

### - Descripción

Son los espacios de carácter privado destinados al despacho del administrador del bioterio, al veterinario regente y al microbiólogo itinerante.

### - Usuario

Administrador general.  
Veterinario regente.  
Microbiólogo itinerante.

### - Requerimientos arquitectónicos

La oficina de administración es un espacio de oficina que por su uso debe estar visualmente conectado a la sala de reuniones para el control de las actividades que se realicen. Como parte del área administrativa, debe estar integrado al área general de actividades integradas de administración.

La oficina de soporte debe estar más aislado de la recepción que la administración, al mismo tiempo que especialmente esté vinculada a la misma para la integración de actividades de consulta.

### - Mobiliario

Básico de oficina.

# Pliego de necesidades\_ A7. Administración

## Sala de reuniones\_

### - Descripción

Espacio de carácter abierto para la reunión de los empleados del bioterio con los clientes, de los especialistas con el resto del equipo y para la capacitación de personal entrante.

### - Usuario

Visitantes.

Personal de tipos I, II y III.

### - Administrador.

Veterinario.

Microbiólogo itinerante.

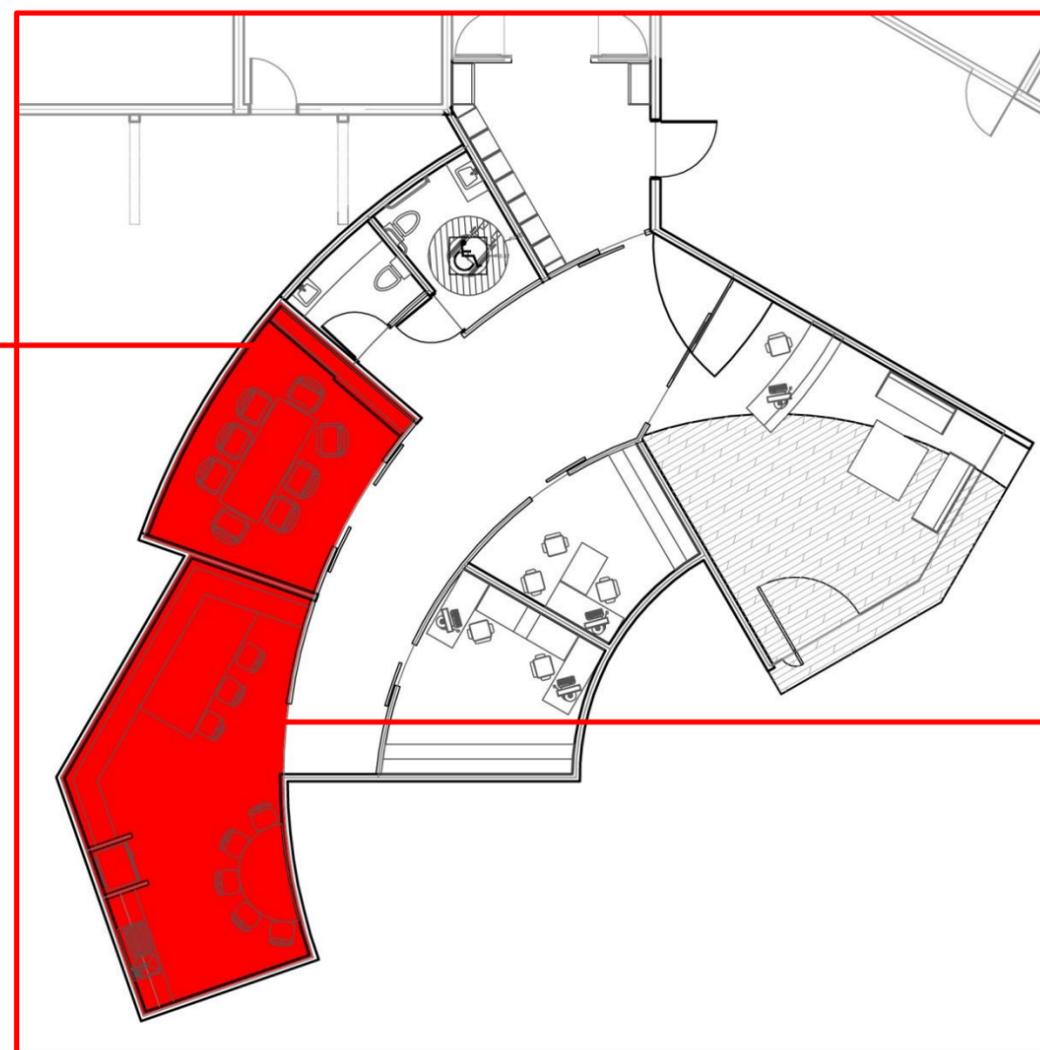
### - Requerimientos arquitectónicos

Al ser un espacio multifuncional tiene la posibilidad de apertura y de cerramiento para brindar más privacidad. Está cercano a la recepción y espera para que la trayectoria de los visitantes para entrar a la sala sea mínima y está vinculada espacialmente con la oficina de administración y contigua a los servicios sanitarios.

### - Mobiliario

Cuenta con un mueble empotrado oculto con pila y espacio para cafetera.

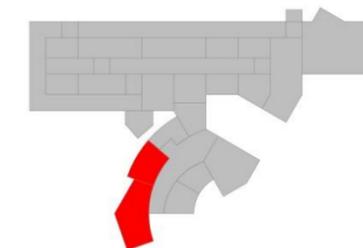
Mesa de reuniones para 8 personas.



Ubicación de sala de reuniones y área de descanso para empleados

Esc\_ 1:150

## Zona C\_



## Área de descanso para empleados\_

### - Descripción

Es un espacio que se propone como un área de estar donde el personal realice el consumo de alimentos, estudio y convivencia en los momentos entre actividades.

### - Usuario

Empleados Tipo I, II y III.

Administrador.

Recepcionista.

Veterinario regente.

Microbiólogo itinerante.

Encargados de mantenimiento y limpieza.

### - Requerimientos arquitectónicos

Es un área vinculada a toda el área A7 y está en la zona más alejada del acceso de personal a la zona A, ya que puede generar actividades ruidosas, asimismo es conveniente su vinculación perceptual con el exterior del bioterio.

Es un espacio destinado a la relajación, la meditación y el estudio, que considerando el carácter del área A7, no afecte la concentración del personal.

### - Mobiliario

Se propone un espacio con banquetas y sillones de descanso amplios que invite a la relajación, meditación y estudio.

# Pliego de necesidades\_ A8. Áreas de apoyo a administración

## Generalidades\_

Zona C\_

### - Descripción

Las áreas de apoyo a administración se constituyen de los servicios sanitarios y los estacionamientos para empleados y personal.

### - Usuarios

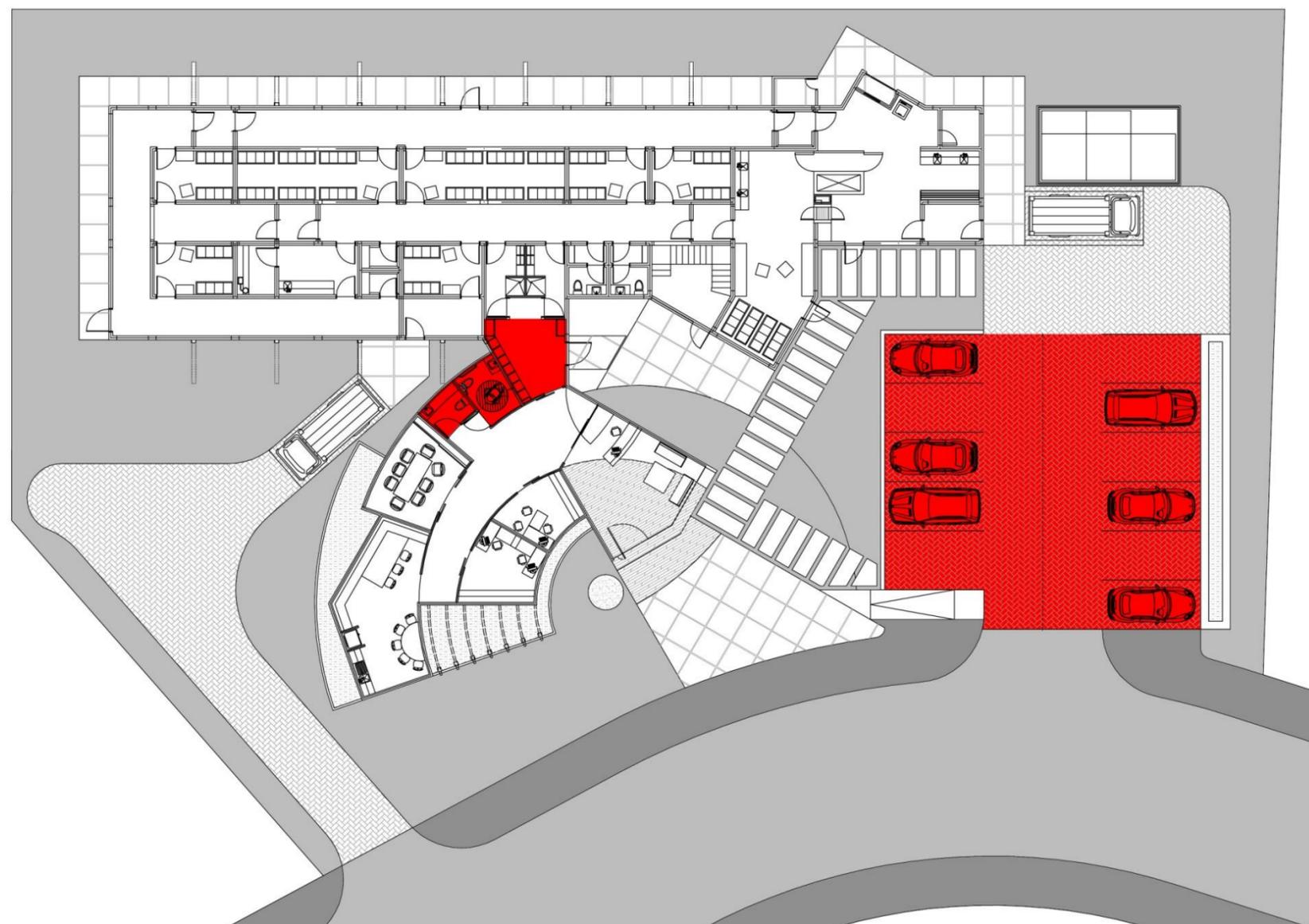
El área administrativa es utilizada por todos los empleados fijos del bioterio así como por los visitantes.

### - Requerimientos arquitectónicos

Los servicios sanitarios cumplen con los requerimientos regulares para oficinas, se plantean 2 servicios, en un área céntrica para abastecer a los empleados y visitantes ocasionales del bioterio.

Los estacionamientos se plantean hacia el frente del sitio para disminuir la circulación por el proyecto y mantenerlos al extremo opuesto de la Zona 1.

El emplazamiento de los estacionamientos responden a la dirección de los vientos, ya que pueden constituir una fuente de contaminación por hidrocarburos, se ubican del lado opuesto a la entrada de aire fresco al edificio. Igualmente se plantean barreras naturales para el filtrado del aire y que no interrumpan la visual de la fachada principal del proyecto. Se al plantearse a un extremo del sitio, se mantiene alejado de la visual de las oficinas y evitando que el ruido interrumpa la concentración del personal administrativo, sin embargo está accesible para el monitoreo de seguridad y de los visitantes desde la recepción, que cuenta con una permeabilidad visual amplia hacia las zonas verdes y al estacionamiento.



Ubicación de A8  
Esc\_ 1:300

# Anexo 3\_ Datos meteorológicos del sitio

## SABANILLA

INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL GESTION DE INFORMACION Y COMERCIALIZACION PROMEDIOS MENSUALES DE DATOS CLIMATICOS														
ESTACION		SABANILLA		No. 84115		Lat. 09° 57' N		Long. 84° 03' O		Elev. 1200 Mts.				
Elementos	Periodos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiem.	Octubr.	Noviem.	Diciem.	Anual
LLUVIA	1982-96	13.1	15.9	14.9	30.4	217.5	269.6	188.5	262.1	337.7	327.4	115.2	23.4	1815.7
TEM.MAX	1982-96	22.5	23.3	24.6	25.4	25.1	24.9	24.0	24.3	24.6	24.2	23.5	22.6	24.1
TEM.MIN.	1982-96	14.7	14.7	14.9	15.8	16.5	16.6	16.4	16.1	16.0	15.8	15.8	15.2	15.7
TEM.MED	1982-96	18.3	19.0	19.8	20.6	20.8	20.8	20.2	20.2	20.3	20.0	19.6	18.9	19.9
B.SOLAR	1982-94	6.6	7.6	7.9	7.1	4.8	4.1	3.8	3.9	4.1	4.4	4.4	5.3	5.3
RADIACION	1982-94	12.5	14.2	16.1	15.6	12.9	11.9	11.4	11.4	11.9	11.5	11.0	11.7	12.7
HUMEDAD	1982-94	82	79	77	78	84	85	85	86	86	86	84	83	83
VIENTO	1985-93	10.3(NE)	10.8(NE)	10.3(NE)	9.1(NE)	6.7(NE)	6.1(NE)	6.8(NE)	6.3(NE)	5.8(NE)	6.4(NE)	7.4(NE)	9.3(NE)	7.9(NE)

Lluvia en Milímetros - 1Mm. = 1 Litro por M<sup>2</sup>.  
Radiación Solar Global en Megajulius

Temperaturas en Grados Celsius  
Humedad Relativa en %

Brillo Solar en Horas y Décimas de Hora  
Viento en Kilómetros por Hora  
(rosa de los vientos,dirección predominante)

Elaboró: Erak

CIGEFI-SABANILLA-														
INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL GESTION DE INFORMACION Y COMERCIALIZACION PROMEDIOS MENSUALES DE DATOS CLIMATICOS														
ESTACION		CIGEFI		No.84139		Lat.09° 56' N		Long. 84° 03' O		Altitud 1200 m.				
Elementos	Periodos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiem.	Octubr.	Noviem.	Diciem.	Anual
LLUVIA	1999-08	13,6	10,3	10,2	52,9	254,0	265,9	206,9	260,4	336,9	311,3	141,3	40,7	1904,4
DIAS LLUVIA	1999-08	6	3	4	9	22	23	21	24	25	26	20	9	192
TEM.MAX.	1999-08	23,3	24,2	25,3	25,9	26,3	26,1	25,3	25,8	26,4	25,8	24,4	23,5	25,2
TEM.MIN.	1999-08	15,5	15,5	15,7	16,5	17,2	17,1	17,0	16,9	16,6	16,8	16,5	15,9	16,4
TEM.MED,	1999-08	19,4	19,9	20,5	21,2	21,8	21,6	21,2	21,4	21,5	21,3	20,5	19,7	20,8
VIENTO	1999-07	14,1	14,6	14,0	11,9	9,0	8,0	8,0	7,9	7,2	7,1	9,6	11,6	10,3
HUMEDAD	1999-08	81	80	80	80	87	87	86	87	87	88	86	83	84

Lluvia en Milímetros - 1Mm. = 1 Litro por m<sup>2</sup>.  
Elaboró: Erak

Viento en K/k. NE todo el año

Temperaturas en Grados Celsius  
Días Con lluvia >= a 0,1

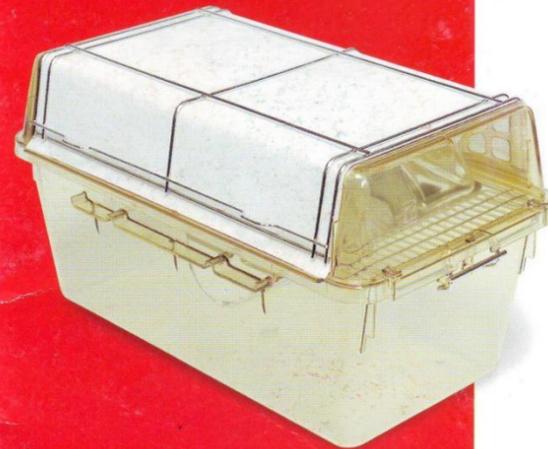
Datos preliminares  
Estación Automática Operada por la UCR.

# Anexo 4\_ Equipo



## Housing Equipment for Small Rodents

- Wide range of products for different animal spp.
- Flexibility (product adaptable to customer's needs)
- Durable and autoclavable (cost saving)
- Practicality of use
- Ergonomics



**TECNIPLAST**  
innovation through passion™

### 8/Racks

TECNIPLAST AISI 304 Stainless Steel racks, fitted with Glass-fibre-reinforced Nylon cage suspension runners, are widely accepted as the industry standard. They are unparalleled with respect to husbandry and hygiene considerations, occupational health and safety requirements, ergonomics, reduced noise levels, and aesthetic appeal. Their design permits excellent view of all cages and their occupants!

Having pioneered tubular SS construction of racks, TECNIPLAST today utilise 3D CAD-system design, automated cutting, punching and TIG welding construction processes; attention to detail, such as uniform polishing and finishing conclude the work. Together they are your guarantee of a long-lasting product that offers exceptional value for money.

TECNIPLAST's unique 'T-profile' suspension runners are specifically designed to minimise dirt-traps, whilst permitting safe, simple and silent positioning of cages without risk of damage. They are far superior to metal runners or channels of other racks. Used in conjunction with automatic watering, the front and back stops on these runners help slide in position and maintain the cage adjacent to the watering valve.

Other features are:

- SS solid top sheet to reduce the exposure to draught and excessive light of the top rows;
- Tubular base corners are all rounded for improved safety and to avoid damage to wall covering; four plastic revolving buffers can also be bolted on request (specify when ordering Cat. No. ACSCP1 for the set of four);
- The castors (two braked) are entirely made of AISI 304 SS and come complete with a Polyurethane-coated Nylon wheel. Castors withstand autoclave cycles at 121°C when not loaded with cages. Alternatively, whenever frequent autoclaving, higher holding temperatures, or when racks are autoclaved fully loaded, select castors with Glass-fibre-reinforced Nylon wheels (Cat. No. ACRL123PNFN and Cat. No. ACRF123PNFN).

#### Accessories:

- Individual Support Frame: AISI 304 Stainless Steel, coupling the cage and waste tray when placed on laboratory benches or shelf-style racks.

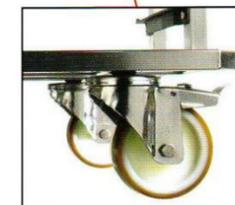
*Note: NOT required when cages are used with double runner suspended-cage racking.*

- Waste Collection Tray: white moulded Polycarbonate, lightweight, stackable and easy to clean thanks to rounded corners and the absence of sharp edges. Practical, silent and autoclavable at 121°C.

Mesh bottom cages are basically solid bottom cages whose base has been removed and replaced by an electro-polished AISI 304 Stainless Steel floor grid. They are recommended whenever rodents need to be housed on mesh flooring, with excrement collected in a separate PC waste tray.

*Note: rats and guinea pigs are housed on 11 x 11 mm mesh, whilst mice require a 7 x 7 mm grid spacing.*

Racks with double runners for the cage and individual tray can be used either with mesh or solid bottom cages providing a high degree of flexibility. Individual support frames can be used when cages are placed either on benches or shelf style racks.



Castors



nylon runners

Cage model	Polycarbonate body with cut-away base	SS floor grid		Accessories	
		11 x 11 mm mesh	7 x 7 mm mesh	Tray (PC)	Individual support frame (SS)
1264C	-051	-	-524	-382	-905
1284L	-051	-	-524	-382	-905
1290D	-051	-525	-524	-382	-905
1291H	-051	-525	-524	-382	-905
1354G	-051	-525	-524	-382	-905

## Shelf style racks **9**



### Demountable shelf racks

Completely demountable with shelves, easily removable - without tools.

Solid sheet shelves have side and back lips for added security of cage position. Normally used as single sided racks only. Available in two different sizes. As a standard, demountable racks are fitted with Polyurethane-coated Nylon castor wheels.

Demountable shelf rack				
Cat. No.	Number of shelves	Dimensions (L x W x H) mm	Cage size	Number of cages per shelf
2UN1D500	6	1220 x 390 x 1800	1144B	7
			1145T	6
			1264C	5
			1284L	
			2150E	
2UN2D500	5	1780 x 560 x 1900	1290D	6
			1291H	
			1500U	4
			1354G	



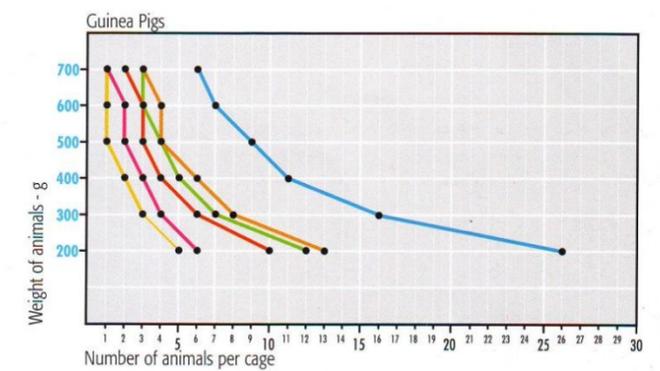
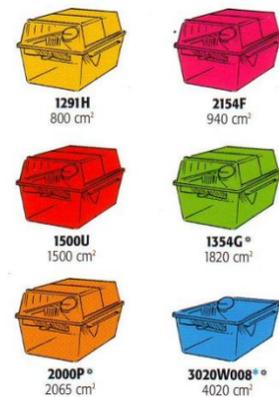
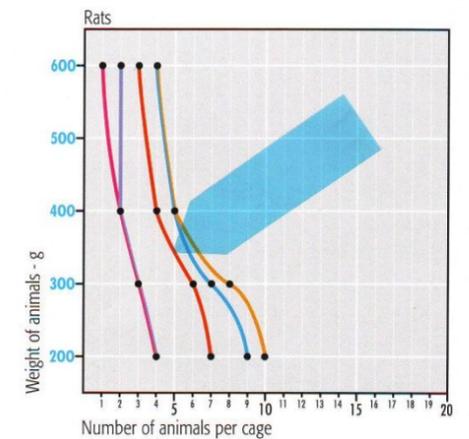
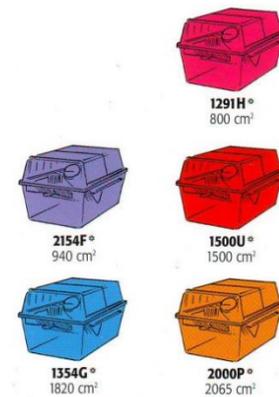
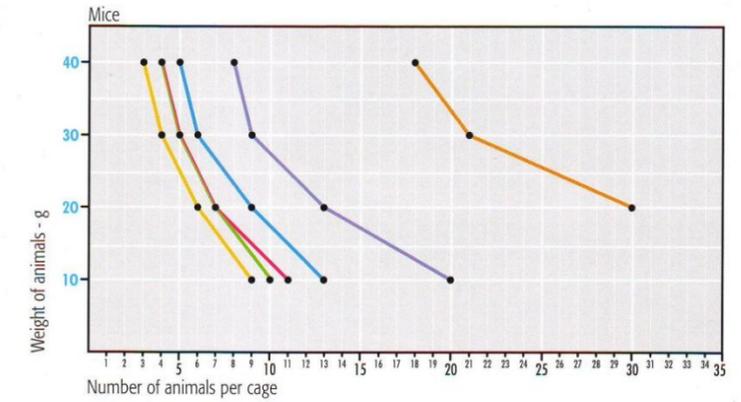
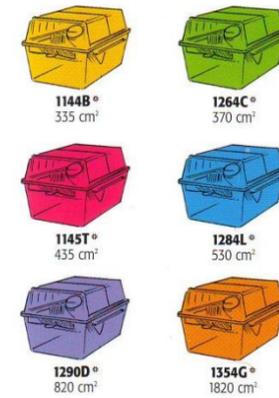
### Welded shelf rack

Fully welded for maximum strength and rigidity. Simple design for easier cleaning and significant comparative low cost. One size only available.

Welded shelf rack				
Cat. No.	Number of shelves	Dimensions (L x W x H) mm	Cage size	Number of cages per shelf
2UN5B106	5 (6*)	1320 x 550 x 1740	1144B	7
			1264C	5
			1284L	
			1145T	6
			1290D	4

\* The roof can be used as extra shelf.

## Number of animals per cage according to EU recommendations and Revision of Appendix A (ETS 123)



The above charts were obtained from table 3 and diagrams 1, 2, 3 as established by EEC provision 86/609 - some of the values have been rounded up.

# Anexo 5\_ Especificaciones técnicas de unidades manejadoras de climatización

Job Name Bioterio  
 Mark for UMA-01,14  
 Date September 14, 2010

## Unit Parameters

39S Air Handler Size 04  
 Orientation: Horizontal  
 Application: Indoor  
 Insulation: Double Wall 1 inch

## Chilled Water Hot Water Coils

Drain Pan Material StainlessSteel

Chilled Water 4.03 sq.ft 6 Row 10 FPI

### Cooling Performance Ratings

Altitude, ft	3936	EWT, °F	45.00
Face Vel., fpm	397.0	LWT, °F	51.55
Site Airflow, CFM	1600	Rise, °F	6.6
Std. Airflow, CFM	1385	EADB, °F	70.00
Total Clg. Cap, MBH	39.47	EAWB, °F	60.00
Sen. Clg. Cap, MBH	28.87	LADB, °F	50.70
Flow Rate, gpm	12.0	LAWB, °F	50.37
Fluid PD, ft wg	8.1	Air Friction, in wg	0.34
Fluid Vel., ft/s	2.6		

Note: .

Hot Water 4.03 sq.ft 1 Row 10 FPI

### Heating Performance Ratings

Altitude, ft	3936	Fluid Vel., ft/s	3.7
Face Vel., fpm	397.0	EWT, °F	150.00
Site Airflow, CFM	1600	LWT, °F	132.1
Std. Airflow, CFM	0	Drop, °F	17.9
Heating Cap., MBH	44.05	EAT, °F	50.00
Flow Rate, gpm	5.0	LAT, °F	78.16
Fluid PD, ft wg	7.1	Air Friction, in wg	0.07

Qty (2) 20in. x 20in.

## Filter Track

2" Pleated Filters MERV 7 (Type 3)

## Draw-Thru Supply Fan

Operating Voltage: 460 Volts 3 Phase 60Hz

### Performance Ratings

Site Airflow, CFM	1600	Htg. Coil Static, in wg	0.07
Altitude, ft	3936	Other Losses, in wg	0.00
Std. Airflow, CFM	1385	Accessories Static, in wg	0.11
Upstream Ext. Static, in wg	0.50	Total Static, in wg	1.52
DownStream Ext. Static, in wg	0.50	Calculated Fan Speed, rpm	1170
Clg. Coil Static, in wg	0.34	Calculated Motor BHP	0.8

### Acoustic Data:

Freq.	Disch. Inlet Casing	1000 hz
63 hz		2000 hz
125 hz		4000 hz
250 hz		8000 hz
500 hz		

1170 FanRPM

SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE  
 6.13

Job Name Bioterio  
 Mark for UMA-01,14  
 Date September 14, 2010

Top Horiz. Front Discharge

1 HP Premium Efficiency ODP 208-240/460 3Ph 60Hz Single Speed

## Weights and Dimensions \*\*

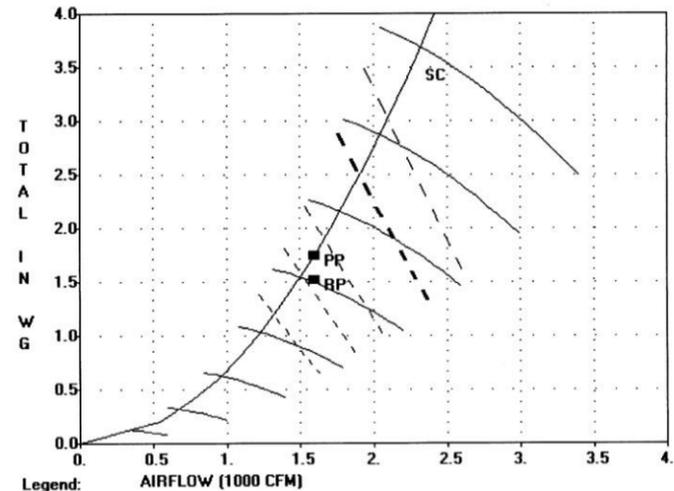
(LxWxH in ft in) 3' 6" x 3' 9" x 1' 11" \*\*

Operating 361 LB \*\*

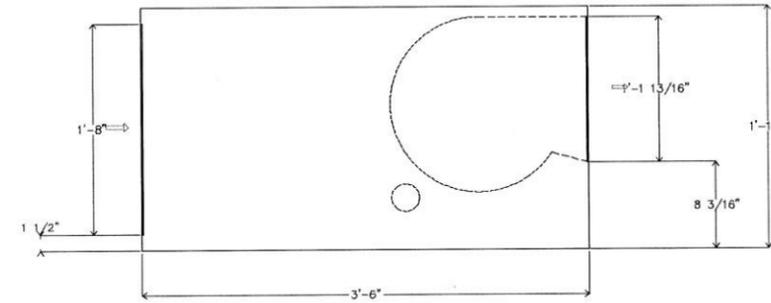
\*\* Weights and Dimensions are approximate. Weights include base unit weight, coils (wet & dry), fans and fan motors, and other components, but does not include filters, drives and skids. Approximate dimensions are provided primarily for shipping purposes. Shipping skids are not included.

SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE  
 6.13

Project Name: Bioterio  
 Mark For: UMA-01,14  
 Supply Fan Curve



Unit width 3'-9"  
 Operating Weight: 362 lbs.  
 All dimensions 1/4 in.  
 Flat Filter  
 Qty (2) 20in. x 20in.  
 Draw-Thru Supply Fan  
 1 HP Premium Efficiency ODP 208  
 240/460 3Ph 60Hz Single Speed



DATE 9/14/2010	Configurator Ver. v6.13 07/30/10	39S Central Station Air Handler, Size 04 Bioterio: UMA-01,14 Assembly Drawing	REVISION Side View
-------------------	-------------------------------------	---	-----------------------

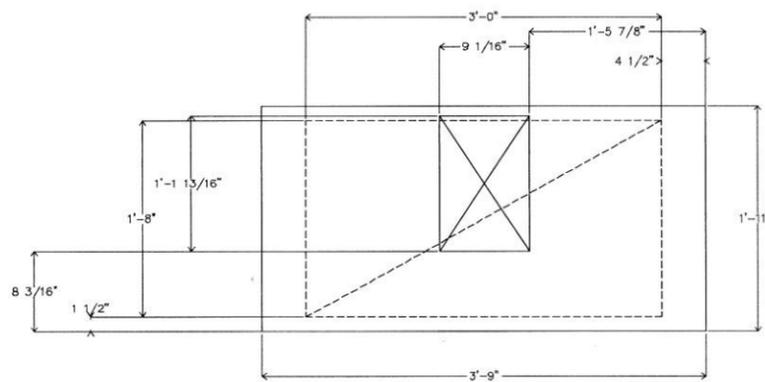


THE DRAWING IS THE PROPERTY OF CARRIER CORPORATION AND IS DELIVERED UPON THE EXPRESS CONDITION THAT THE CONTENTS HEREIN BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT REPRODUCED OR COPIED WITHOUT THE WRITTEN CONSENT OF CARRIER CORPORATION.

REVISIONS OF THESE DRAWINGS OR DOCUMENTS DOES NOT CONSTITUTE PART PERFORMANCE OR ACCEPTANCE OF CONTRACT

39SH

Unit viewed from right side of side elevation view.  
 Unit length: 3'-0"  
 Operating Weight: 362 lbs.  
 All dimensions 1/4 in.  
 Flat Filter  
 Qty (2) 20in. x 20in.  
 Draw-Thru Supply Fan  
 1 HP Premium Efficiency ODP 208  
 240/460 3Ph 60Hz Single Speed



DATE 9/14/2010	Configurator Ver. v6.13 07/30/10	39S Central Station Air Handler, Size 04 Bioterio: UMA-01,14 Assembly Drawing	REVISION End View
-------------------	-------------------------------------	---	----------------------

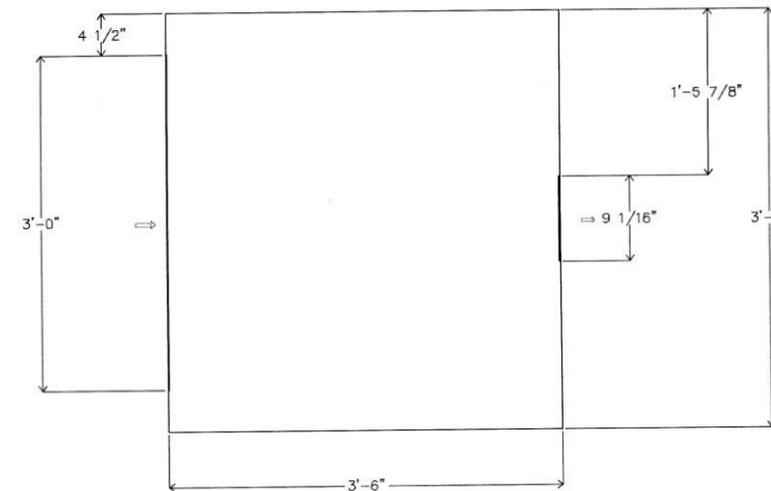


THE DRAWING IS THE PROPERTY OF CARRIER CORPORATION AND IS DELIVERED UPON THE EXPRESS CONDITION THAT THE CONTENTS HEREIN BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT REPRODUCED OR COPIED WITHOUT THE WRITTEN CONSENT OF CARRIER CORPORATION.

REVISIONS OF THESE DRAWINGS OR DOCUMENTS DOES NOT CONSTITUTE PART PERFORMANCE OR ACCEPTANCE OF CONTRACT

39SH

Unit height: 1'-11"  
 Operating Weight: 362 lbs.  
 All dimensions 1/4 in.  
 Flat Filter  
 Qty (2) 20in. x 20in.  
 Draw-Thru Supply Fan  
 1 HP Premium Efficiency ODP 208  
 240/460 3Ph 60Hz Single Speed



DATE 9/14/2010	Configurator Ver. v6.13 07/30/10	39S Central Station Air Handler, Size 04 Bioterio: UMA-01,14 Assembly Drawing	REVISION Top View
-------------------	-------------------------------------	---	----------------------



THE DRAWING IS THE PROPERTY OF CARRIER CORPORATION AND IS DELIVERED UPON THE EXPRESS CONDITION THAT THE CONTENTS HEREIN BE KEPT CONFIDENTIAL AND NOT REPRODUCED OR COPIED WITHOUT THE WRITTEN CONSENT OF CARRIER CORPORATION.

REVISIONS OF THESE DRAWINGS OR DOCUMENTS DOES NOT CONSTITUTE PART PERFORMANCE OR ACCEPTANCE OF CONTRACT

39SH

# Anexo 6\_ Especificaciones técnicas de enfriador y calentador de agua

<b>Unit Report For CH-01 y CH-02</b>	
Project: Bioterio Prepared By:	09/14/2010 11:10a.m.

### Unit Information

Tag Name: CH-01 y CH-02  
 Model Number: 30RAP060  
 Condenser Type: Air Cooled  
 Compressor Type: Scroll  
 Nameplate Voltage: 460-3-60 V-Ph-Hz  
 Quantity: 1  
 Manufacturing Source: Charlotte, NC USA  
 Refrigerant: R410A  
 Independent Refrigerant Circuits: 2  
 Capacity Control Steps: 4  
 Minimum Capacity: 25.0 %  
 Shipping Weight: 2580 lb  
 Operating Weight: 2375 lb  
 Unit Length: 89 in  
 Unit Width: 93 in  
 Unit Height: 79 in

### Accessories and Installed Options

Non-Fused Disconnect  
 Low Sound  
 Skid, Top Crate, Bag

**Warranty Information (Note: for US & Canada only)**  
 First Year - Parts Only (Standard)

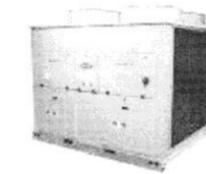
### Ordering Information

Part Number	Description	Quantity
30RAP0606D-00D0J	Packaged Chiller	1
	Base Unit	
	Non-Fused Disconnect	
	Low Sound	
	Skid, Top Crate, Bag	

<b>Summary Performance Report For CH-01 y CH-02</b>	
Project: Bioterio Prepared By:	09/14/2010 11:10a.m.



## AquaSnap™ Air-Cooled Scroll Chiller



### Unit Information

Tag Name: CH-01 y CH-02  
 Model Number: 30RAP060  
 Quantity: 1  
 Manufacturing Source: Charlotte, NC USA  
 Refrigerant: R410A  
 Independent Refrigerant Circuits: 2  
 Shipping Weight: 2580 lb  
 Operating Weight: 2375 lb  
 Unit Length: 89 in  
 Unit Width: 93 in  
 Unit Height: 79 in

### Performance Information

Cooling Capacity: 58.1 Tons  
 Total Compressor Power: 57.9 kW  
 Total Fan Motor Power: 4.51 kW  
 Total Unit Power (without pump): 62.4 kW  
 Efficiency (without pump): 11.18 EER  
 IPLV: 14.30 EER  
 A-Weighted Sound Power Level: 91 dbA

### Accessories and Installed Options

Non-Fused Disconnect  
 Low Sound  
 Skid, Top Crate, Bag

### Evaporator Information

Fluid Type: Fresh Water  
 Fouling Factor: 0.00010 (hr-sqft-F)/BTU  
 Leaving Temperature: 44.0 °F  
 Entering Temperature: 54.0 °F  
 Fluid Flow: 139.0 gpm  
 Pressure Drop: 21.8 ft

### Electrical Information

Unit Voltage: 460-3-60 V-Ph-Hz  
 Connection Type: Single Point

### Condenser Information

Altitude: 3900 ft  
 Number of Fans: 4  
 Total Condenser Fan Air Flow: 38836 CFM  
 Entering Air Temperature: 87.0 °F

Amps	Electrical Circuit 1	Electrical Circuit 2
MCA	125.9	---
MOCP	150.0	---
ICF	259.7	---

### Integrated Pump Information

No Pump Selected

An uncoated Novation condenser coil was selected for this product. This is based on an installed location that must be analyzed and guidance provided by applications engineering and a non-corrosive localized environment.  
 Certified in accordance with the ARI Water-Chilling Packages using the Vapor Compression Cycle Certification Program, which is based on ARI Standard 550/590-2003.  
 Sound power measured in accordance with ARI 370-2001.

# Certified Drawing for CH-01 y CH-02

Project: Bioterio  
Prepared By:

09/14/2010  
11:10a.m.

