

## **LINEAMIENTOS AMBIENTALES PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTOS CON INFRAESTRUCTURA**

**AGENCIA DE RENOVACIÓN DEL TERRITORIO**

**2022**

## **AGENCIA DE RENOVACIÓN DEL TERRITORIO**

**Juan Carlos Zambrano**

Director General de la Agencia de Renovación del Territorio

## **DIRECCIÓN DE ESTRUCTURACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS**

**José Alejandro Bayona**

Dirección de Estructuración y Ejecución de Proyectos

Director

**Carlos Hernando Álvarez Martínez**

Subdirección de Ordenamiento y Desarrollo Sostenible

Subdirector

**Grace Andrea Sanabria Lozano**

Subdirección de Ordenamiento y Desarrollo Sostenible

Consultora en Infraestructura verde

## Tabla de Contenido

1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	ANTECEDENTES NORMATIVOS .....	4
3.	ETAPA DE PERFIL .....	4
3.1	GEORREFERENCIACIÓN .....	4
3.2	ANÁLISIS CLIMÁTICO .....	5
3.3	ANÁLISIS BIOFÍSICO .....	5
3.4	PREDIMENSIONAMIENTO ESPACIOS - NECESIDADES .....	6
4.	ETAPAS DE PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD .....	6
4.1	DISEÑO INFRAESTRUCTURA .....	6
4.2	ESTUDIOS Y DISEÑOS .....	8
5.	FORTALECIMIENTO .....	9
6.	CASOS EJEMPLO .....	9
6.1	BENEFICIAREROS .....	9
6.2	TRAPICHES PANELEROS .....	10
6.3	CENTRO DE ACOPIO .....	11
6.4	PLANTA DE TRANSFORMACIÓN /PROCESAMIENTO .....	12
6.5	PLANTA DE ORDEÑO .....	12
6.6	GALPÓN .....	12



## 1. INTRODUCCIÓN

Los lineamientos que se plantean en el presente documento buscan perfeccionar el aspecto técnico de la estructuración de proyectos. Y que desde la etapa de prefactibilidad y factibilidad se tengan en cuenta los factores climáticos y ambientales de cada uno de los territorios donde se van a implantar las infraestructuras requeridas, con el fin de ser acordes a su entorno y se disminuya y/o mitigue el impacto ambiental de estas en su entorno. Así mismo, se dan directrices que aplican para todo tipo de infraestructura de implantación, diseño y materialidad considerándose los elementos climáticos presentes en cada territorio. Por último, se dan recomendaciones en aspectos específicos de diseño a varias infraestructuras tomadas como ejemplo.

## 2. ANTECEDENTES NORMATIVOS

Las normas generales que se deben tener en cuenta en estas recomendaciones técnicas para las infraestructuras son las siguientes:

- Resolución 0549 de 2015- Anexo 1- Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones.
- NTC 5183- Ventilación para una calidad aceptable del aire en espacios interiores.
- Decreto 3930 del 25 de octubre de 2010- Usos del agua y residuos líquidos.
- Decreto 1594 de 1984- Vertimientos líquidos y usos del agua y las condiciones propias de cada zona.
- NTC 1500- Código Colombiano de Fontanería
- Ley 373 de 1997 – Uso eficiente y ahorro del agua
- Decreto-Ley 2811 de 1974- Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
- Resolución 1207 de 2014- Uso de aguas residuales tratadas
- GTC 86 de 2003- Directrices para realizar una gestión integral de residuos.

## 3. ETAPA DE PERFIL

Los numerales descritos en este capítulo deben ser desarrollados previo a la realización del diseño de la infraestructura, con el fin de que esta no solo responda a la necesidad planteada por la comunidad, sino que también esté acorde a las condiciones ambientales, climáticas y preexistencias del lugar donde se va a implantar.

### 3.1 GEORREFERENCIACIÓN

Las coordenadas del punto o los puntos susceptibles a implantación de la o las infraestructuras y que se tomaron en las visitas de verificación de cada proyecto deben seguir las directrices dadas en los documentos *Protocolo de georreferenciación ART* y *Lineamientos básicos de georreferenciación de proyectos DEEP*. Dichos puntos se deben poder encontrar en la ficha de perfil, prefactibilidad y la factibilidad del proyecto en el capítulo I. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA A INTEVENIR de cada documento. Estos puntos deben corresponder al lugar o lugares objeto de implantación del proyecto y especificar a qué corresponde cada georreferenciación (ejemplo: trapiche 1, trapiche 2, trapiche 3...).



### 3.2 ANÁLISIS CLIMÁTICO

Existen factores climáticos y microclimas particulares para cada territorio, características las cuales hacen que el diseño estándar de un proyecto de infraestructura varíe en su envolvente (fachadas y cubiertas), así como en la disposición de los espacios a su interior según sus requerimientos de asoleación y ventilación. Los factores climáticos a tener en cuenta en el momento del diseño y la implantación de una infraestructura son:

- Vientos Predominantes de la zona
- Topografía
- Humedad Relativa
- Asoleación
- Tipo de suelo
- Temperaturas medias máximas y medias mínimas mensual
- Precipitación anual total
- Radiación solar de la zona

Estos factores climáticos deben ser analizados previo al diseño de la infraestructura, y serán base para la distribución de los espacios al interior de ésta según los requerimientos de ventilación, asoleación, entre otros indicados en el numeral 3.4 del presente capítulo.

### 3.3 ANÁLISIS BIOFÍSICO

Se debe verificar el área y la topografía así como revisar la cercanía con cuerpos de agua, realizar una inspección visual del tipo de suelo, accesibilidad del lugar donde se plantea construir la infraestructura, vientos predominantes, identificación preliminar de la presencia y tipo de vegetación existente a conservar y/o a intervenir, identificación del norte respecto al terreno, disponibilidad de servicios, es decir, localizar si el lugar presenta puntos cercanos existentes de agua potable, alcantarillado y energía eléctrica desde donde se puede conectar la infraestructura (según requerimientos de uso) y tomar las coordenadas de localización de cada uno de estos puntos. En el caso de no presentar puntos de conexión existentes se debe verificar con las empresas prestadoras del servicio de la zona en donde deben emitir una certificación para cada servicio (energía eléctrica, agua potable y alcantarillado) indicando la disponibilidad del servicio así:

- Certificado de disponibilidad de servicios públicos: debe ser expedido por las entidades prestadoras de los servicios (agua, alcantarillado y energía) de la zona (siempre aplica para proyectos que requieran en su infraestructura agua potable, alcantarillado y electricidad): *FM-EI-015 Certificado de servicios públicos*.
  - i. En caso de que actualmente no dispongan del servicio en el predio objeto de intervención, pero que tengan planes de proyección de conexiones de servicios, se debe expresar en el certificado, así como indicar dentro de cuánto tiempo la zona tendrá servicios.
  - ii. Para el caso de energía, en el certificado se debe encontrar a qué voltaje están llegando las conexiones en la zona.
  - iii. Para el caso de agua y alcantarillado, se debe indicar el diámetro de tuberías de llegada de agua potable y de salida para conexión de alcantarillado.

Así mismo, se deben identificar las vías de acceso y el costo del transporte de los materiales hasta el lugar de intervención.

### 3.4 PREDIMENSIONAMIENTO ESPACIOS - NECESIDADES

Identificar según el uso de la infraestructura, la ocupación día-noche y horarios, número de personas, requerimientos diarios de cada espacio de ventilación, iluminación natural-artificial, agua potable, agua residual, energía requerida, requerimiento de aislamiento o acondicionamiento acústico (para el caso de plantas de transformación e incluso para un aula educativa).

Para el caso de infraestructuras productivas, se debe contemplar la cantidad de materia prima a transformar disponible en el territorio y cercana al lugar de localización de la infraestructura, con el fin de calcular el volumen y el área de las zonas de almacenamiento.

## 4. ETAPAS DE PREFACTIBILIDAD Y FACTIBILIDAD

### 4.1 DISEÑO INFRAESTRUCTURA

Desde la etapa de prefactibilidad de la estructuración de un proyecto de construcción se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones para el diseño de cada infraestructura:

- Uso y espacios requeridos en su interior.
- En caso de que el clima sea cálido húmedo o cálido seco y supere temperaturas medias mensuales de 23°C, la luz solar debe llegar de manera indirecta de los espacios, pues la radiación solar directa genera el calentamiento al interior de la infraestructura, por lo tanto, se recomienda el uso de aleros de cubierta perimetrales a las fachadas de la infraestructura.
- Realizar un sistema de recolección, filtrado y tratamiento de aguas lluvias para su uso al interior de los espacios, dependiendo de la precipitación anual, características del territorio y requerimientos de uso.
- Se recomienda contemplar en los diseños, sistemas hidráulicos y sanitarios separados para la captación y uso de agua lluvia, el tratamiento de aguas grises (lavamanos, superficies, utensilios, limpieza alimentos, condensación de refrigeración), aguas residuales (inodoros, trapeador, duchas).
- No verter sedimentos, lodos y sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de agua, aguas residuales, aguas grises y otras tales como cenizas, cachaza y bagazo en cuerpos de aguas superficiales, subterráneas, marinas. En todo caso se aclara que todo proyecto que presenta un sistema séptico, campos de infiltración y cualquier sistema de tratamiento de aguas residuales (baterías sanitarias, restaurantes escolares, casetas comunales, etc...), requerirá de concepto ambiental ante la CAR respectiva que soporte que no requiere la solicitud del permiso de vertimientos al suelo o que si requiere para lo cual se debe iniciar el proceso del permiso de vertimientos tan pronto finalicen los diseños y en concordancia con lo dispuesto en el artículo 279 de la ley 1955 del 25 de mayo de 2019 “Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”, en donde se indica que la única infraestructura exenta de pedir este permiso son las viviendas dispersas.
- Toda infraestructura debe contar con disponibilidad de agua potable. Respecto al uso del agua, en el caso de lavado de pisos y sanitarios se pueden utilizar las aguas grises previamente tratadas, pero para el caso de lavamanos, lavaplatos y duchas, el agua debe ser potable. Se recomienda implementar en el diseño



un sistema de captación, filtración y almacenamiento de aguas lluvias para uso de la infraestructura, siempre y cuando la pluviosidad anual total y mensual de la zona cubra las necesidades de uso de agua requeridas en la infraestructura.

- Toda infraestructura debe contar con disponibilidad de energía, teniendo en cuenta la previa verificación de la disponibilidad de un punto de conexión eléctrica. En caso de que el predio no cuente con este punto de conexión, se deberá incluir dentro de los diseños eléctricos la implementación de un sistema de generación de energía renovable como por ejemplo la incorporación de paneles fotovoltaicos al proyecto, siempre teniendo en cuenta que para este caso se debe contemplar un espacio ventilado y protegido de la luz directa solar, al interior de la infraestructura para disponer las baterías y el inversor, al igual que la incorporación de la estructura de los paneles, ya sea en cubierta o de forma independiente. Además debe contar con un documento de cálculo que respalde el número y dimensionamiento de los paneles fotovoltaicos y los kWh/m<sup>2</sup> a captar, respecto a la radiación solar que llegar a la zona en concordancia con el atlas de radiación solar de Colombia del IDEAM, las coordenadas del lugar tomadas en campo y la necesidad de consumo eléctrico de la infraestructura de acuerdo a su uso.

En proyectos con infraestructura productiva:

- Se recomienda identificar la producción actual de los cultivos presentes en el territorio donde se va a implantar el proyecto y las metas de producción/ transformación, con el fin de calcular el número de infraestructuras requeridas para cubrir la demanda de materia prima a transformar. Así mismo, se podrá determinar el área de cada espacio de producción, las áreas de almacenamiento, de insumos, de productos derivados de la transformación de la materia prima para posterior distribución, la cual debe tener una temperatura menor de 25°C y humedad relativa de 60%, y de los residuos sólidos y líquidos a tratar, además del agua potable a requerir para su producción y su disponibilidad por día de producción y número de renovaciones de aire por hora al interior de la infraestructura.
- Materialidad interna y externa: Los acabados internos de los muros, techos y pisos de los espacios deben poder "...resistentes, no porosos, impermeables, no absorbentes, no deslizantes y con acabados libres de grietas...". Para los muros se recomienda que se encuentren a media caña con el piso y su acabado sea de pinturas plásticas pues las tabletas de cerámica en sus juntas pueden generar microorganismos. Respecto a los pisos deben ser antideslizantes y tener una pendiente mínima del 2% (Decreto 3075 de 1997) que llegue a una rejilla de desagüe con trampa de olores, de sólidos y de grasas (según aplique) opuestas a la dirección de las actividades secuenciales de la transformación. De acuerdo a las características de humedad relativa y clima de los territorios a intervenir, así como las características del porcentaje de humedad requerido al interior de la infraestructura no se recomienda utilizar teja de zinc para la cubierta, puesto que dentro de las propiedades físicas de este material se encuentran que presenta alta conductividad térmica ocasionando discomfort térmico por calentamiento del espacio al interior, se recomienda diseñar con materiales de cubiertas de colores claros o de color blanco, pues a diferencia de los colores oscuros, estos son colores con reflectancia dependiendo del material.
- Distribuir secuencialmente los espacios internos de acuerdo a cada las etapas de los procesos de la materia prima. Las áreas de servicios y circulación deben ser independientes a las áreas de almacenamiento y de producción (Decreto 3075 de 1997). La puerta de ingreso de la materia prima debe ser diferente a la puerta de salida para el despacho del producto. Adicionalmente, la separación, el tratamiento y la reutilización de los residuos sólidos y líquidos derivados de la transformación de la materia prima deben contemplarse dentro del diseño.



- “Las lámparas y accesorios ubicados por encima de las líneas de elaboración y envasado de los alimentos expuestos al ambiente, deben ser del tipo de seguridad y estar protegidas para evitar la contaminación en caso de ruptura y, en general, contar con una iluminación uniforme que no altere los colores naturales.”
- Contemplar un tanque de almacenamiento de agua potable elevado y protegido del sol que cubra la producción de un día y cuyo material sea de fácil limpieza.
- Se recomienda contemplar en los diseños, sistemas hidráulicos y sanitarios separados para la captación y uso de agua lluvia, el tratamiento de aguas grises (lavamanos, superficies, utensilios, limpieza alimentos, condensación de refrigeración), aguas residuales (inodoros, trapeador, duchas) y aguas derivadas de la transformación del producto.
- Para los procesos de transformación de los productos, separar el sistema de tratamiento de residuos sólidos del sistema de tratamiento de residuos líquidos obtenidos de la producción y/ transformación de las materias primas.

## 4.2 ESTUDIOS Y DISEÑOS

Para la etapa de factibilidad durante la realización de estudios y diseños se deben incorporar los siguientes según aplique por tipo de infraestructura y alcance del proyecto:

- a. Estudio de Patología Estructural (cuando aplique, en el caso de mejoramiento estructural existente)
- b. Diseños de cálculo y dimensionamiento del sistema fotovoltaico (según aplique)
- c. Estudio hidrológico (según aplique)
- d. Estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por remoción en masa (según aplique)
- e. Estudio de Impacto Ambiental– EIA (según aplique)
- f. Plan de Manejo Ambiental – PMA de la etapa de construcción
- g. Plan de Manejo Ambiental – PMA de la etapa de operación
- h. Plan de Gestión de Residuos Sólidos-SGR de la etapa de operación
- i. Plan de Manejo de residuos de construcción y demolición – RCDs
- j. Análisis del ciclo de vida de materiales de construcción (huella hídrica, huella de carbono y consumo de energía) para generar medidas de compensación del 20% de CO<sub>2</sub> generado por la producción y transporte los materiales, así como durante la ejecución de la obra, en concordancia con la Política Nacional de Cambio Climático del 2017 y el CONPES 3934 - La Política de crecimiento verde que está alineado con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y que está proyectada hasta el 2030.

Cada estudio, diseño (planos y memorias de cálculo) y presupuesto realizado debe venir firmado y acompañado por:

1. Carta de responsabilidad (sobre cada estudio, memorias de cálculo, diseños y presupuesto) emitida por el profesional que elaboró el estudio, diseño y presupuesto.
2. Copia de tarjeta o matrícula profesional de quién elaboró el estudio, diseño y presupuesto.
3. Certificado de vigencia de la matrícula profesional no mayor a 6 meses, emitido por la entidad competente
4. Copia de documento de identidad del profesional que elaboró el estudio, diseño y presupuesto.



## 5. FORTALECIMIENTO

Dentro del Plan de Mejora de las capacitaciones que se contemple para cada organización comunitaria debe incluirse un capítulo ambiental, el cual busca mediante educación ambiental concientizar a las comunidades del buen uso de los recursos (agua y energía), el apropiado manejo de los residuos sólidos y líquidos que se produzcan en la operación de la infraestructura (según aplique), así como para el caso de infraestructuras productivas las Buenas Prácticas de Manejo – BPM de los productos. Adicionalmente, se trabajará en la generación del Plan de Sostenibilidad de la infraestructura en su etapa de operación (Diagnóstico, Manual de Uso y Plan de mantenimiento Preventivo Periódico con el fin de evitar su deterioro) y el Plan de Saneamiento contemplado en el Decreto 3075 de 1997, (Programa de limpieza y desinfección, Programa de desechos sólidos y el Programa de control de plagas). Estos planes deben ser construidos con la comunidad del proyecto en el proceso de implementación del Plan de Mejora.

## 6. CASOS EJEMPLO

### 6.1 BENEFICIAREROS

- **CAFÉ**

Los beneficiaderos convencionales presentan un gran consumo de agua potable en la etapa de lavado y remoción del mucílago fermentado del grano. Por lo tanto, este tipo de infraestructura requiere un manejo y tratamiento cuidadoso de aguas residuales provenientes del lavado. Se recomienda el tratamiento separado de aguas de cada lavado de lote, debido a que el agua residual de las dos primeras lavadas del café contiene mayor cantidad de sólidos y mucílago, y el agua producto de la tercera y cuarta lavada es menos densa.

CENICAFÉ desarrolló un sistema de tratamiento de aguas residuales del proceso de lavado de café llamado Sistema Modular de Tratamiento Anaerobio (SMTA), el cual descontamina las aguas mieles del café en un 80% cumpliendo con el Decreto 3930 de 2010. El SMTA trata las aguas residuales utilizadas en el proceso de lavado y separa las natas y los lodos generados del mucílago. En caso de decidir utilizar este método de tratamiento se recomienda construir una estructura cubierta, separada del beneficiadero, que permita la producción de abono orgánico con uso de los lodos y natas derivadas del proceso del SMTA. Por otro lado, el agua tratada de la tercera y cuarta lavada puede ser utilizada en el riego de los mismos cultivos de café. Otra opción para el tratamiento de estas aguas residuales es la construcción de biodigestores o humedales artificiales.

Sin embargo, se recomienda implementar los beneficiaderos ecológicos, ya que utilizan una porción mínima de agua. Además de utilizar el mismo tratamiento del agua residual anteriormente expuesto.

#### **Centro de Formación**

Las aulas de capacitación de un centro de formación y transformación se pueden clasificar como Ambientes A de acuerdo a la NTC 4595 correspondiente a aulas convencionales dotadas con un tablero, sillas y un mueble de almacenamiento. Por lo tanto, la luz solar que debe ingresar a estos espacios debe ser luz lateral indirecta

o difusa con el fin de evitar deslumbramientos y presentar ventilación natural cruzada a través de un manejo de diseño en fachadas.

- **CACAO**

**Proceso de fermentación**

Si bien disponer los cajones de fermentación uno encima del otro ayuda a la concentración del calor, no es recomendable hacer este procedimiento puesto que los líquidos producto de la exudación del cacao caen directamente sobre los granos de cacao que se encuentran debajo en el mismo proceso, lo cual hace que se altere el proceso de fermentación de un cajón al otro y en consecuencia, la calidad del mismo. Teniendo en cuenta que la disposición de los cajones es generalmente en forma escalonada, se considera que con el fin de contener el calor en la zona de fermentación y que la temperatura en su interior sea alta, se debe instalar una cubierta metálica, como por ejemplo en zinc, por ser un buen conductor térmico.

Por otro lado, se recomienda que el piso presente un desnivel que llegue a una rejilla de desagüe, lo cual permitirá una adecuada limpieza de los líquidos e impida la producción de malos olores. Adicionalmente, se propone instalar canaletas debajo de los cajones perforados de madera que permitan la recolección y posterior tratamiento de estos líquidos, que pueden ser utilizados posteriormente como abono para los cultivos.

**Proceso de secado**

El proceso de secado del cacao requiere recibir luz solar directa, por lo que el uso de una estructura tipo invernadero es propicia puesto que capta radiación solar y mediante el efecto invernadero, concentra en su interior el calor requerido para el proceso de secado. En este tipo de estructuras a través de canaletas se puede recolectar agua lluvia útil para el riego de los cultivos en épocas de verano.

## **6.2 TRAPICHES PANELEROS**

Según resolución 3462 de 2008, Artículo 3º todo trapiche debe ser inscrito ante el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos - INVIMA. Estas infraestructuras deben incluir este rubro dentro del presupuesto y en las capacitaciones de Buenas Prácticas de Manufactura- BPM contempladas en el Plan de Mejora, dejando de esta forma la capacidad instalada a las comunidades respecto al procedimiento para la actualización de dicha inscripción dentro de los tiempos contemplados por el INVIMA. Así mismo, el bagazo puede ser utilizado como biomasa para el funcionamiento del trapiche.

- **Ventilación**

De acuerdo a las características de los espacios y las condiciones de ventilación que requiere al interior un trapiche para evitar la condensación generada en la Sala de Procesos; en la realización de los diseños como apoyo del sistema de ventilación se recomienda contemplar la ventilación natural de acuerdo a los vientos predominantes de los microclimas de cada una de las zonas donde se va a implantar cada trapiche. El diseño de las aberturas de las fachadas y la cubierta deben realizarse en función de cada espacio al interior para generar una circulación del aire que cumpla el mínimo de renovaciones hora requeridas para disminuir la humedad relativa y altas temperaturas que se generan en la sala de procesos, permitiendo el ingreso del aire exterior y la salida del aire interior de manera independiente en cada zona, siempre protegiendo las aberturas del acceso de roedores e insectos.



Una buena orientación, diseño y cálculo de las aberturas en fachadas y cubierta permitirá ayudar al mejoramiento de la calidad del aire al interior de la infraestructura. Dentro de los estudios se recomienda presentar un cálculo de renovación del aire interior de la infraestructura de acuerdo a lo indicado en la NTC 5183- Calidad de Aire Ventilación, con el fin de mejorar la calidad de aire al interior de cada área, especialmente en la sala de procesos se recomienda utilizar sistemas de ventilación cruzada o de termosifón, debido a que permiten una renovación más efectiva del aire interior del espacio.

- **Diseño Interno**

El diseño interno de cada espacio debe responder de manera secuencial a los procesos contemplados en la producción y transformación del producto: manipulación, preparación y molienda, elaboración, moldeo y envasado y/o empaque, almacenamiento para posterior transporte y distribución, con el fin de evitar la contaminación cruzada, así mismo debe responder a las dimensiones de cada equipo y maquina a utilizar en el proceso de transformación.

Por otro lado, las zonas de servicio deben encontrarse separadas de las zonas principales del trapiche. El área de la caldera debe estar ubicada por fuera de la Sala de Procesos, y debe tener entrada y salida de ventilación independiente a las demás áreas. Adicionalmente, se recomienda presentar un estudio ambiental de las emisiones que esta generará.

Asimismo, de acuerdo al volumen de agua a utilizar dentro de la infraestructura, se recomienda incluir en los diseños hidrosanitarios un sistema de recolección, tratamiento y potabilización de aguas lluvias que permita utilizarlas en el funcionamiento de cada trapiche. En cuanto al manejo que se le debe dar a los residuos sólidos producto de la transformación de la caña, el bagazo se puede utilizar como fuente energética para la caldera, mientras que, la ceniza y la cachaza se pueden utilizar para hacer abono orgánico.

### 6.3 CENTRO DE ACOPIO

Los productos deben almacenarse sobre pallets, estibas o tarimas, de tal forma que se aislen del contacto directo con el suelo, así como de los muros de la zona de almacenamiento.

- **Alimentos**

El centro de acopio requiere características térmicas de conservación de los alimentos específicas, para lo cual se recomienda generar circulaciones de forma perimetral sobre las fachadas, es decir, la generación de un “doble cerramiento”, en donde no se recomienda que el cerramiento exterior sea completamente en vidrio por su alta transmitancia térmica la cual puede generar sobre calentamiento al interior del espacio del cerramiento interior. Se recomienda revisar la implementación de este doble cerramiento en concordancia con la asoleación de la zona y la orientación de la infraestructura. La función de este doble cerramiento es generar espacios “tapón” que actúan como aislantes térmicos al espacio central de acopio, ya que generan una cámara de aire interna que evita el paso de la radiación solar. Como materialidad de fachada se recomienda utilizar muros verdes+ concreto o muros verdes + ladrillo, a diferencia de las cubiertas verdes, los muros verdes presentan menor inercia térmica de tierra, por lo que al adosarlos a los muros mediante una estructura separada crea una cámara de aire retardando el paso del calor al material del muro.

- **Residuos Sólidos**

Este espacio debe ser cubierto y cerrado, debe ser independiente para la disposición de cada tipo de material que llegue al centro de acopio, además de manejar un sistema adecuado de ventilación de forma independiente. Los muros, cubierta y pisos deben ser completamente lavables.

#### **6.4 PLANTA DE TRANSFORMACIÓN /PROCESAMIENTO**

La materia prima que se almacena en el área de recepción no debe quedar expuesta directamente al sol. En caso de que la humedad relativa del ambiente sea alta, el espacio de almacenamiento debe estar bien ventilado. La temperatura interior de este espacio no debe ser mayor a 30°C y la humedad relativa no debe ser superior a 70%.

#### **6.5 PLANTA DE ORDEÑO**

Los acabados de piso de una planta de ordeño deben ser antideslizantes y en la plataforma de ordeño deben ser rugosos. Adicionalmente, la materialidad de los pisos debe permitir una fácil limpieza, desinfección y con inclinación hacia rejillas de desagüe de las aguas residuales producto del lavado de la planta de ordeño. Estas aguas pueden ser tratadas y utilizadas para la generación de abono orgánico. Los acabados de los pisos de las salas de espera previas al ordeño deben permitir una fácil limpieza, estas zonas deben estar limpias evitando acumulaciones de estiércol y lodo.

La planta de ordeño debe contar con buena ventilación natural siempre teniendo en cuenta la inclusión de angeos removibles en las ventanas para su limpieza y reparación y con el fin de evitar el ingreso de animales al interior de la infraestructura. Se recomienda incorporar un sistema de ventilación cruzada en fachadas teniendo en cuenta los vientos predominantes del lugar.

#### **6.6 GALPÓN**

Debido a la gran cantidad de animales que se concentran en esta infraestructura, se recomienda orientar el lado más largo hacia la dirección de los vientos predominantes, generando de esta forma una ventilación cruzada que renueve el aire en la totalidad del espacio. Adicionalmente, no se recomienda utilizar tejas en zinc, puesto que no se requiere concentrar calor al interior del galpón y como se explicó en el numeral 4.1 este material es un gran conductor térmico. Por otra parte, se recomienda recolectar aguas lluvias que pueden posteriormente utilizarse para la limpieza del galpón y bebederos de los animales, en caso de que las condiciones de pluviosidad de la zona son constantes durante el año.

Respecto al piso se recomienda que tenga un desnivel hacia una canaleta lateral que permita la recolección de residuos líquidos que la cama de pollo (cascara de arroz, viruta de madera, cascara de girasol y maní) no contenga. Por otro lado, en el área de los criaderos de pollos se requiere de luz artificial permanente, por tal motivo, se considera la implementación de un sistema fotovoltaico alternado con el sistema eléctrico de la empresa prestadora del servicio del lugar.