



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**



**“MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE FAENAMIENTO  
PARA BOVINOS Y PORCINOS, DE TAMAÑO MEDIANO”**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**MARIA ADRIANA RODRÍGUEZ CASTILLO**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2004**

ESTA TESIS FUE APROBADA POR EL SIGUIENTE TRIBUNAL:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Galo Sánchez V.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.Cs. Edgar Merino

BIOMETRISTA

Arq. Giovanni Paula

ASESOR

Riobamba, Noviembre del 2004

## **DEDICATORIA**

Este manual lo dedico a toda mi familia y a la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, a mi familia, a todos los que forman la Facultad de Ciencias Pecuarias, a mis profesores y de manera muy especial a los miembros del tribunal de tesis, gracias a todos por ayudarme a lograr mis sueños.

ADRIANA

# **“MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE UNA PLANTA DE FAENAMIENTO PARA BOVINOS Y PORCINOS, DE TAMAÑO MEDIANO”**

## **RESUMEN**

En muchas ciudades de los países en desarrollo, el sacrificio de los animales para el consumo de carne se efectúa, a menudo, en forma que dista mucho de las condiciones ideales de sanidad, higiene, técnicas y conservación de la carne. La carne producida en tales condiciones suele estar contaminada, representando un peligro para la salud pública. La planificación y construcción de mataderos para diferentes niveles de producción, exige la cooperación de Administradores, Arquitectos, Oficiales sanitarios, Supervisores de edificios, Ingenieros, etc. Con este manual se propone establecer condiciones básicas constructivas, equipamiento y referencias técnicas con respecto a las plantas de faenamiento (Camales) para que cumplan requerimientos funcionales, higiénicos y de conservación, fundamentales en el manejo, procesamiento y conservación de carne y subproductos, provenientes de especies bovinas y porcinas. El impacto ambiental que genera un camal es considerablemente alto por los desechos orgánicos producidos, lo que implica que el tratamiento de efluentes se lo realice en forma técnica, que inclusive pueda aprovecharse todos los subproductos que se genera en este tipo de plantas siempre y cuando cuente con la infraestructura adecuada.

# **"MANUAL OF CONSTRUCTION OF A SLAUGHTERHOUSE FOR BOVINE AND SWINE, OF MEDIUM SIZE"**

## **SUMMARY**

In many cities of the countries in development, the slaughter of the animals for the meat consumption is often, carried out under far ideal conditions of sanity, hygiene, technical and conservation of the meat. Meat produced under such conditions is often contaminated representing a hazard to human health. Planning and constructing slaughterhouses for different levels of throughput require the cooperation of administrators, architects, public health officers, buildings supervisors, engineers, etc.

With this manual I propose to settle down constructive basic conditions, equipment and technical references with regard to the construction and implementation of slaughterhouse that complete functional, hygienic requirements and of conservation, of meat and sub products, coming from bovine and swine species. The environmental impact that generates in a slaughterhouse is considerably high for the produced organic waste, what implies that the waste treatment is carried out in form technique that inclusive all the sub products that it is generated in this type of plants can take advantage provided it has the appropriate infrastructure.

## CONTENIDO

		Página
	LISTA DE CUADROS	vii
	LISTA DE ANEXOS	viii
I	INTRODUCCIÓN	1
II	REVISIÓN DE LITERATURA	4
1	FAENAMIENTO	4
1,1	Condiciones de faenamiento	4
1.2	Determinación de la capacidad del Camal	4
1.3.	Productos de la planta	5
2.	TAMAÑO DEL PROYECTO	5
2.1.	Localización del Proyecto	5
2.2.	Vías de Acceso	5
2.3.	Topografía	6
2.4.	Servicios Básicos	6
3.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	7
3.1.	Información Básica	7
3.2.	Diagramas y Planes de Desarrollo del Camal	8
3.2.1.	Plan Funcional General 1 (Alternativa No. 1)	8
3.3.	Plan Masa General	11
3.3.1.	Definición de Áreas	11
3.4.	Programación y Proceso	19
3.4.1.	Inspección ante-mortem	19
3.4.2	Reposo	20
3.4.3	Lavado	20
3.4.4,	Aturdimiento, matanza y desangre	20
3.4.5.	Corte de cabezas y patas	21
3.4.6.	Predescuerado y descuerado	21
3.4.7.	Evíscerado	22
3.4.8.	Corte y reposo de canales	22
3.4.9.	Depilado y corte de los porcinos	22
3.4.10.	Inspección, lavado y pesado de las piezas de cerdo	23
3.4.11.	Refrigeración de carnes	23
3.4.12.	Preparación de vísceras	24
3.4.13.	Limpieza y preparación de la piel de res	24
3.4.14.	Destino de las carnes decomisadas	25
3.5	Diseño Arquitectónico del Camal	25
4.	PRESUPUESTO	26
4.1.	Costos de Obra Civil y Especiales	26

4.2	Equipos y accesorios básicos para el camal	37
5.	CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS FUNDAMENTALES	44
5.1.	Consideraciones Generales	44
5.1.1.	Interpretación de Planos, Especificaciones Técnicas y Generales	45
5.1.2.	Ensayos	45
5.1.3.	Limpieza de la Obra	45
5.1.4.	Metodología de Construcción	45
5.2.	Especificaciones Técnicas de Obras Civiles	46
5.3.	Maquinaria y Equipos	210
5.3.1	Descripción y Especificaciones técnicas	211
5.4.	Sistema Hidráulico	248
5.4.1.	Distribución de agua	248
5.4.2.	Selección de líneas de distribución	248
5.5	Sistema Eléctrico	252
5.5.1	Consideraciones generales del sistema eléctrico	253
5.5.2.	Sección de faenamiento	253
5.5.3.	Iluminación y servicios	254
5.5.4.	Compresor de frío	257
5.6.	Drenaje	257
5.6.1	Drenaje de la Planta	258
5.6.2	Requisitos para Drenajes especiales	258
5.6.3	Líneas de drenaje de los Sanitarios	259
5.6.4	Dimensiones y construcción de las líneas de drenaje	259
5.6.5	Trampas y respiraderos de las líneas de drenaje	260
5.6.6	Líneas Troncales.-	260
5.6.7	Disposición de los Desechos de la Planta	260
5.6.8	Cisternas para la recuperación de Grasas	261
5.6.9	Disposición de los Contenidos de panza, cerdas, sangre y material similar de desecho	261
5.7.	Ventilación y refrigeración de la planta	262
5.7.1.	Ventilación	262
5.7.2.	Refrigeración	264
5.8.	Maquinaria y Equipo Mínimo	264
5.8.1.	Construcción	266
5.8.2.	Materiales aceptables	266
5.8.3.	Materiales no aceptables	266
5.9	Diseño y construcción del equipo	267
5.9.1.	Accesibilidad para el aseo	267
5.9.2.	Medidas para su desmontado	267
5.9.3.	Instalación del Equipo	270
5.10.	Áreas relacionadas, Corrales y Mangas de Manejo	273

5.10.1.	Facilidades para la Inspección ante mortem	275
5.10.2.	Localización de las corraletas de alojamiento y encadenamiento	275
5.10.3.	Facilidades para animales lastimados	275
6.	IMPACTO AMBIENTAL	275
6.1.	Introducción	275
6.2.	Características ambientales generales	276
6.2.1.	Asoleamiento	276
6.2.2.	Vientos	277
6.2.3.	Características del Suelo	277
6.3.	Impactos Ambientales en la Construcción	278
6.3.1.	Instalación de Redes de Alcantarillado	278
6.3.2.	Construcción de Edificaciones y Corrales para el Camal	280
6.3.3.	Construcción de Fosa Séptica	282
6.3.4.	Tránsito Vehicular y Peatonal	283
6.3.5.	Contaminación por Trepidación (ruido y vibraciones)	284
6.3.6.	Excavaciones	284
6.3.7.	Rotura y reposición de Capas de Rodadura	285
6.3.8.	Manipuleo de Tierra Sobrante	285
6.3.9.	Alteración de Hábitat Especiales	286
6.4.	Impactos Ambientales en la Operación	288
6.4.1.	Emisiones al aire	288
6.4.2.	Contaminación del agua	289
6.4.3.	Desechos sólidos	290
6.4.4.	Alteraciones en la flora y fauna	290
6.4.5.	Efectos de la grasa en el ambiente	290
6.4.6.	Mal aprovechamiento del suelo	291
6.4.7.	Contaminación de corrientes de agua	291
6.4.8.	Toxicología con relación a los seres humanos	292
6.5.	Alternativas Tecnológicas para disminuir el Impacto Ambiental	293
6.5.1.	Control de emisiones al aire	293
6.5.2.	Tratamiento de agua residual	294
6.5.3.	Tratamiento y disposición de desechos sólidos	296
III	CONCLUSIONES	298
IV	RECOMENDACIONES	299
V	BIBLIOGRAFÍA	300
VI	ANEXOS	301

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Área de faenamiento, administración y bodega	27
<b>Cuadro 2.</b> Áreas de corrales y bebederos	31
<b>Cuadro 3.</b> Incinerador Patológico	32
<b>Cuadro 4.</b> Tanque Cisterna	32
<b>Cuadro 5.</b> Fosa Séptica	33
<b>Cuadro 6.</b> Nitrera	34
<b>Cuadro 7.</b> Área de noqueo de bovinos	35
<b>Cuadro 8.</b> Área de noqueo de porcinos	36
<b>Cuadro 9.</b> Resumen de costos de las obras civiles	36
<b>Cuadro 10.</b> Equipo línea de bovinos	37
<b>Cuadro 11.</b> Equipos línea de porcinos	38
<b>Cuadro 12.</b> Equipos básicos complementarios	39
<b>Cuadro 13.</b> Equipos complementarios (opcionales)	40
<b>Cuadro 14.</b> Herramientas para el taller básico de mantenimiento	41
<b>Cuadro 15.</b> Repuestos y accesorios básicos de mantenimiento	42
<b>Cuadro 16.</b> Varios complementarios de mantenimiento	42
<b>Cuadro 17.</b> Costos de Instalación, funcionamiento y puesta en marcha	42
<b>Cuadro 18.</b> Resumen de costos de equipos, maquinaria y accesorios	43

## LISTA DE ANEXOS

<b>Plano</b>	<b>Lámina</b>
• Plan Funcional General	A1
• Diagrama de flujos	A2
• Definición de áreas y programación	A3
• Planta arquitectónica	A4
• Fachadas arquitectónicas	A5
• Cortes arquitectónicos	A6
• Instalaciones eléctricas	I 1
• Instalaciones hidrosanitarias	I 2
• Transporte elevado e implantación de equipos y maquinarias	I 3
• Esquema general del proceso	D1
• Detalles: Incinerador, cajón de noqueo, trampa de grasa rampa para ganado, detalle de corrales, detalle caja de drenaje, detalle cuarto de lavado de vísceras.	D2
• Detalles: Planta cisterna y detalles, planta estercolero cortes, planta lavado de cabezas, bebedero bovinos, bebedero porcinos.	D3
• Detalles: rieles, detalles de transporte elevado, perspectiva detalle de estructura de troler, equipo y colgado de bovinos.	D4
• Cimentación, área de faenamiento, cuadro de columnas, planilla de hierros, detalle de cimentación	E1
• Planta de cubierta, área de faenamiento, detalle armado de vigas, detalle cubierta estructura metálica, detalle anclaje viga metálica.	E2
• Cimentación, administración, detalle vigas de cimentación cuadro de columnas.	E3
• Losa, administración, armado de losa, corte típico de losa	E4
• Bodega, planta de cimentación y losa	E5



## I. - INTRODUCCIÓN

Los municipios particularmente, en el proceso de implementación de los planes de desarrollo, están priorizando proyectos que impulsen cambios sociales y económicos para disponer de servicios básicos y fundamentales como agua potable, vialidad, educación, saneamiento ambiental, salud pública y camales.

Sobre esta base, se requiere entre otros, realizar estudios para la implementación de camales, que respondan a la creciente demanda de productos limpios bajo normas de sanidad, que además sea uno de los ejes que promuevan la producción agropecuaria zonal, que dinamice procesos de comercialización de cárnicos producidos localmente para abastecer las necesidades de su población y genere excedentes suficientes, altamente competitivos para el mercado regional y nacional.

A través de una descripción objetiva se pueden señalar las condiciones actuales de faenamiento en mataderos cantonales de propiedad municipal como por ejemplo:

Cantón Colta – Provincia de Chimborazo

Cantón Chunchi – Provincia de Chimborazo

Cantón Pallatanga – Provincia de Chimborazo

Cantón Chimbo – Provincia de Bolívar

Cantón San Miguel - Provincia de Bolívar

Cantón Balsas – Provincia del Oro

Cantón Ponce Enríquez – Provincia del Azuay

Cantón Quijos – Provincia de Napo

Cantón Celica – Provincia de Loja

Cantón Yaguachi – Provincia del Guayas

Cantón Ventanas – Provincia de Los Ríos, etc.

En efecto, las actividades que se desarrollan en estas instalaciones tienen una serie de inconvenientes, tales como:

- Dificultad de descarga de animales para el sacrificio.
- La infraestructura existente no reúne las condiciones técnicas, sanitarias e higiénicas mínimas necesarias para el faenamiento de animales y procesamiento de carne.
- No existe un adecuado control sanitario que garantice la calidad del ganado a faenar y consecuentemente de la carne a comercializar.
- No cuentan con la infraestructura necesaria para el tratamiento de desechos sólidos y líquidos que se producen y por lo tanto no disponen de sistemas para su evacuación y tratamiento y se descargan en ríos, quebradas o alcantarillado del lugar.

Por lo tanto, se debe construir un camal que responda a las normativas técnicas, sanitarias, higiénicas y de protección del medio ambiente, para satisfacer la demanda de carne de calidad para los consumidores.

La necesidad de contar con un manual de diseño que utilice parámetros constructivos generales y de equipamiento de camales, que permita tener una guía para la realización de proyectos y ejecución de los mismos; cumpliendo condiciones técnicas básicas fundamentales de higiene, sanidad, proceso, tratamiento de efluentes e impacto ambiental.

La modernización y adecuación de camales, es objeto de atención de las autoridades municipales a nivel nacional y particularmente de los municipios indicados anteriormente.

La importancia de los mataderos modernos en la cadena de abastecimiento de carnes a la población e industrias cárnicas, es cada vez mayor, con un proceso técnico de faenamiento, control higiénico sanitario y conservación de carnes.

Este manual permitirá tener una referencia tecnológica y científica de consulta para estudiantes, profesores, profesionales, empresarios, etc.

El modelo de un camal mediano, objeto del estudio, tendrá la capacidad de 10 bovino/ hora y 15 porcinos/ hora. Tamaño y capacidad que se adapta a los requerimientos de los diferentes lugares señalados.

## II.- REVISIÓN DE LITERATURA

### 1. FAENAMIENTO

#### 1. 1 Condiciones de faenamiento

Según el Centro de Desarrollo Industrial del Ecuador y otras instituciones vinculadas con la ganadería, el sacrificio de ganado en el país se realiza en un 70% en Camales Municipales o “Casas de Rastro”, un 25% en Mataderos de tipo Industrial y el 5% restante se sacrifica en forma clandestina. La mayoría de los camales municipales operan en condiciones sumamente precarias y no disponen de equipos adecuados para el faenamiento, lo que no sucede con los camales tipo industrial – privado como: ECUADASA – Guayaquil, AGROPESA - Santo Domingo de los Colorados, CAFRILOSA – Loja, PRONACA – Bucay, etc.

#### 1. 2 Determinación de la capacidad del Camal

La capacidad de la planta se calcula principalmente tomando en cuenta el historial de animales faenados en los últimos 2 años, en el lugar del proyecto y su área de influencia; el potencial ganadero de la zona y la posibilidad de incorporar otros sectores vinculados; la tendencia de consumo de carne, sin dejar de considerar la proyección futura y eventualmente la posibilidad de incorporar otros centros de consumo, motivados por las mejores condiciones de servicio.

Fuente: Galo Sánchez V. ( G.S.V) 2003 Riobamba – Ecuador

## **PRODUCTOS DE LA PLANTA**

### **a. Productos y subproductos Comestibles**

- Carne de bovino y de cerdo
- Riñones, hígado, corazón, cerebro, lengua, tracto intestinal, sangre.

### **b. Subproductos No Comestibles**

Dientes, cuernos, huesos, pelo, piel, vejiga de la hiel. Contenido ruminal.

## **2. TAMAÑO DEL PROYECTO**

Básicamente está dado por el número de animales a faenar, 10 bovinos /hora y 15 porcinos/ hora; y además se tomará en cuenta los siguientes factores:

### **2.1. Localización del Proyecto**

Se puede ubicar en cualquier área de desarrollo industrial, sitios estratégicos con prioridad en aquellos terrenos que se encuentran ubicados fuera de la zona urbana, pero que cuente con vías de acceso, energía eléctrica, abastecimiento de agua potable, fácil eliminación de los desechos y que no cause daño ambiental.

### **2.2. Vías de Acceso**

En la selección del terreno para la implantación de un camal, está en dependencia directa con las posibilidades de contar con vías de acceso, que

tengan la importancia debida y consecuentemente justifiquen de manera suficiente la consecución de dicha infraestructura, hecho que se ve reflejado claramente en la selección realizada del terreno.

### **2.3. Topografía**

El área seleccionada topográficamente permite emplazar el camal para facilitar los desniveles adecuados de la nave de faenamiento y tratamiento de subproductos.

### **2.4. Servicios Básicos**

Luego de seleccionado el lugar para la instalación del camal se debe constatar en el sitio mismo del área destinada para la implantación del proyecto, la implementación de un sistema de tratamiento primario o secundario de efluentes.

En lo que se refiere al servicio de agua potable, cabe anotar que este se vuelve absolutamente indispensable, para el funcionamiento del camal.

Para la provisión de energía eléctrica, se tomará en consideración la distancia al lugar del proyecto de la red primaria de alta tensión.

Para la implementación de la red telefónica, se debe contemplar la instalación de este servicio.

FUENTE: Subsecretaría de Ganadería.- Instructivo de construcción de Mataderos. México. 1996

### **3. INGENIERÍA DEL PROYECTO**

#### **3.1. Información Básica**

Para el dimensionamiento del camal, se realizarán los estudios socioeconómicos y de mercado, que permitan identificar las alternativas de tamaño, técnicas y operativas de dicho camal, cada una de ellas corresponde a un plan de desarrollo del proyecto, con especificaciones particulares y complementarias.

En los estudios preliminares se tomará como referente información secundaria y trabajos de campo, a través de los cuales se pueda establecer las posibilidades de aprovechamiento de una significativa cantidad de animales en tránsito hacia otros lugares, aspectos que permitirán identificar un potencial, para la implementación de áreas de procesamiento y comercialización de productos cárnicos, como fase complementaria de un programa operativo de un camal.

FUENTE: Subsecretaría de Ganadería.- Instructivo de construcción de Mataderos. México. 1996

### **3.2. Diagramas y Planes de Desarrollo del Camal**

El dimensionamiento se basa en el planteamiento de alternativas de funcionamiento, para definir el proyecto definitivo.

Según los resultados del estudio de mercado, la proyección de la demanda a 10 años de ganado bovino y porcino, podría incrementar significativamente la producción ganadera del sector y de su área de influencia; por lo tanto, el planteamiento de alternativas no requiere de incrementos en las áreas constructivas sino más bien el incremento del rendimiento de los equipos y jornadas adicionales de trabajo.

#### **3.2.1. Plan Funcional General**

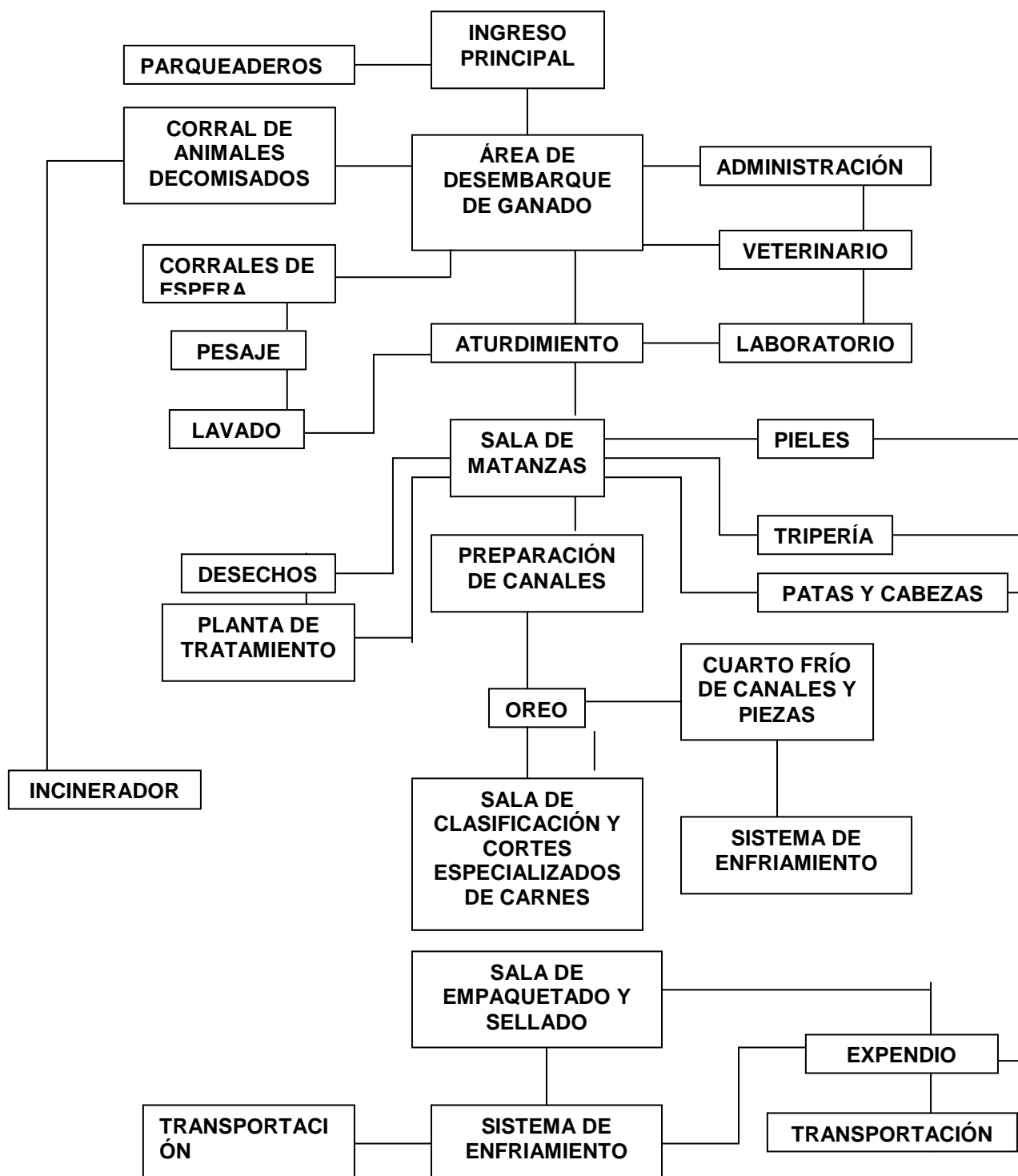
Está referida a una concepción integral de funcionamiento del camal, en la que a más del cuarto frío para conservación primaria de canales y piezas, se incorpora el área para cortes especializados y clasificado de carnes, además para empaquetado mediante máquinas manuales, para ser almacenadas en el cuarto frío con temperaturas de 1°C, a fin de mantener refrigerados los productos.

Esta alternativa constituye un camal completo con posibilidades de cubrir demandas de sectores externos. Es necesario anotar y describir las áreas fundamentales que compone esta alternativa:



- Ingreso principal:
  - Vehicular
  - De servicios
  - Peatonal
  
- Parqueaderos
- Área de Administración
- Área de desembarque de ganado
- Corral de animales decomisados
- Corrales de espera
- Báscula
- Veterinario y Laboratorio
- Manga de Conducción
- Área de lavado previo de animales
- Área de aturdimiento
- Sala de matanza
- Preparación de canales
- Área de oreo
- Cuarto frío de canales y piezas
- Área de clasificación y cortes especializados de carnes
- Área de empaquetamiento y sellado
- Cuarto frío de refrigeración 1°C
- Área para implantación de equipos de enfriamiento
  
- Área de almacenamiento, procesamiento y expendio de:
  - Triperías
  - Pieles y cueros
  - Patas y cabezas
  
- Expendio
- Transportación
- Sistema de enfriamiento para cuarto frío
- Tratamiento de desecho

### 3.2.1.1 Procesos y Diagrama de Flujos del Camal



### **3.3. Plan Masa General**

A partir de la selección del Plan Funcional General, se inicia el proceso de planificación definitiva del Proyecto, para lo cual fue necesario el redimensionamiento de áreas y flujos de operación, considerando también zonas de circulación, maniobra, facilidades para actividades administrativas, de control, de mercadeo y los misceláneos.

Aspecto importante a destacar en la planificación final de un proyecto es la topografía del terreno y el estudio de mecánica de suelos:

- El estudio topográfico servirá para definir la ubicación del camal.
- El estudio de suelos permitirá dimensionar la cimentación y más aspectos estructurales del proyecto.

En base a lo indicado, se puede establecer la planificación que a continuación se detalla:

#### **3.3.1. Definición de Áreas**

El Camal es un sistema conformado por distintas instalaciones, con características y funcionamiento específicos, por lo que se determina que la organización del Camal debe ser la adecuada, para manejar los aspectos técnicos y sanitarios.

Desde este contexto, las diferentes actividades de proceso que se realizan como las de faenamiento, que es un sistema continuo de producción donde el obrero tiene una función determinada, es decir se utiliza de una manera eficiente este recurso humano con el consecuente ahorro de tiempo, espacio y dinero.

Esta sistematización del Camal presenta división de áreas específicas que son las siguientes:

- Área de desembarque
- Área de corrales, dividida en dos para bovinos y porcino
- Área manga de conducción
- Área de faenamiento para bovinos y porcinos
- Área de cabezas y patas
- Área de pieles
- Área de vísceras blancas y rojas
- Área de embarque de sub - productos
- Área cámara de enfriamiento
- Área sala de proceso
- Área de embarque de carnes
- Área de expendio
- Área de administración y servicios
- Área de cuarto de máquinas y mantenimiento
- Áreas de circulación, peatonal, vehicular y de personal

En los puntos siguientes se describen aspectos funcionales y operativos de cada una de las áreas y espacios que conforma el sistema de una planta de faenamiento

### **3.3.1.1 Área de desembarque**

Espacio destinado a la recepción del ganado a ser faenado, debe tener las facilidades necesarias de acceso y acomodación de vehículos que llegan con ganado, considerándose vehículos tipo camioneta o camiones medianos y grandes los cuales de manera directa sin esfuerzos adicionales puedan realizar el desembarque. Esta área deberá estar pavimentada para facilidades de mantenimiento.

### **3.3.1.2. Corrales**

Es el espacio adyacente al edificio del Camal, que se utiliza para la recepción y consiguiente espera del ganado, donde se realiza el examen ante-mortem al que deben ser sometidos los animales antes de la matanza. Comprende las siguientes secciones:

#### **a. Sección de corrales**

Los bovinos y porcinos que van a ser sacrificados ingresan primeramente a los corrales respectivos, donde permanecerán en descanso de 24 y 12 horas respectivamente, con la finalidad de inspeccionarlos y estén aptos a ser faenados.

Es indispensable que se cuente con un corral de cuarentena, para aislar posibles animales enfermos y luego ser faenados tomando las respectivas precauciones sanitarias e higiénicas.

#### **b. Recolección de desperdicios**

En los corrales hay canales de desagüe que van a depositarse en las respectivas cajas de retención de sólidos, a más de eso la recolección de estiércol en forma manual permitirá que sea depositado en la nitrera para su posterior aprovechamiento como abono orgánico.

#### **c. Sección de lavado**

Consta de un sistema de surtidores de agua a manera de ducha, para el lavado del ganado momento antes de ser sacrificado, con la finalidad de limpiar exteriormente al animal, evitando así la contaminación de las áreas de la nave de faenamiento y consiguientemente de la carne.

#### **3.3.1.3. Área de Manga de Conducción**

Son callejones cercados a través de los cuales los animales salen de los corrales e ingresan al área de faenamiento, facilitando la movilización del ganado evitando el estrés y maltratos del mismo. Esta área por lo general tiene piso de cemento y está cercado con estructuras de madera o de hierro.

#### **3.3.1.4. Área de faenamiento**

El proyecto consta de un edificio acondicionado para la matanza y faenamiento en líneas independiente tanto en bovinos como en porcinos, pero se ha

contemplado áreas comunes para el proceso de las dos especies animales como: izado al sistema de transporte elevado, desangre, corte de cabezas y patas, transferencia, área de espera de canales, pesaje, refrigeración y despacho.

Dentro de esta área se tienen algunas secciones o dependencias, adecuadamente diseñadas o implementadas para las diversas actividades que deben realizarse. Estas secciones son:

**a. Área de aturdimiento y matanza**

En la línea de faenamiento para ganado mayor y menor, se ubican los respectivos cajones de aturdimiento, en los que se noquea a los animales, función que se realiza con pistolas de aturdimiento u otro equipo apropiado de acuerdo a la especie animal.

**b. Línea de faenamiento de ganado bovino**

Esta línea presenta una inclinación del 3 % del transporte elevado que va a mantenerse en todo el proceso hasta el ingreso a zona de oreo y luego a cámara, en estas áreas se mantiene el mismo nivel de transporte elevado por funcionalidad.

Las actividades en esta línea son: ducha, aturdimiento, elevación, degüelle, desangre, corte de patas y cabeza, transferencia, descuerado, evíscerado, lavado, corte de la canal, inspección veterinaria post mortem, lavado de vísceras blancas y rojas, espera, pesaje, refrigeración y despacho.

**c. Línea de faenamiento de ganado porcino**

De similares características a la de bovinos con un desnivel del transporte elevado en un 3% hasta la zona de espera.

Las actividades a desarrollarse son: duchado, aturdimiento, elevación, desangre, escaldado, pelado, evíscerado, lavado de la canal, inspección veterinaria post mortem, lavado de vísceras, espera, pesaje, refrigeración y despacho.

**d. Sala de tratamiento y preparación de vísceras**

Las vísceras ya inspeccionadas y realizadas la respectiva limpieza, tanto de vísceras rojas como las blancas son despachadas independientemente.

**e. Sección de despacho de cabezas-patas y pieles**

De las cabezas pueden ser retiradas la piel previamente o mantener la misma, en esta área se puede extraer la lengua y sesos, si así es la costumbre de los introductores de ganado; las patas de igual manera pueden ser depiladas.

Las pieles deben ser retirados por sus propietarios, o pueden ser saladas y llevados a un lugar apartado para su conservación hasta la entrega final. Se recomienda construir una estructura de 3 m largo x 2 m ancho x 2,50 m de alto, en caña guadua, paredes de madera con aberturas para amplia ventilación, piso de cemento o granillo compactado y cubierta de zinc; para ubicar caballetes de guadua para las pieles.



**f. Sección de despacho de carne**

Desde aquí se embarcan las piezas previamente pesadas para el mercado o son trasladadas por medio de rieles a la sala de cortes de carne y proceso.

**3.3.1.5. Área de inspección veterinaria**

El Inspector Veterinario, se encargará de realizar los exámenes ante-mortem y post-mortem del ganado que se halla en el camal, dictaminando si es apto para consumo. En caso de ser negativo se dispondrá, el respectivo decomiso e incineración del ganado afectado o enfermo.

**3.3.1.6. Área de conservación**

Constituidas por la cámara de enfriamiento rápido y conservación, la cual permitirá que las canales bajen la temperatura en corto tiempo y se conserven a una temperatura estimada de 1 a 5°C; facilitando a que el músculo se transforme en carne, manteniendo sus características organolépticas en óptimas condiciones, además se evita la merma de peso y contaminación.

Constituidas por la unidad de frío y los evaporadores, permitiendo la extracción de kilocalorías de la carne en el menor tiempo posible y así evitar la proliferación bacteriana y consecuente putrefacción de la carne. La capacidad del área de espera u oreo es de 30 canales de bovinos y 30 de porcinos y de la cámara fría es de 25 canales de bovinos y 30 de porcinos; permitiendo un flujo

de las 2 áreas cada 24 horas, dependiendo los requerimientos de carne con o sin refrigeración.

#### **3.3.1.7 Área de despacho de carnes y subproductos**

En esta zona debe haber la fluidez en las operaciones para evitar que la carne esté expuesta a la contaminación; las carnes que llegan de refrigeración o de la zona de espera, deben ser divididas en cuartos, para facilitar la operación y que el trabajador pueda cargar el peso de los cuartos de canal. Se contempla el transporte elevado hasta la sala de procesos de cortes diferenciados desde la cámara de conservación.

Se establece un despacho separado de la carne respecto a cabezas, patas, pieles y vísceras, así se logra diferenciar el área limpia de la sucia.

#### **3.3.1.8. Área de administración y servicios**

Comprende la oficina del administrador, veterinario, secretaría y recaudación. Por su ubicación y diseño se puede controlar al personal, así como también las actividades de despacho.

Adicionalmente las condiciones de trabajo exigen que se disponga de un área para vestidores con duchas y servicios higiénicos para los trabajadores.

#### **3.3.1.9. Área de cuarto de máquinas y mantenimiento**

Esta área es destinada para albergar las máquinas, equipos y tablero de control de equipos eléctricos.

Se encuentra la unidad de producción de agua caliente, para la tina de escaldado de cerdos, patas, cabezas y limpieza en general de la planta.

El sector de control de equipos debe estar a cargo y responsabilidad de una persona especializada en electromecánica, responsable del mantenimiento técnico y control del uso inadecuado de los equipos. Se dispondrá del equipo eléctrico y mecánico para mantenimiento preventivo y correctivo.

#### **3.3.1.10. Área de procesamiento en cortes diferenciados de carne**

A esta área se la considera como una actividad complementaria para satisfacer la demanda de la carne en cortes diferenciados.

### **3.4. Programación y Proceso**

#### **3.4.1. Inspección ante-mortem**

La realiza específicamente el Inspector Veterinario del Camal para determinar si el ganado es apto o no para ser faenado y consiste en un examen sencillo mediante una observación visual y si el caso amerita se realiza un examen profundo al animal para observar los orificios naturales y constatar secreciones o hemorragias que permitan diagnosticar algún tipo de enfermedad, además verificará la temperatura y estado físico general, para autorizar el faenamiento o decomiso.

### **3.4.2. Reposo**

Antes de la matanza, es conveniente que los bovinos y porcinos permanezcan en los corrales en reposo y sin comer durante 24 y 12 horas respectivamente, para que tomen agua, eliminen el contenido ruminal, evitar el estrés, estabilizar la circulación sanguínea, baje el contenido de adrenalina y se recupere el glucógeno perdido, adquiriendo condiciones más apropiadas para el faenamiento; además, el peso que presentan al momento del sacrificio es el real.

### **3.4.3. Lavado**

Antes del sacrificio, los animales reciben un baño, con el propósito de limpiarlos externamente y asegurar un desangre más abundante, con lo cual es posible tener carnes de mejor calidad y presentación.

### **3.4.4. Aturdimiento, matanza y desangre**

Los animales que van a ser sacrificados, se conducen al respectivo cajón de noqueo de bovinos y porcinos.

Antes del sacrificio, los bovinos y porcinos son aturridos mediante una pistola o bastón eléctrico; son elevados mediante un teclé, para suspenderlos de las extremidades posteriores y colocarlos en el riel; inmediatamente se cortan las

arterias del cuello y se provoca su muerte por sangrado. El área de sangría es la misma para bovinos y porcinos.

Luego de la matanza y desangre de los animales, el proceso continúa en las líneas elevadas independientemente para bovinos y porcinos, en bovinos se tiene una zona de transferencia.

#### **3.4.5. Corte de cabezas y patas**

Inmediatamente después del desangrado, se retira la res del área de recolección y escurrimiento de sangre, para llevar a cabo la separación de la cabeza y corte de las patas.

#### **3.4.6 Predescuerado y descuerado**

A continuación se prepara el descuerado, mediante la separación de la piel de los miembros superiores e inferiores, además del corte longitudinal de la piel del abdomen. Este proceso se realiza mediante el descuerador de rodillo, y para su mayor aprovechamiento los operadores se ayudan con cuchillos, tratando en lo posible de no dañar la piel.

### **3.4.7. Evíscerado**

Una vez que se ha separado la piel, se corta longitudinalmente con una sierra de partir esternón, para extraer las vísceras rojas y blancas, las cuales son transportadas a las diferentes mesas de lavado de vísceras e intestinos, en donde son inspeccionadas para luego ser despachadas a los diferentes mercados de consumo.

### **3.4.8. Corte y reposo de canales**

Se utiliza la sierra eléctrica para dividir la canal en 2 mitades, logrando con esto un manejo más fácil y adecuado de las canales. Debe realizarse el reposo de estas piezas, para que se produzcan los cambios bioquímicos que la carne necesita o su vez refrigerarse para que se transforme de músculo a carne, luego el veterinario debe realizar la inspección y el examen post-mortem, determinando su calidad para el expendio o decomiso.

### **3.4.9. Depilado y corte de los porcinos**

Después de la sangría, el cerdo que está suspendido, pasa a un tanque escaldador de agua caliente, con una temperatura de 58°C, donde permanece alrededor de unos minutos, con este tratamiento se facilita la operación de la máquina peladora de porcinos. El depilado se completa manualmente mediante

raspadores o sopletes a gas, posteriormente se lava con agua limpia la canal de cerdo en una mesa; de allí el cerdo es levantado hacia el sistema de transporte elevado nuevamente por sus patas posteriores, para abrirle el cuerpo longitudinalmente por su parte anterior, con el propósito de extraer las vísceras y demás órganos ( corazón, riñones, hígado, bazo, pulmones y órgano sexual ).

Se prosigue el proceso, separando la cabeza y patas, para luego dividir el cuerpo en mitades y separar las diferentes partes, según es usual en la industria y comercialización de la carne de cerdo.

#### **3.4.10. Inspección, lavado y pesado de las piezas de cerdo**

Las vísceras y órganos son clasificados y en igual forma que las piezas de carne, son prontamente lavados y sometidos a una inspección visual que decide su destino y utilización. Los intestinos y otros menudos, son enviados a la respectiva sala de limpieza.

#### **3.4.11. Refrigeración de carnes**

Después del sacrificio, eviscerado y despiezado del ganado se le deja en la zona de oreo, luego pasa a la cámara de refrigeración para su enfriamiento rápido, a donde es llevada mediante la línea de transporte elevado, en donde puede permanecer hasta 7 días. Se dispone de una área de reposo para las

canales durante una hora antes de entrar al frigorífico. La refrigeración de la carne será necesaria sobre todo para regular el suministro en días feriados y para asegurar los envíos que salen a otros lugares, además de las ventajas técnicas que nos permite la refrigeración como: la maduración de la carne, el proceso de glucólisis, el rigor mortis y la obtención de un ph entre 5.4 y 5.6.

#### **3.4.12. Preparación de vísceras**

Este proceso se realiza en un espacio o área separada de la sección de faenamiento, donde están instalados equipos especiales, como la mesa de lavado, mesa de intestinos, lavador tipo sombrilla; con los cuales se realiza la limpieza y preparación de vísceras rojas y blancas antes de ser llevadas a la venta, previa la inspección veterinaria.

#### **3.4.13. Limpieza y preparación de la piel de res**

La piel de res es lavada con abundante agua y en una mesa especial se limpia, quitándole manualmente y mediante cuchillos los restos de grasa y carne, para luego salarla. Si las pieles no son transportadas el mismo día, se les agrega abundante sal en grano para su almacenamiento.



### 3.4.14. Destino de las carnes decomisadas

Todos los desperdicios del sacrificio, así como órganos y carnes decomisadas que no están en buenas condiciones para el consumo humano, son evacuados y llevados al incinerador.

### 3.5. Diseño Arquitectónico del Camal

Todos los planos del diseño arquitectónico, fachadas, cortes, instalaciones de equipos y maquinarias, sanitarios, eléctricos, detalles de equipos, esquema general del proceso, diagrama de flujos, plan funcional general y los planos estructurales correspondientes llevarán la respectiva numeración.

A continuación se detallan los planos que requiere el proyecto:

<b>PLANOS</b>	<b>LAMINA</b>
• Plan Funcional General	A1
• Diagrama de Flujos	A2
• Definición de Áreas y Programación	A3
• Planta arquitectónica	A4
• Fachadas Arquitectónicas	A5
• Cortes Arquitectónicos	A6
• Instalaciones eléctricas	I 1
• Instalaciones hidrosanitarias	I 2
• Transporte elevado e implantación de equipos y maquinaria	I 3
• Esquema general del proceso	D1

- Detalles: Incinerador, cajón de noqueo, trampa de grasas, rampa para ganado, detalle de corrales, detalle caja de drenaje, detalle cuarto de lavado de vísceras. D2
- Detalles: Planta cisterna y detalles, planta estercolero cortes, planta lavado de cabezas, bebedero bovinos, bebedero porcinos. D3
- Detalles: rieles, detalles de transporte elevado, perspectiva detalle de estructura y troler y equipo de colgado de bovinos. D4
- Cimentación, Área de Faenamiento, Cuadro de Columnas E1
- Planta de Cubierta, Área de Faenamiento E2
- Cimentación, Administración, detalle de vigas E3
- Losa, Administración, armado de losa E4
- Bodega, planta de cimentación y losa E5

#### **4. PRESUPUESTO**

##### **4.1. Costos de Obra Civil y Especiales**

En función del estudio técnico detallado en los numerales anteriores, se determinó los volúmenes de obra correspondientes y en base al análisis de precios se calculó el costo de las obras civiles. Los costos especiales, se calcularon en función del equipamiento, accesorios y más elementos básicos, para el normal funcionamiento del Camal.

**Cuadro 1. ÁREAS DE FAENAMIENTO, ADMINISTRACIÓN Y BODEGA**

<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1,1	Desbroce y Limpieza	m <sup>2</sup>	534,62	0,54	288,69
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
2,1	Replanteo y Nivelación	m <sup>2</sup>	323,04	1,03	332,73
2,2	Excavación de Plintos y Cimientos	m <sup>3</sup>	314,10	4,17	1.309,80
2,3	Relleno de Cimientos	m <sup>3</sup>	224,10	3,33	746,25
2,4	Mejoramiento de Suelos	m <sup>3</sup>	129,00	17,62	2.272,98
<b>3</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				
3,1	Hormigón Ciclopeo	m <sup>3</sup>	27,00	89,47	2.415,69
3,2	Plintos Hormigón Simple 210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	47,35	114,36	5.414,95
3,3	Hormigón Simple en Replanteo	m <sup>3</sup>	6,20	92,24	571,89
3,4	Acero de refuerzo en Plintos	Kg	4.181,48	0,89	3.721,52
<b>4</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
4,1	Columnas H.S. 210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	20,40	116,13	2.369,05
4,2	Encofrado - Desencofrado Columnas	m <sup>2</sup>	181,20	6,89	1.248,47
4,3	Acero de Refuerzo en Columnas	Kg	1.967,18	0,89	1.750,79
4,4	Cadenas H.S. 210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	14,64	117,76	1.724,01
4,5	Encofrado - Desencofrado Cadenas	m <sup>2</sup>	162,19	5,54	898,53
4,6	Acero de Refuerzo en Cadenas	Kg	712,88	0,89	634,46
4,7	Vigas H.S. 210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	12,73	118,70	1.511,05
4,8	Encofrado - Desencofrado Vigas	m <sup>2</sup>	123,34	8,34	1.028,66
4,9	Acero de Refuerzo en Vigas	Kg	3.036,71	0,89	2.702,67
4,10	Hormigón Simple Mesones	m <sup>3</sup>	1,42	114,36	162,39
4,11	Hormigón Simple Dinteles	m	10,50	6,19	65,00
<b>5</b>	<b>MAMPOSTERÍA</b>				
5,1	Mampostería de Piedra	m <sup>2</sup>	14,61	14,46	211,26
5,2	Mampostería Bloque 40x20x15	m <sup>2</sup>	436,13	9,17	3.999,31
5,3	Mampostería de Tinetas	m <sup>2</sup>	17,24	7,83	134,99
<b>6</b>	<b>CONTRAPISO</b>				
6,1	Contrapiso H.S. 180 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	267,41	14,04	3.754,44
<b>7</b>	<b>PISOS</b>				
7,1	Masillado de piso	m <sup>2</sup>	207,63	3,78	784,84
7,2	Cerámica 30x30	m <sup>2</sup>	59,78	14,25	851,87
<b>8</b>	<b>ENLUCIDOS Y REVESTIMIENTOS</b>				
8,1	Enlucido Vertical Liso	m <sup>2</sup>	1.115,16	5,43	6.055,32
8,2	Enlucido Horizontal Paletado Fino	m <sup>2</sup>	124,76	6,27	782,25
8,3	Zócalo de Azulejo 20x20	m <sup>2</sup>	40,35	13,92	561,67
<b>9</b>	<b>PUERTAS</b>				
9,1	Puertas de Madera 0,90x2,10	U	8,00	138,09	1.104,72
9,2	Puertas de Madera 0,60x1,60	U	2,00	118,59	237,18

9,3	Puertas de Madera 0,70x2,10	U	2,00	125,09	250,18
9,4	Puertas Metálicas	U	5,00	131,50	657,50
9,5	Puerta Enrollable	U	1,00	208,57	208,57
9,6	Puerta 2 Hojas 1,50x2,10	U	2,00	310,24	620,48
<b>10</b>	<b>VENTANAS</b>				
10,1	Ventanas de Hierro	m <sup>2</sup>	25,27	46,24	1.168,48
10,2	Vidrio Claro 4 mm	m <sup>2</sup>	25,27	11,53	291,36
10,3	Protección Hierro 1/2" + malla	m <sup>2</sup>	57,60	17,02	980,35
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>53.824,34</b>

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>11</b>	<b>CERRADURAS</b>				
11,1	Cerradura Llave - Botón	U	9,00	16,71	150,39
11,2	Cerradura Baño	U	3,00	11,61	34,83
11,3	Chapa metálica	U	5,00	11,70	58,50
<b>12</b>	<b>CUBIERTA</b>				
12,1	Correas Perfil G 150x50x15x3	m	325,60	6,41	2.087,10
12,2	Vigas Perfil G 200x50x15x3	m	60,85	7,55	459,42
<b>13</b>	<b>ENTECHADO</b>				
13,1	Cubierta Galvalumen	m <sup>2</sup>	357,20	14,24	5.086,53
13,2	Cumbrero Galvalumen	m	6,30	2,44	15,37
<b>14</b>	<b>PINTURA</b>				
14,1	Pintura de Caucho Interior y Exterior	m <sup>2</sup>	975,81	1,97	1.922,35
14,2	Pintura Zócalo Esmalte	m <sup>2</sup>	99,00	3,36	332,64
14,3	Pintura en Estructura Metálica	m	386,45	2,98	1.151,62
<b>15</b>	<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>				
15,1	Iluminación	pto	43,00	13,28	571,04
15,2	Conmutador	pto	2,00	14,32	28,64
15,3	Tomacorriente Doble 110 V	pto	12,00	13,98	167,76
15,4	Tomacorriente Doble 220 V	pto	16,00	14,31	228,96
15,5	Luminarias Normales	U	34,00	0,78	26,52
15,6	Lámparas Fluorescentes 2x40w	U	9,00	47,20	424,80
15,7	Caja térmica 6 tacos	U	4,00	53,49	213,96
15,8	Breakers	U	24,00	9,29	222,96
<b>16</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
16,1	Tubería de Cemento de 200 mm	m	28,30	6,13	173,48
16,2	Tubería de Cemento de 400 mm	m	30,80	16,73	515,28
16,3	Tubería PVC 110 mm	m	27,60	4,56	125,86
16,4	Tubería PVC 50 mm	m	31,80	2,38	75,68
16,5	Sumideros de Piso y Pared	pto	20,00	9,15	183,00
16,6	Piezas Sanitarias	pto	8,00	15,96	127,68
16,7	Caja de revisión 0,50x0,50	U	3,00	28,06	84,18

16,8	Caja de revisión 0,80x0,80	U	6,00	47,50	285,00
16,9	Caja de revisión 0,70x0,70	U	1,00	36,48	36,48
16,10	Rejilla de Canales	m	56,47	8,86	500,32
<b>17</b>	<b>PIEZAS SANITARIAS</b>				
17,1	Inodoros	U	3,00	76,09	228,27
17,2	Urinaros	U	2,00	56,12	112,24
17,3	Lavamanos	U	3,00	68,93	206,79
<b>18</b>	<b>INSTALACIONES DE AGUA</b>				
18,1	Puntos de Agua	pto	35,00	9,98	349,30
18,2	Acometida Principal	m	20,00	5,73	114,60
<b>19</b>	<b>EXTERIORES</b>				
19,1	Vereda Perimetral	m <sup>2</sup>	150,48	12,03	1.810,27
19,2	Bordillo H.S. 10x50	m	175,50	7,16	1.256,58
19,3	Parqueaderos	m <sup>2</sup>	190,00	13,02	2.473,80
19,4	Losa H.A. 210 Kg /cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	9,80	246,73	2.417,95
19,5	Alivianamientos	U	746,00	0,78	581,88
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>24.842,04</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>78.666,38</b>

**Cuadro 2. Áreas de corrales y bebederos**

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. T
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1,1	Desbroce y Limpieza	m <sup>2</sup>	66,00	0,54	
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
2,1	Replanteo y Nivelación	m <sup>2</sup>	66,00	1,03	
2,2	Excavación de Plintos Y Cimientos	m <sup>3</sup>	1,58	4,17	
<b>3</b>	<b>CIMENTACIÓN</b>				
3,1	Hormigón Ciclopeo en Plintos	m <sup>3</sup>	1,20	89,47	
3,2	Hormigón Ciclopeo en Rampas + Encofrado	m <sup>3</sup>	4,17	143,97	
<b>4</b>	<b>MAMPOSTERÍA</b>				
4,1	Mampostería de Ladrillo en Bebederos	m <sup>2</sup>	8,60	12,87	
<b>5</b>	<b>CONTRAPISO</b>				
5,1	Contrapiso H.S. 180 Kg/cm <sup>2</sup> - Piedra Bola	m <sup>2</sup>	55,95	14,04	
<b>6</b>	<b>PISOS</b>				
6,1	Masillado de Rampas	m <sup>2</sup>	11,96	3,78	
6,2	Hormigón Simple en Rampas	m <sup>3</sup>	0,68	114,36	
<b>7</b>	<b>ENLUCIDOS</b>				
7,1	Enlucido Vertical Liso	m <sup>2</sup>	25,50	5,43	
<b>8</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
8,1	Instalaciones Sanitarias d = 100 mm	pto	2,00	16,22	
8,2	Instalaciones de Agua Potable 1/2"	pto	2,00	9,98	
8,3	Tubería Agua Potable 1/2"	m	14,00	5,73	

8,4	Tubería de Desague PVC 2"	m	10,00	2,38	
8,5	Tubería HG 1/2" Corral Bovinos inc. 3 puertas	m	32,80	38,17	1
8,6	Tubería HG 1/2" corral Porcinos inc. 3 puertas	m	24,00	38,17	
				<b>TOTAL</b>	<b>4</b>

### Cuadro 3. Incinerador

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. T
<b>1</b>	<b>VIARIOS</b>				
1,1	Contrapiso de H.S. 180 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	1,00	14,04	
1,2	Hormigón simple en dintel	m <sup>3</sup>	0,13	166,78	
1,3	Ladrillo refractario	m <sup>2</sup>	10,50	32,53	
1,4	Cubierta de H.A.	m <sup>3</sup>	0,17	250,43	
1,5	Puerta metálica de acero con ladrillo refractario	m <sup>2</sup>	1,00	212,09	
1,6	Parrilla metálica	U	1,00	37,58	
1,7	Tapa metálica con ladrillo refractario	m <sup>2</sup>	0,25	53,82	
1,8	Quemador a gas, tanque 15 Kg, manguera	U	1,00	110,50	
				<b>TOTAL</b>	

### Cuadro 4. Tanque Cisterna

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TO
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1,1	Desbroce y Limpieza	m <sup>2</sup>	39,60	0,54	2
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
2,1	Replanteo y Nivelación	m <sup>2</sup>	39,60	1,03	4
2,2	Excavación a mano de estructuras menores	m <sup>3</sup>	70,56	4,17	29
2,3	Relleno y compactación	m <sup>3</sup>	37,08	3,33	12
2,4	Desalojo manual tierra / escombros	m <sup>3</sup>	33,48	4,45	14
<b>3</b>	<b>ESTRUCTURA</b>				
3,1	Encofrado - Desencofrado de muros	m <sup>2</sup>	128,16	11,38	1.45
3,2	Acero de Refuerzo	Kg	372,96	0,89	33
3,3	Hormigón simple 140 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	8,40	92,24	77
<b>4</b>	<b>ENLUCIDOS</b>				
4,1	Enlucido con impermeabilizante	m <sup>2</sup>	41,48	5,50	22
4,2	Enlucido Horizontal Paletado fino	m <sup>2</sup>	11,36	6,27	7
<b>5</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
5,1	Tubería de ventilación HG 2"	U	2,00	1,88	
5,2	Tubería HG A-120 1 1/4"	m	14,76	1,76	2
5,3	Codo HG 90 x 1 1/4"	U	3,00	1,89	
5,4	Válvula flotadora bronce con bola de cobre	U	1,00	17,74	1
<b>6</b>	<b>VIARIOS</b>				

6,1	Candado tipo barril 80 mm	U	1,00	4,55	
6,2	Tapa de boca de vista tol 1/16"	U	1,00	52,00	5
				<b>TOTAL</b>	<b>3.60</b>

### Cuadro 5. Fosa séptica

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>1</b>	<b>PRELIMINARES</b>				
1,1	Desbroce y Limpieza	m <sup>2</sup>	38,00	0,54	20,52
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
2,1	Replanteo y Nivelación	m <sup>2</sup>	38,00	0,26	9,88
2,2	Excavación a mano de estructuras menores	m <sup>3</sup>	67,73	4,17	282,43
2,3	Desalojo manual tierra / escombros	m <sup>3</sup>	32,14	4,45	143,02
<b>3</b>	<b>VARIOS</b>				
3,1	Encofrado - Desencofrado de muros	m <sup>2</sup>	123,00	11,38	1.399,74
3,2	Mampostería de ladrillo	m <sup>2</sup>	23,18	12,87	298,33
3,3	Contrapiso hormigón simple 180 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	1,30	114,36	148,67
3,4	Enlucido con impermeabilizante	m <sup>2</sup>	24,78	5,50	136,29
3,5	Tapa metálica	m <sup>2</sup>	8,64	53,82	465,00
<b>4</b>	<b>PANTALLA DE TRAMPA DE GRASAS</b>				
4,1	Hierro D = 12 mm	m	86,00	2,24	192,64
4,2	Hierro D = 16 mm	m	5,00	3,61	18,05
4,3	Hierro D = 12 mm - chicotes	m	6,00	2,24	13,44
4,4	Hormigón simple	m <sup>3</sup>	0,87	114,36	99,49
4,5	Enlucidos	m <sup>2</sup>	18,36	5,43	99,69
				<b>TOTAL</b>	<b>3.327,20</b>

Cuadro 6. Nitrera

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>1</b>	<b>HORMIGONES</b>				
1,1	Hormigón ciclopeo	m <sup>3</sup>	9,22	89,47	824,5
1,2	Hormigón armado columnas y vigas	m <sup>3</sup>	1,07	250,43	268,4
1,3	Losa hormigón armado	m <sup>3</sup>	3,64	246,73	898,3
<b>2</b>	<b>VARIOS</b>				
2,1	Masillado de piso	m <sup>2</sup>	13,44	3,78	50,8
2,2	Paredes de ladrillo	m <sup>2</sup>	9,59	12,87	123,4
2,3	Enlucido vertical fino	m <sup>2</sup>	27,92	5,43	151,6
2,4	Puerta metálica corrediza	m <sup>2</sup>	0,54	131,50	71,0
2,5	Punto de agua	pto	1,00	9,98	9,9
2,6	Tubería PVC 110 mm	m	3,20	4,56	14,5
2,7	Caja revisión 0,60 x 0,60	U	1,00	31,74	31,7
				<b>TOTAL</b>	<b>2.444,5</b>

Cuadro 7. Área de noqueo de bovinos

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
<b>1</b>	<b>PISO CON RAMPAS DESLIZANTES</b>				
1,1	Hormigón ciclopeo + encofrado	m <sup>3</sup>	1,00	143,97	143,83
1,2	Hormigón simple	m <sup>3</sup>	4,21	114,36	480,88
1,3	Alisado de pisos	m <sup>2</sup>	9,25	3,78	34,97
1,4	Mampostería de ladrillo	m <sup>2</sup>	6,77	12,87	87,14
1,5	Enlucidos	m <sup>2</sup>	13,46	5,43	73,09
1,6	Pintura	m <sup>2</sup>	13,46	1,97	26,52
<b>2</b>	<b>ESCALINATA No 1 PARA OPERADOR</b>				
2,1	Hormigón ciclopeo + encofrado	m <sup>3</sup>	4,47	143,97	643,55
2,2	Hormigón simple	m <sup>3</sup>	6,16	114,36	704,46
<b>3</b>	<b>ESCALINATA No 2 PARA OPERADOR</b>				
3,1	Hormigón ciclopeo + encofrado	m <sup>3</sup>	1,11	143,97	159,81
3,2	Hormigón simple	m <sup>3</sup>	2,80	114,36	320,21
				<b>TOTAL</b>	<b>2.674,44</b>



**Cuadro 8. Área de noqueo de porcinos**

<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>
<b>1</b>	<b>PISO CON RAMPAS DESLIZANTES</b>				
1,1	Hormigón ciclopeo + encofrado	m <sup>3</sup>	0,748	143,97	107,68
1,2	Hormigón simple	m <sup>3</sup>	1,548	114,36	177,03
1,3	Alisado de pisos	m <sup>2</sup>	5,750	3,78	21,74
1,4	Mampostería de ladrillo	m <sup>2</sup>	0,800	12,87	10,30
1,5	Enlucidos	m <sup>2</sup>	2,000	5,43	10,86
1,6	Pintura	m <sup>2</sup>	2,000	1,97	3,94
				<b>TOTAL</b>	<b>331,54</b>

**Cuadro 9. Resumen de costos de las obras civiles**

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Área de faenamiento - administración - bodega	78.666,38
2	Corrales y bebederos	4.300,06
3	Incinerador patológico	793,48
4	Tanque cisterna	3.603,15
5	Trampa de grasas - fosa séptica	3.327,20
6	Nitrera	2.444,54
7	Área de noqueo de bovinos	2.674,44
8	Área de noqueo de porcinos	331,54
<b>Total</b>		<b>96.140,79</b>

#### 4.2. Equipos y Accesorios Básicos para el Funcionamiento del Camal

**Cuadro 10. Equipo línea de bovinos**

ÍTEM No.	RUB. No. Plano	DESCRIPCIÓN	CANT.	U	P.UNITARIO	P.TOTAL
					DÓLARES	DÓLARES
1	1	Cajón de aturdimiento, con puerta vertical, puerta de descarga, contrapeso, seguro.	1	jgo	780,00	780,00
2	2	Tecla eléctrica de elevación. De 2 HP. 1TN. 32FPM. 230V/3PH/60HZ.	1	U	3.580,00	3.580,00
3	4	Tecla eléctrica de transferencia	1	U	3.370,00	3.370,00
4	5	Portacabezas y patas.	2	U	170,00	340,00
5	6	Plataforma para transferencia e inicio de desuello.	1	U	370,00	370,00
6	7	Balanceadores de sierra de pechos y canales	2	U	148,00	296,00
7	8	Plataforma para descuerado de dos niveles.	2	U	150,00	300,00
8	9	Anclaje, cadenas y rodillo para descuerado.	1	jgo	540,00	540,00
9	10	Tecla eléctrica para descuerado. De 1 HP. 1TN. 16FPM. 230V/3PH/60HZ.	1	U	3.370,00	3.370,00
10	11	Bandeja de recepción de vísceras	1	U	192,00	192,00
11	12	Sierra eléctrica para partir esternón. De 2 Hp. 220V/3PH/60HZ.	1	U	4.280,00	4.280,00
12	13	Plataforma para eviscerado de dos niveles.	2	U	196,00	392,00
13	15	Sierra eléctrica de partir canales. Existente. 2 Hp. 220V/3PH/60HZ.	1	U	5.840,00	5.840,00
14	16	Mesón para descarga ruminal	1	U	187,00	187,00
15	21	Mesa para inspección de vísceras.	1	U	380,00	380,00
16	22	Plataforma para dividir y lavar canales de tres niveles.	1	U	375,00	375,00
17	23	Bomba de lavado de canales	1	U	1.630,00	1.630,00

18	24	Transporte elevado, riel, hangers, cambiavías, topes, freno, bajador de nivel, soportes principales	89,1	ML	118,00	10.513,80
19	25	Pistola de aturdimiento para bovinos.	1	U	1.380,00	1.380,00
20	26	Troles de desangre	5	U	87,00	435,00
21	27	Troles de proceso	60	U	65,00	3.900,00
22	28	Plataforma de descenso de canales	1	U	158,00	158,00
23	29	Lavamanos de acero inoxidable.	2	U	75,00	150,00
24	30	Esterilizadores eléctricos	2	U	149,00	298,00
25	31	Arriador eléctrico	1	U	35,00	35,00
26	32	Balanza electrónica	1	U	1.700,00	1.700,00
27	33	Porta trolleys	1	U	189,00	189,00
28	34	Evaporadores	2	U	1.980,00	3.960,00
29	35	Unidad de frío	1	U	3.890,00	3.890,00
30	36	Puertas térmicas de refrigeración	3	U	860,00	2.580,00
31	37	Afilador de cuchillos	1	U	120,00	120,00
<b>TOTAL:</b>						<b>55.530,80</b>

**Cuadro 11. Equipos línea de porcinos**

ÍTEM No.	RUB. No. Plano	DESCRIPCIÓN	CANT.	U	P.UNITARIO	P.TOTAL
					DÓLARES	DÓLARES
32	3	Cajón de aturdimiento para porcinos y todos los accesorios.	1	U	390,00	390,00
33	13	Plataforma de eviscerado	1	U	185,00	185,00
34	14	Tecla eléctrico, 1 HP, 1 TON, 220V, EPH	1	U	3.370,00	3.370,00
35	17	Mesa de descenso de porcinos.	1	U	165,00	165,00
36	18	Tina de escaldado.	1	U	900,00	900,00
37	19	Peladora de porcinos.	1	U	5.980,00	5.980,00
38	20	Mesa gambrelera para acabado de porcinos.	1	U	190,00	190,00
39	38	Porta vísceras.	1	U	140,00	140,00
40	39	Sistema de calentamiento a gas, para tina de escaldado.	1	U	270,00	270,00
		<b>TOTAL:</b>				<b>11.590,00</b>

**Cuadro 12. Equipos básicos complementarios**

ÍTEM No.	RUB. No.	DESCRIPCIÓN	CANT.	U	P.UNITARIO	P.TOTAL
					DÓLARES	DÓLARES
41	40	Hidroneumático. De 3 HP. 220V. 3 PH.	1	U	280,00	280,00
42	41	Tablero de controles para equipos eléctricos y de frío	1	U	495,00	495,00
43	42	Compresor de aire	1	U	2.500,00	2.500,00
44	43	Intercambiador de calor	1	U	1.250,00	1.250,00
45	45	Transformador de 30 KVA	1	U	2.480,00	2.480,00
46	46	Aturdidor eléctrico para porcinos	1	U	1.890,00	1.890,00
47	47	Cartuchos para pistola aturdidora	3	cajas	268,00	804,00
48	48	Armadores para canales de bovinos y porcinos	20	U	48,00	960,00
49	49	Cascos.	6	U	8,00	48,00
50	50	Aislamiento térmico completo y lámina ondulada en cámaras de frío	1	jgo.	4.380,00	4.380,00
51	51	Tanque metálico para limpiar troles	1	U	20,00	

						20,00
52	52	Plataforma para operadores de despiece de canales	1	U	175,00	175,00
53	53	Sombrilla de lavado de vísceras blancas	1	U	58,00	58,00
54	54	Mesón para elaborar en despiece de canales	1	U	398,00	398,00
55	55	Cuchillos	24	U	8,00	192,00
56	56	Chairas	12	U	19,00	228,00
57	57	Mandiles.	12	U	15,00	180,00
58	58	Portacuchillos.	6	U	17,00	102,00
59	59	Botas (pares).	6	U	6,00	36,00
60	60	Sierra manual para dividir cuartos de canal.	1	U	70,00	70,00
61	61	Tanques plásticos para eliminación de contenido ruminal.	12	U	18,00	216,00
62	62	Extensiones de acero inoxidable	12	U	45,00	540,00
63	63	Soplete a gas para acabado y chamuscado, tanque de 15 gls.	2	U	72,00	144,00
64	64	Raspadores de acero inoxidable	4	U	8,00	32,00
65	65	Trolley movil (Beam Trolley)	1	U	270,00	270,00
66	66	Carretillas	2	U	68,00	136,00
67	67	Porta tanques	3	U	135,00	405,00
		<b>TOTAL:</b>				<b>18.289,00</b>

**Cuadro 13. Equipos complementarios (opcionales)**

ÍTEM No.	RUB. No.	DESCRIPCIÓN	CANT.	U	P.UNITARIO	P.TOTAL
					DÓLARES	DÓLARES
68	68	Bomba de alta presión de planta	1	U	1.780,00	1.780,00
69	69	Mesa de intestinos	1	U	398,00	398,00
70	70	Balanza electrónica	1	U	480,00	480,00
71	71	Vitrinas Refrigeradas	2	U	1.980,00	3.960,00
72	72	Revanadora de Fiambre	1	U	780,00	780,00

73	73	Sierra eléctrica para cortes diferenciados	1	U	3.200,00	3.200,00
74	74	Molino de carnes	1	U	2.300,00	2.300,00
75	75	Mesa para desarme de canales	1	U	480,00	480,00
76	76	Mesa para empaquetamiento de carnes	1	U	680,00	680,00
77	77	Ganchos para exhibición en expendio	2	U	68,00	136,00
78	78	Ganchos de manejo con mango, en proceso	2	U	33,00	66,00
79	79	Achuelas en proceso	2	U	18,00	36,00
80	80	Piedras de afilar en proceso	3	U	8,00	24,00
81	81	Sierra manual en proceso	1	U	95,00	95,00
		<b>TOTAL:</b>				<b>14.415,00</b>

**Cuadro 14. Herramientas para el taller básico de mantenimiento**

1	Soldadora Eléctrica (110 - 240 V)	1	U	320,00	320,00
2	Entenalla	1	U	150,00	150,00
3	Taladro de pistola	1	U	168,00	168,00
4	Juego de brocas hasta 3"	1	U	25,00	25,00
5	Amoladora	1	U	189,00	189,00
6	Tarraja y dados	1	U	90,00	90,00
7	Juegos de desarmadores planos y estrella	1	U	30,00	30,00
8	Playo de presión No. 8	1	U	15,00	15,00
9	Alicates (grande y pequeño)	2	U	6,00	12,00
10	Pinzas de pelar cable	1	U	7,00	7,00
11	Engrasador	1	U	18,00	18,00
12	Aceitero	1	U	4,00	4,00
13	Juego de martillos	1	U	8,00	8,00
14	Calibrador pie de rey	1	U	12,00	12,00
15	FLEXOMETROS	1	U	3,00	3,00
16	Juego de machuelos	1	U	7,00	7,00
17	Nivel	1	U	8,00	8,00
18	Tijera para tol	1	U	5,00	5,00
19	Escuadras	1	U	6,00	6,00
20	Greinete o punto	1	U	2,00	2,00
21	Compás metálico	1	U	5,00	5,00
22	Regla y rayador metálico	1	U	5,00	5,00
23	Juego de llaves mixtas hasta 1"	1	U	38,00	38,00
24	Juego de copas (racha)	1	U	42,00	42,00
25	Juego de llaves hexagonales	1	U	29,00	29,00
26	Cinceles	1	U	9,00	9,00
	<b>TOTAL:</b>				<b>1.207,00</b>



**Cuadro 15. Repuestos y accesorios básicos de mantenimiento**

RUB. No.	DESCRIPCIÓN	CANT.	U	P.UNITARIO	P.TOTAL
				DÓLARES	DÓLARES
1	Arrancador 220V trifásicos	2	U	153,00	306,00
2	Cartuchos para pistola de aturdimiento.	2	caja	268,00	536,00
3	Repuestos para: sierra de partir canales.	1	KIT	1.180,00	1.180,00
4	Repuestos para: sierra de partir pechos.	1	KIT	1.100,00	1.100,00
5	Repuestos para: tecles eléctricos.	1	KIT	1.300,00	1.300,00
6	Repuestos y accesorios para el sistema de frío	1	KIT	580,00	580,00
7	Sello sanitario.	1	U	15,00	15,00
	<b>TOTAL:</b>				<b>5.017,00</b>

**Cuadro 16. Varios complementarios de mantenimiento**

1	Aceite: para tecles eléctricos.	1	caneca	35,00	35,00
2	Aceite: para sierras eléctricas.	1	caneca	35,00	35,00
3	Aceite: para el sistema de frío	1	caneca	47,00	47,00
4	Grasa: para equipo y maquinaria.	3	caneca	37,00	111,00
5	Acoples flexibles.	2	U	135,00	270,00
	<b>TOTAL:</b>				<b>498,00</b>

**Cuadro 17. Costos de Instalación, funcionamiento y puesta en marcha**

RUBRO	COSTO EN \$
INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA 5%	5.327,34
CAPACITACIÓN	1.200,00
<b>TOTAL</b>	<b>6.527,34</b>

Cuadro 18. Resumen de costos de equipos, maquinaria y accesorios

RUB.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	PRECIO UNITARIO DÓLARES	PRECIO TOTAL DÓLARES
	<b>GRUPO No. 1</b> EQUIPOS BÁSICOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL CAMAL				
1	EQUIPOS LÍNEA DE BOVINOS.	GLOBAL	1	55.530,80	55.530,80
2	EQUIPOS LÍNEA DE PORCINOS.	GLOBAL	1	11.590,00	11.590,00
3	EQUIPOS BÁSICOS COMPLEMENTARIOS.	GLOBAL	1	18.289,00	18.289,00
	TOTAL 1:				<b>85.409,80</b>
	<b>GRUPO No. 2</b> EQUIPOS COMPLEMENTARIOS OPCIONALES				
4	EQUIPOS COMPLEMENTARIOS OPCIONALES	GLOBAL	1	14.415,00	14.415,00
5	HERRAMIENTAS PARA EL TALLER BÁSICO DE MANTENIMIENTO	GLOBAL	1	1.207,00	1.207,00
	TOTAL 2:			+	<b>15.622,00</b>
	<b>GRUPO No. 3</b> COSTOS DE LOS REPUESTOS Y ACCESORIOS BÁSICOS DE MANTENIMIENTO				
6	REPUESTOS Y ACCESORIOS.	GLOBAL	1	5.017,00	5.017,00
7	VARIOS COMPLEMENTARIOS DE MANTENIMIENTO	GLOBAL	1	498,00	498,00
	TOTAL 3:				<b>5.515,00</b>
	<b>GRUPO No. 4</b> INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA 5% CAPACITACIÓN				
8		GLOBAL	1	5.327,34	5.327,34
		BLOBAL	1	1.200,00	1.200,00
	TOTAL 4:				<b>6.527,34</b>

<b>TOTAL GENERAL (GRUPOS 1+2+3+4)</b>				<b>113.074,14</b>
---	--	--	--	-------------------

## **5. CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **FUNDAMENTALES.**

Los criterios técnicos que se presentan a continuación, están basados en el documento “Especificaciones Técnicas para la Construcción” elaborado por el Colegio de Arquitectos del Ecuador Provincial de Pichincha, además de trabajos investigativos realizados por el tesista, en diferentes casas de venta de productos especiales de construcción; igualmente lo referente a especificaciones sobre equipos y maquinarias fueron tomadas de empresas americanas y nacional especializadas en equipamiento de camales como: Koch, Best & Donovan, Columbus mackinon, Mound Tool, Hantover y G.S.V – Ecuador.

En los numerales siguientes se presentan los criterios necesarios que constituyen la guía técnica para el desarrollo del proyecto en la etapa de construcción, instalación de equipos y operación.

#### **5.1. Consideraciones Generales**

La ejecución de las obras se sujetará a los planos, especificaciones generales del proyecto y especificaciones particulares.

Las especificaciones técnicas (generales y particulares) constituyen el conjunto de disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones que el contratista tiene

que considerar durante el proceso de contratación y en la ejecución del proyecto, con el propósito de asegurar la idoneidad de sus resultados.

#### **5.1.1. Interpretación de Planos, Especificaciones Técnicas y Generales**

Las dimensiones acotadas en los planos deben primar sobre las que se midan a escala; las aclaraciones o especificaciones particulares prevalecerán sobre las especificaciones generales.

#### **5.1.2. Ensayos**

Se realizarán los ensayos que se requieran para el control de calidad de los materiales. La resistencia de los hormigones se verificará a los 28 días de fundido. Una prueba de resistencia debe ser el promedio de la resistencia de dos o tres cilindros hechos de la misma muestra de concreto.

#### **5.1.3. Limpieza de la Obra**

Se debe mantener la obra libre de escombros y desperdicios de construcción y se deberá desalojar permanentemente.

#### **5.1.4. Metodología de Construcción**

Durante la ejecución de cada uno de los rubros se deberá aplicar los métodos constructivos más adecuados a fin de garantizar la debida ejecución y funcionamiento de la obra.

Los diferentes rubros de la construcción se efectuarán de manera gradual y progresiva, sin iniciar trabajos que pudieran verse posteriormente afectados por otros inconclusos o que no tengan el soporte o la seguridad adecuada, cuidando que las obras terminadas no se afecten por agentes atmosféricos u otras causas. Se seguirá en todo caso lo que la técnica y la buena práctica de la ingeniería aconsejen, manteniendo en todo momento la responsabilidad sobre la buena calidad de los trabajos efectuados.

## **5.2. Especificaciones Técnicas de Obras Civiles**

### **MATERIAL: AGUA**

#### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Se entenderá por suministro de agua para la formación de rellenos, mamposterías y hormigones de estructuras, al conjunto de operaciones que deba efectuar el constructor para disponer en el lugar de las obras.

El agua potable es satisfactoria para ser usada en la fabricación de morteros y hormigones.

## **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- El agua que suministre el constructor, deberá ser razonablemente limpia, libre de cualquier cantidad objetable de materias orgánicas, álcalis, ácidos, sales, azúcar y otras impurezas que puedan reducir la resistencia, durabilidad u otras cualidades del mortero, hormigón u otro rubro que se ejecute en la construcción.
- Deberá darse especial atención a que el agua no esté contaminada de aceites, grasas o elementos químicos. En lo posible sus características deben ser similares a las del agua potable.

El agua para la fabricación de morteros y hormigones, podrá contener un máximo de impurezas que se detalla en porcentajes:

- Acidez o alcalinidad calculadas en términos de  
carbonato de calcio 0.05%
- Total de sólidos orgánicos 0,05 %
- Total de sólidos inorgánicos 0,05 %

## **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

La fiscalización podrá solicitar que el agua que se utilice en la fabricación de morteros y hormigones, sea sometida a un ensayo con agua destilada.

La comparación del agua utilizada, se realizará mediante ensayos de durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero, según la normativa INEN correspondiente.

#### **d.- ENTREGA, BODEGAJE Y MANIPULEO**

Se le debe mantener en recipientes limpios y que posean un sistema de cubierta (tapados), en lo posible se recolectará agua para una jornada de trabajo. Se transportará en recipientes de tamaño adecuado y limpios.

### **MATERIAL: CEMENTO DE ALBAÑILERÍA**

#### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Es el material obtenido de la pulverización conjunta de clinker Pórtland y materiales que, aún careciendo de propiedades hidráulicas o puzolánicas, mejoran la plasticidad y retención del agua, haciéndolos aptos para trabajos generales de albañilería.

Por ningún concepto este cemento se lo utilizará para elementos soportantes o estructurales.

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

El cemento de albañilería cumplirá con los requisitos físicos que se establecen:



- El tiempo de fraguado mínimo será de 2 horas y el máximo de 24 horas.
- La mínima resistencia a la compresión será:
  - a los 7 días      3,0 MPa
  - a los 28 días     6,0 MPa
- La retención de agua será de un mínimo del 70%

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

El muestreo se realizará con un máximo de cinco días antes de iniciar los ensayos, y se regirá a lo que se establece en la Norma INEN 153. Cementos. Muestreo.

### **MATERIAL: CEMENTO PORTLAND**

#### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Es el producto obtenido por la pulverización del clinker Pórtland, con la posible adición durante la molienda de una o más de las formas de sulfato de calcio, u otros materiales adecuados en proporciones que no sean nocivas para el comportamiento posterior del producto.

De acuerdo con sus requisitos, el cemento Pórtland se clasifica en los siguientes tipos:

Tipo IB, Tipo I, Tipo II, Tipo III, Tipo IV, Tipo V. De ésta clasificación el tipo de cemento que tiene un uso general es el “**cemento Pórtland tipo I**”.

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

El cemento Pórtland cumplirá con los requisitos físicos que se establecen en la tabla 3.1 y 3.2 de la Norma NTE INEN 152, además de:

- El tiempo de fraguado mínimo será de 45 minutos y el máximo de 375 minutos.
- Según el método de Vicat, la mínima resistencia a la compresión será:

a los 3 días	12,4 MPa
a los 7 días	19,3 MPa
a los 28 días	27,6 Mpa

La resistencia a cualquier edad deberá ser mayor que la resistencia de una edad precedente.

Igualmente el cemento Pórtland cumplirá con los requisitos químicos establecidos en las tablas 2.1 y 2.2 de la Norma NTE INEN 152.

Adicionalmente el cemento se regirá a las siguientes referencias para su aprobación y aceptación en obra:

- El cemento puede ser aceptado o rechazado si cumple o no las especificaciones que se establece en la Norma NTE INEN 152. Cemento Pórtland. Requisitos.

- El cemento ensacado debe contener una masa neta de 50 Kg. La masa neta real puede diferir hasta un 3% de la masa nominal.
- El cemento que permanezca almacenado al granel por mas de seis meses en la fábrica, o ensacado por más de tres meses en bodegas, será ensayado para su aprobación.
- El cemento que presente indicios de fraguado parcial o contenga terrones, será rechazado.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

El muestreo se realizará con un máximo de cinco días antes de iniciar los ensayos y se regirá a lo establecido en la Norma INEN 0153. Cementos. Muestreo.

### **MATERIAL: YESO**

#### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

La Norma INEN 1684: Yesos para construcción. Terminología, realiza diversas definiciones de los yesos, de acuerdo con el uso a darle; de éstas se toma dos definiciones:

**Yeso calcinado.-** Polvo seco, constituido de sulfato de calcio semihidratado, resultado de la calcinación de la piedra yesera, base cementante para la producción de hormigón, mortero y pasta de yeso.

**Yeso para empastar.**- yeso calcinado, obtenido de piedra yesera con impurezas, principalmente arcillas, calcinado a temperatura entre 169° y 200°

C. Es muy plástico y a veces se le agregan retardadores de fraguado.

Los yesos de usos más corrientes en la construcción se clasifican:

- Yeso de 1ra. (blanco): se emplea preferentemente en blanqueados, estucados y en general en los trabajos de acabado. También se lo denomina como “escayola”.
- Yeso de 2da. (gris): se emplea en la ejecución de bóvedas, tabicados, masillados, tendidos y demás trabajos similares. Se lo denomina también como “yeso blanco”.
- Yeso de prefabricados: es el yeso utilizado en la elaboración de elementos prefabricados. Conocido también como “yeso negro o gris”.

## **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

Los yesos a ser entregados en obra, deberán estar secos y exentos de grumos.

Los requerimientos físicos del yeso para construcción, se regirán con los parámetros que a continuación se establece:

- El tiempo para yesos de fraguado rápido, iniciará entre 2 y 5 minutos, y culminará antes de 15 minutos.
- El tiempo para yesos de fraguado lento, iniciará entre 5 y 15 minutos, y culminará antes de 30 minutos.

- De acuerdo con la clasificación anterior, la resistencia a la compresión mínima será:
  - Yeso de 1ra. 8 MPa
  - Yeso de 2da. 6 MPa
  - Yeso de para prefabricados 8 MPa
- Los porcentajes de residuos máximos, se obtendrán con el tamiz de 212 mm, para los tres tipos de yeso.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

El yeso que ingrese a obra será sometido a muestreo, realizándolo de la siguiente forma: se extrae una muestra correspondiente al 1% del contenido de los sacos en que se expende el producto, y tomada de los extremos y centro del saco. El muestreo será de un mínimo de cinco sacos, seleccionados al azar.

De las muestras simples obtenidas, se realizará una muestra compuesta de 7 Kg. mínimo, para luego ser cuarteada hasta dejar una muestra de 1,5 Kg. para ser enviada al laboratorio. Todo el proceso de muestreo, se regirá a lo establecido en la Norma INEN 1686. Yesos para construcción. Muestreo.

### **MATERIAL: ÁRIDO FINO ( ARENA)**

#### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

La arena, árido fino, cuyas partículas atraviesan por el tamiz INEN 4,75 mm y son retenidas en el tamiz INEN 75 mm.

El agregado fino para la elaboración de hormigones y morteros estará formado por arena natural, arena de trituración o una mezcla de ambas.

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- Los agregados finos se compondrán de partículas resistentes y duras, libres de materia vegetal u otro material que perjudique las características de la arena.
- Los agregados provenientes de diferente mina o fuente de origen, no serán almacenados en forma conjunta.
- El árido fino que no cumpla con los requisitos de gradación y módulo de finura puede ser utilizado, siempre que mezclas de prueba preparadas con éste árido fino cumplan con los requisitos de las especificaciones particulares de la obra.
- El árido fino rechazado en el ensayo de pruebas orgánicas, puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.
- El árido fino será de primera calidad, limpio, áspero al tacto y libre de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, mica o similares.
- Las partículas que conforman el árido, no tendrán formas alargadas, sino esféricas o cúbicas.
- La granulometría del árido fino estará comprendida dentro de los límites que se especifican en la tabla 1 de la norma INEN 872. Áridos para hormigón. Requisitos.

- La cantidad de sustancias perjudiciales no debe exceder los límites que se especifican en la tabla 2 de la norma INEN 872. Áridos para hormigón. Requisitos.
- El contenido del material orgánico deberá ser satisfactorio si en la prueba de color este, sea mas claro que el estándar.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

Para el muestreo del material que ingrese a la obra, deberá tomarse y examinarse de cada lote por separado y cuando los áridos se encuentren en movimiento, es decir durante la descarga del material, se lo hará, basándose en lo establecido en los literales 6, 7 y 8 de la norma INEN 695. Áridos para hormigón. Muestreo.

## **MATERIAL: MATERIAL GRANULAR ( LASTRE )**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Será el material granular que se obtenga por método de trituración o que provenga de depósitos naturales de arena y grava. El agregado que se obtenga será por trituración de grava o roca, no presentará partículas alargadas o planas en exceso y deberá ser tamizado y apilado en dos o más tamaños para su posterior mezclado en una planta adecuada, conforme a las necesidades requeridas en obra.

Para cumplir con las exigencias de granulometría, el agregado se puede mezclar con grava de otros bancos, arena natural o material finamente triturado, en las cantidades adecuadas para conseguir el agregado que se especifique.

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- La piedra o agregado a ser triturado será sólido, resistente y durable, para que el material obtenido, conserve sus características.
- Toda piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.
- El agregado estará libre de restos vegetales, tierra, arcillas u otros materiales objetables.
- Tendrá una densidad igual o mayor a  $2,3 \text{ gr./cm}^2$ , y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en los ensayos de abrasión.
- No presentará una pérdida de peso mayor al 12%, en los ensayos de durabilidad.
- Al ensayarse el agregado que pase por el tamiz # 40, carecerá de plasticidad o tendrá un límite líquido menor de 25 y un índice de plasticidad menor de 6.

#### **MATERIAL: ÁRIDO GRUESO ( RIPIO)**

##### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**



Será el árido cuyas partículas es retenido por el tamiz INEN No. 4 (4,75 mm). Los agregados gruesos para el hormigón estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de ellos.

El ripio a ser utilizado se compondrá de piedra granítica triturada o similar, limpia de material calcáreo o arcilloso.

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- Para ser considerado árido grueso de determinado grado, estará comprendido en los límites que se establecen en la tabla 3, de la Norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos.
- El agregado se compondrá de partículas o fragmentos resistentes y duros, libre de material orgánico, arcillas u otro componente que pueda perjudicar las características del árido, sin exceso de partículas alargadas o planas. La cantidad de sustancias perjudiciales no excederá los límites establecidos en la tabla 4, de la Norma INEN 872.
- Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 30 a 500 revoluciones.
- Los áridos que no cumplan con los requisitos de la Norma INEN 872, podrán utilizarse siempre que hayan demostrado por pruebas especiales o experiencias prácticas que producen un hormigón de resistencia y durabilidad adecuada a los requerimientos específicos de la obra y siempre con la autorización de fiscalización.
- Fuente: (“Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes del MOP”). Sección 803: Agregados para hormigón.

#### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

Para el muestreo del material que ingrese a obra deberá tomarse y examinarse de cada lote por separado y cuando los áridos se encuentren en movimiento, es decir durante la descarga del material, basándose en lo establecido en los literales 6, 7 y 8 de la norma INEN 695. Áridos para hormigón. Muestreo.

## **MATERIAL: PIEDRA ( MOLÓN) PARA HORMIGÓN CICLÓPEO**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una procedencia de canteras o banco de recolección, las que serán limpias, graníticas y areniscas. Para hormigón ciclópeo, generalmente se utilizará piedra molón partida. En ningún caso la piedra excederá de un 40% del componente del hormigón ciclópeo.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- Será homogénea, de color uniforme y estará exenta de resquebrajamientos o fisuras (sonido claro al martillazo), u otros defectos que perjudiquen su resistencia.
- La piedra será sólida, resistente y durable.
- Estará libre de restos vegetales, tierra, arcillas u otros materiales objetables.
- Toda piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada será rechazada.

- Tendrá una densidad igual o mayor a 2,3 gr. / cm<sup>2</sup>, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en los ensayos de abrasión.
- No presentará una pérdida de peso mayor al 12%, en los ensayos de durabilidad.
- El tamaño de las piedras, en ningún caso superará el 25% de la menor dimensión de la estructura a construirse.
- Es inexcusable advertir que la humedad disminuye la resistencia, de ahí que el ensayo de piedras porosas debe hacerse por saturación y sin eflorescencias localizadas.

El agregado cumplirá con los requisitos indicados en las “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes del MOP”. Sección 818: Piedra para mampostería y hormigón ciclópeo.

## **MATERIAL: PIEDRA ( BASÍLICA) PARA MAMPOSTERÍA**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

La piedra para mampostería tendrá una procedencia de canteras o banco de recolección.

Para mampostería, generalmente se utilizará piedra molón.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- La piedra será sólida, resistente y durable.

- Será homogénea, de color uniforme y estará exenta de resquebrajamientos o fisuras (sonido claro al martillazo), u otros defectos que perjudiquen su resistencia.
- Estará libre de restos vegetales, tierra, arcillas u otros materiales objetables.
- Toda piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada será rechazada.
- La piedra que se utilice en la mampostería no debe poseer depresiones o protuberancias que ocasionen una concentración de esfuerzos en los apoyos o impidan ser asentadas debidamente.
- Tendrá una densidad igual o mayor a 2,3 gr. / cm<sup>3</sup>, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en los ensayos de abrasión.
- No presentará una pérdida de peso mayor al 12%, en los ensayos de durabilidad.
- La piedra a emplearse en cimientos y obras de albañilería serán limpias, graníticas, areniscas: con una resistencia promedio de 800 Kg./ cm<sup>2</sup>.
- El espesor mínimo de la piedra será de 150 mm, un ancho equivalente a 1,5 veces el espesor y un largo de 1,5 veces el ancho respectivo, a menos que fiscalización indique otra especificación.
- Es inexcusable advertir que la humedad disminuye la resistencia, de ahí que el ensayo de piedras porosas debe hacerse por saturación y sin eflorescencias localizadas.

El agregado cumplirá con los requisitos indicados en las “Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes del MOP”. Sección 818: Piedra para mampostería y hormigón ciclópeo.

**MATERIAL: BLOQUE DE HORMIGÓN VIBRO COMPRIMIDO**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Es un elemento simple hecho de hormigón, en forma de paralelepípedo, con uno o más huecos transversales en su interior, de modo que el volumen del material sólido sea del 50% al 75% del volumen total del elemento.

El INEN realiza una clasificación de los bloques de hormigón de acuerdo a su uso:

- Tipo A Usos Pared exterior de carga sin revestimiento.
- Tipo B Pared exterior de carga con revestimiento.  
Pared interior de carga, con o sin revestimiento.
- Tipo C Pared divisoria exterior, sin revestimiento.
- Tipo D Pared divisoria exterior, con revestimiento.  
Pared divisoria interior, con o sin revestimiento.
- Tipo E Losa alivianada de hormigón armado.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- Los bloques serán lisos, compactos, de caras regulares y aristas vivas, ninguna de sus paredes tendrá un espesor inferior de 2 cm.
- Los bloques serán elaborados con cemento Pórtland, áridos finos y gruesos tales como: arena, grava, piedra partida, granulados volcánicos, piedra pómez y otros materiales inorgánicos inertes adecuados.
- El cemento y áridos que se utilicen en la elaboración de los bloques, cumplirán con la normativa INEN correspondiente.

- El agua utilizada en la elaboración de bloques, será limpia, libre de cantidad apreciable de ácidos, álcalis, sales y materias orgánicas; de preferencia será agua potable.
- La dimensión real de un bloque debe ser tal que, sumada al espesor de la junta, de una medida modular.
- Los bloques de un mismo tipo deben tener dimensiones uniformes. No se permite variación mayor de 5 mm.
- De acuerdo con la clasificación anterior, los tipos de bloque cumplirán con la mínima resistencia a la compresión a los 28 días:
  - A     6     MPa
  - B     4     MPa
  - C     3     MPa
  - D     2,5   MPa
  - E     2     Mpa
- La absorción del agua no podrá ser mayor del 15%.
- Además se regirá a todo lo establecido en la Norma NTE INEN 643. Bloques huecos de Hormigón: Requisitos.

## **MATERIAL: ADOQUÍN DE CEMENTO**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Será definido como un bloque macizo prefabricado de hormigón.

De acuerdo al uso y características, el INEN realiza la siguiente clasificación:

**Tipo A.** adoquín dentado que se unen entre sí por los cuatro lados. Usos : peatonal, estacionamiento, calles residenciales y principales, caminos secundarios.

**Tipo B.** adoquín dentado que se unen con el otro solamente en dos de sus lados. Usos : peatonal, estacionamiento, calles residenciales.

**Tipo C.** adoquín rectangular de perfil sencillo que no se unen, y que dependen de su precisión dimensional y de la precisión en su colocación para desarrollar el punteo. Usos : peatonal, estacionamiento, calles residenciales.

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- En la fabricación de adoquines se utilizará cemento Pórtland, que cumplirá con la Norma INEN 152. cemento Pórtland. Requisitos.
- El árido fino que se utilice en la fabricación, cumplirá con la Norma INEN 872. Áridos para hormigón. Requisitos.
- El tamaño máximo del árido, no será mayor a  $\frac{1}{4}$  del espesor del adoquín.
- Cuando se utilice cenizas volcánicas, éstas cumplirán con la Norma INEN 1 501. Cenizas volcánicas y puzolanas calcinadas naturales o crudas para uso como aditivo mineral en hormigones de cemento Pórtland.
- Al utilizar cualquier pigmento en la coloración del adoquín, se regirá a las recomendaciones y especificaciones del fabricante.
- Todas las aristas serán uniformes y limpias.
- Se recomienda que el tamaño del adoquín, en relación longitud / ancho en el plano no sea mayor de 2.

- El espesor mínimo para adoquín de tránsito peatonal será de 60 mm, y para tránsito vehicular de 80 mm. La tolerancia del espesor será de +/- 3 mm. del espesor nominal.
- Las tolerancias de longitud y ancho del adoquín, serán de +/- 2 mm. de la dimensión nominal.
- La resistencia a la compresión a los 28 días, será la siguiente, de acuerdo con el uso y tipo de adoquín:

<b>Tipo de Uso</b>	<b>Adoquín</b>
<b>Resistencia</b>	
Peatonal	tipo A, B, C.
20MPa	
Estacionamiento y calles residenciales	tipo A, B, C.
30MPa	
Caminos secundarios y calles principales	Tipo A.
40 Mpa	

- Para muestreo, fiscalización tomará 10 adoquines por cada pedido de 20.000 unidades o fracción. Para pedidos mayores de 20.000, se tomará 10 adoquines por cada pedido.

## **MATERIAL: ACERO ESTRUCTURAL**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

El acero que se utilizará para refuerzo de hormigón armado serán las “Varillas con resaltes de acero al carbono laminadas en caliente”.



Se denomina como una varilla de acero, fabricada para utilizarse con hormigón armado, que dispone del núcleo central circular en cuya superficie existen salientes, que se denominan resaltes. Estos resaltes, son protuberancias transversales, longitudinales o inclinados, que se presentan en la varilla con el objeto de mejorar la adherencia e impedir el desplazamiento longitudinal de éstas, con respecto al hormigón que la recubre.

Las varillas con resaltes, de acuerdo con la calidad de acero, se clasifican en dos grados correspondientes con su límite de fluencia mínimo:

- a.- varillas de acero grado A 28 a las de fluencia mínima 27,5 daN/mm<sup>2</sup> ( 28 kg/mm<sup>2</sup>).
- b.- varillas de acero grado A 42 a las de fluencia mínima 41,2 daN/mm<sup>2</sup> ( 42 kg/mm<sup>2</sup>).

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- Las varillas de acero al carbono serán laminadas en caliente de lingotes (tochos) o palanquillas, libres de defectos interiores.
- Luego de la laminación, las varillas quedarán libres de cualquier defecto superficial que pueda afectar su uso específico.
- Las características físicas y la configuración general de los resaltes como espaciamiento, altura promedio, anchos, estarán sujeto a lo establecido en la tabla 1 y anexo E respectivamente, de la Norma INEN 102. Varillas lisas de acero al carbono de sección circular laminadas en caliente para hormigón armado.

- Los resaltes pueden ser perpendiculares o inclinados con respecto al eje de la varilla.
- El espaciamiento promedio de los resaltes, en cada lado de la varilla, no excederá los siete décimos del diámetro nominal de la varilla.
- Toda varilla estará libre de polvo, grasa, pintura o cualquier otro recubrimiento que pueda reducir la adherencia con el hormigón.
- Las longitudes comerciales de varillas serán de 6, 9 y 12 m. La tolerancia para éstas longitudes anteriores será de +/- 50 mm.
- Para la recepción y muestreo, el lote de varillas se lo dividirá en dos y de éstos se ha de extraer una varilla al azar. Cada lote tendrá un mínimo de 2 varillas para muestreo.
- La tolerancia de la masa por lotes, para la comercialización será de +/- 1%.
- La varilla tendrá una garantía de soldabilidad, de acuerdo con las características de la composición química y al tipo y método de soldadura a utilizar.
- Las especificaciones mecánicas de tracción y doblado de las varillas se especifican en la tabla 2 de la Norma INEN 102. Varillas lisas de acero al carbono de sección circular laminadas en caliente para hormigón armado.
- Las especificaciones de composición química de las varillas se encuentran en la tabla 3 de la Norma INEN 102. Varillas lisas de acero al carbono de sección circular laminadas en caliente para hormigón armado.

Fuente: El acero de refuerzo se regirá a lo establecido en el capítulo 3. Materiales. Sección 3.5. Acero de refuerzo, del Código Ecuatoriano de la Construcción. Quinta edición. 1993.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

La aceptación o rechazo de los lotes de varilla, se regirá a lo que se indica en la sección 6. Inspección y recepción, de la Norma INEN 102. Varillas lisas de acero al carbono de sección circular laminadas en caliente para hormigón armado.

### **MATERIAL: CLAVOS DE ACERO**

#### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Serán los elementos fabricados de acero, de resistencia a la tracción y dureza determinadas. Su forma, tamaño y diámetros son diversos, así también como sus aplicaciones.

En ésta especificación se abarca los clavos de: cabeza perdida, cabeza plana rayada y lisa, cabeza reforzada, clavo de techo con arandela esférica o plana, clavo para mampostería y otros similares tales como la grapa común.

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- La fabricación de los clavos de acero debe asegurar el correcto uso de los mismos.

- La punta del clavo debe ser simétrica, ya sea punta de diamante o de cincel.
- Las cabezas serán centradas con respecto al eje del clavo. El eventual descentrado no afectará el uso del clavo.
- No presentará exceso de rebaba, producida por el estampado o corte, que pueda inferir en el uso normal de los clavos.
- No presentarán oxidaciones y torceduras representativas.
- Los clavos retirados de elementos existentes que presenten deterioros y mal estado no podrán ser reutilizados.
- La denominación y referencia de los clavos, se establece en la Norma INEN 611. Productos de alambre, clavos, tachuelas, alcayatas, grapas y puntas. Terminología.
- Los clavos cumplirán con los requisitos de resistencia a la tracción y dureza de acuerdo con la tabla 1 de la Norma INEN 626. Productos de alambre. Clavos de acero. Requisitos y muestreo.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

Los clavos cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma INEN 626.

Productos de alambre. Clavos de acero. Requisitos y muestreo.

### **MATERIAL: TUBERÍA DE PVC PRESIÓN UNIÓN E/C**

#### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Será la tubería fabricada a partir del PVC, utilizada para la conducción de agua a presión, ya sea subterráneo o superficial en el interior o exterior de edificaciones, hasta temperaturas de 45° C.

La tubería de PVC presión unión espiga – campana, gracias a su resistencia química impide las incrustaciones en su interior y corrosión en general.

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

La tubería de PVC presión unión espiga–campana, cumplirá con las siguientes especificaciones:

- El espesor nominal de la tubería y sus tolerancias se regirá a lo establecido en la tabla 1 de la Norma INEN 1.373: Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para presión. Requisitos.
- Los diámetros nominales y sus tolerancias cumplirán con los requisitos de la tabla 3 de la Norma INEN 1.373.
- Los tubos se entregarán en longitudes nominales de 6 m, con una tolerancia de - 0,2 % y + 0,5 %. Esta dimensión nominal puede variar por mutuo acuerdo entre el fabricante y constructor.

#### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

La toma de muestras para control de calidad se efectuará en fábrica o en obra. Será motivo de rechazo inmediato cualquier tubería que presente defectos superficiales como: aplastamiento, o torceduras.

**MATERIAL: TUBERÍA DE PVC USO SANITARIO UNIÓN E/C**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

La tubería de PVC uso sanitario unión espiga – campana, gracias a su resistencia química impide las incrustaciones en su interior y corrosión en general. Este material se utilizará según las necesidades y condiciones de la instalación, ya sea sobrepuesta o empotrada.

Según la clasificación INEN tenemos dos tipos de tubería:

- **Tipo A** para sistemas de ventilación.
- **Tipo B** para sistemas de desagüe, evacuación de aguas residuales, aguas lluvias y aguas negras en el interior de las construcciones y para alcantarillado en general.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

La tubería de PVC de uso sanitario para su aprobación y utilización cumplirá con las siguientes especificaciones:

- El material de tubos y accesorios debe estar compuesto substancialmente de cloruro de polivinilo, al que se le puede añadir aditivos.
- El diámetro nominal y espesor nominal de paredes para el tipo A y B, cumplirá con lo especificado en la tabla 1; y las tolerancias del diámetro nominal con la tabla 2 de la Norma INEN 1.374: Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad. Requisitos.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

La toma de muestras para control de calidad se efectuará en fábrica o en obra. Será motivo de rechazo inmediato cualquier tubería que a simple vista presente defectos superficiales de aplastamiento, deformaciones o dimensionales.

## **MATERIAL: LACA DE NITROCELULOSA**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Es una laca a base de nitrocelulosa, resinas alquídicas, plastificantes y pigmentos, que generalmente se utiliza para revestir superficies de madera, vinil, metálicas y otras.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

La laca se regirá a las siguientes referencias para su aprobación y aceptación en obra:

- La laca envasada no debe tener muestras de haber sido abierto antes de llegar a obra. Los recipientes metálicos no tendrán rastro alguno de óxido: dentro ni fuera del recipiente.
- La laca que permanezca almacenada por mas de doce meses en la fábrica, o en el distribuidor no será aprobada.
- No presentará grumos, natas u otro contaminante.
- Se inspeccionará todo recipiente que presente manchas de pintura o huellas de abertura previas a la revisión.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

El empaste que ingrese a la obra, será sometido a un muestreo, para verificaciones físicas y ensayos que solicite fiscalización. El proceso de muestreo corresponde al producto Tipo A, del numeral 2.2; literal b), del numeral 3.2. de la Norma INEN 999. Pinturas y barnices. Muestreo. El número de recipientes a ser muestreados está determinado en la Tabla 1 de ésta norma.

La aceptación del material que ingrese a la obra, cumplirá con las siguientes especificaciones mínimas:

- Brillo: 50 - 60 a 60 grados.
- Sólidos por peso: 41,5 %.
- Sólidos por volumen: 31,2 %.
- Cubrimiento Teórico: 12,3 m<sup>2</sup> por litro; espesor = 1 milésima de pulgada seco.
- Cubrimiento recomendado 6,2 m<sup>2</sup>. por litro; espesor = 2 milésimas de pulgada seco.
- Viscosidad: 22.000 + - 3.000 cps.
- Tiempo de secado al tacto: 5 - 10 minutos.
- Tiempo para repintado: 20 - 30 minutos.
- Tiempo de curado total: 30 - 40 minutos.



## **MATERIAL: PINTURA DE CAUCHO INTERIOR**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Pintura que tiene como base una emulsión pigmentada de resinas sintéticas, de dilución en agua y que seca por evaporación. Se utilizará para cualquier obra de arquitectura en interiores.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

La pintura se regirá a las siguientes referencias para su aprobación y aceptación en obra:

- Deberá tener buenas características de brochabilidad (facilidad de aplicación con la brocha) y nivelación (no dejará huellas objetables de brocha o rodillo al secar la película)
- Envasada en recipientes plásticos o metálicos no tendrá muestras de haber sido abierta antes de llegar a obra, haber sido vaciada parcialmente o manipulada. Los recipientes metálicos no tendrán rastro alguno de óxido: dentro ni fuera del recipiente.
- Si permanece almacenada por más de doce meses en la fábrica, o en el distribuidor no será aprobada.
- No presentará grumos, natas o cualquier otro contaminante.
- Se inspeccionará todo recipiente que presente manchas de pintura o huellas de abertura previas a la revisión.

- Se recibirá separadamente, de acuerdo al color y calidad estipulados en el pedido.
- Será lavable.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

- Cumplirá con los requisitos y especificaciones del Tipo 1, según la clasificación del numeral 3 de la Norma INEN 1.544. Pinturas Arquitectónicas. Pinturas al agua tipo emulsión (látex). Requisitos.

La pintura que ingrese a obra, será sometida a un muestreo, para verificaciones físicas y ensayos que solicite fiscalización. El proceso de muestreo corresponde al producto Tipo C, del numeral 2.2; literal b), del numeral 3.2. de la Norma INEN 999. Pinturas y barnices. Muestreo.

## **MATERIAL: PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Pintura que tiene como base una emulsión pigmentada de resinas sintéticas, de dilución en agua y que seca por evaporación. Se utilizará para cualquier obra de arquitectura en exteriores.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

La pintura se regirá a las siguientes referencias para su aprobación y aceptación en obra:

- Deberá tener buenas características de brochabilidad (facilidad de aplicación con la brocha) y nivelación (no dejará huellas objetables de brocha o rodillo al secar la película).
- Estará envasada en recipientes plásticos o metálicos no tendrá muestras de haber sido abierta antes de llegar a obra, haber sido vaciada parcialmente o manipulada. Los recipientes metálicos no tendrán rastro alguno de óxido: dentro ni fuera del recipiente.
- Si permanece almacenada por mas de doce meses en la fábrica, o en el distribuidor será rechazada.
- No presentará grumos, natas u otro contaminante.
- Se inspeccionará todo recipiente que presente manchas de pintura o huellas de abertura previas a la revisión.
- Se recibirá la pintura, separadamente, de acuerdo a color y calidad estipulados en el pedido.
- Cumplirá con los requisitos para pintura lavable.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

- La pintura cumplirá con los requisitos y especificaciones del Tipo 2, según la clasificación del numeral 3 de la Norma INEN 1.544. Pinturas Arquitectónicas. Pinturas al agua tipo emulsión (látex). Requisitos.
- La pintura que ingrese a obra, será sometida a un muestreo, para verificaciones físicas y ensayos.

### **MATERIAL: PINTURA DE ESMALTE ANTICORROSIVO**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Es un recubrimiento de acabado, a base de resina alquímica y pigmentos: es duro y brillante, con buena flexibilidad, adherencia y humectación. Es resistente a la intemperie, con buena retención de color y brillo.

La pintura será utilizada para proteger de la corrosión a elementos metálicos.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

La pintura anticorrosiva se regirá a las siguientes referencias para su aprobación y aceptación en obra:

- Deberá tener buenas características de brochabilidad (facilidad de aplicación con la brocha) y nivelación (no dejará huellas objetables de brocha o rodillo al secar la película).
- Envasada en recipientes metálicos, no tendrá muestra de haber sido vaciada parcialmente o manipulada; tampoco presentará características de óxido: dentro ni fuera del recipiente.
- Si permanece almacenada por mas de doce meses en la fábrica, o en el distribuidor no será aprobada.
- Si presenta grumos, natas u otro contaminante, será rechazada.
- Se inspeccionará todo recipiente que presente manchas de pintura o huellas de abertura previas a la revisión.
- Se recibirá la pintura, separadamente, de acuerdo a color y calidad estipulados en el pedido.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

La pintura cumplirá con las especificaciones de la Norma INEN 1.045: Pinturas anticorrosivas. Esmalte alquídico brillante. Características físicas:

	<b>Mínimo</b>	<b>máximo</b>
Brillo a 60° :	60	-
Poder cubriente, en m <sup>2</sup> / litro:	8	-
Densidad en kg./l:	0,9	1,25
Adherencia en porcentaje:	98	-
Tiempo de secado al tacto, c7n		
espesor de película seca de 38,1 mm.	-	4 horas
Tiempo de secado duro, con espesor		
de película seca de 38,1 mm	-	24 horas

La pintura que ingrese a obra, será sometida a un muestreo, para verificaciones físicas y ensayos que solicite fiscalización.

### **MATERIAL: SELLADOR PARA MADERA**

#### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Es un sellador de laca a base de nitrocelulosa, ésteres maleicos, plastificantes y pigmentos para rellenar la madera.

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

El sellador se regirá a las siguientes referencias para su aprobación y aceptación en obra:

- Deberá tener buenas características de brochabilidad (facilidad de aplicación con la brocha) y nivelación (no dejará huellas objetables de brocha o rodillo al secar la película).
- El envase no tendrá muestras de haber sido abierto antes de llegar a obra. Los recipientes metálicos no presentarán rastro alguno de óxido: dentro ni fuera del envase.
- Si permanece almacenado por más de doce meses en la fábrica, o en el distribuidor. No será aprobado.
- Si presenta de grumos natas u otro contaminan será rechazado.
- Se inspeccionará todo recipiente con manchas de pintura o huellas de abertura previas a la revisión.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

La aceptación del material que ingrese a obra, cumplirá con las siguientes especificaciones mínimas:

- Brillo: 50 - 60 a 60 grados.
- Sólidos por peso: 41,5 %.
- Sólidos por volumen: 31,2 %.
- Cubrimiento teórico: 12,30 m<sup>2</sup> por litro; espesor = 1 milésima de pulgada seca.
- Cubrimiento recomendado 6,2 m<sup>2</sup>. por litro; espesor = 2 milésimas de pulgada seca.
- Viscosidad: 22.000 + - 3.000 cps.
- Tiempo de secado al tacto: 5 -10 minutos.

- Tiempo para repintado: 20 - 30 minutos.
- Tiempo de curado total: 30 - 40 minutos.

## **MATERIAL: THIÑER ESMALTE**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Es un producto elaborado a base de solventes y diseñado para diluir pinturas de resinas alquídicas.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

El thiñer se regirá a las siguientes referencias para su aprobación y aceptación en obra:

- Envasado en recipientes metálicos no presentará muestra de haber sido vaciado parcialmente o manipulado. Éstos recipientes no tendrán rastro alguno de óxido: dentro ni fuera del envase.
- Si permanece almacenado por mas de doce meses en la fábrica, o en el distribuidor no será aprobado.
- Si presenta natas u otro contaminante será rechazado.
- Se inspeccionará todo recipiente que presente manchas de pintura o huellas de abertura previas a la revisión.

## **MATERIAL: THIÑER LACA NITROCELULOSA**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Es un producto elaborado a base de solventes y diseñado para diluir lacas de nitrocelulosa.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

El thiñer se regirá a las siguientes referencias para su aprobación y aceptación en obra:

- Envasado en recipientes metálicos presentará muestras de haber sido vaciado parcialmente o manipulado. Éstos recipientes no deben tener rastro alguno de óxido: dentro ni fuera del envase.
- Si permanece almacenado por mas de doce meses en la fábrica, o en el distribuidor no será aprobado.
- Si presenta natas u otro contaminante será rechazado.
- Se inspeccionará todo recipiente con manchas de pintura o huellas de abertura previas a la revisión.

## **MATERIAL: ARTEFACTOS SANITARIOS DE PORCELANA**

### **a.-DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

El artefacto sanitario se considera a la pieza de porcelana únicamente, sin herrajes y/o grifería.



Según normativa INEN, los artefactos sanitarios se clasifican en: a) Inodoros, b) Lavabos, c) Urinarios, d) Fregaderos, e) Fuentes de beber, f) Bidet, g) Bacinete (pieza sanitaria para uso en letrinas).

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- De acuerdo con la clasificación de los artefactos sanitarios, éstos cumplirán con los tipos y tamaños que se establece en la Norma INEN 1.569: Artefactos sanitarios. Clasificación.
- Las piezas sanitarias serán elaboradas de porcelana vítrea, con un mínimo espesor de 6 mm. en cualquier punto.
- El esmalte quedará totalmente fundido al cuerpo de la pieza, y serán esmaltadas todas las superficies expuestas, excepto la que entran en contacto con las paredes y pisos y las indicadas en el numeral 3.3. de la Norma INEN 1.571: Artefactos sanitarios. Requisitos.
- El máximo de fallas permitidas para las diferentes piezas sanitarias, se regirá a lo establecido en las tablas 1, 2 y 3 de la Norma INEN 1.571.

#### **c.-CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

Todos los artefactos sanitarios que ingresen a obra serán revisados para su aprobación. Será motivo de rechazo inmediato cualquier artefacto sanitario que a simple vista presente defectos superficiales de rajaduras, despostillados y dimensionales.

#### **MATERIAL: GRIFERÍA Y LLAVES PARA INSTALACIONES DE AGUA**

##### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Grifería se considera a los agregados de un artefacto sanitario, sujetos a la selección u opciones del comprador, como por ejemplo grifos o tapones de desagüe.

La grifería, llaves; dependiendo de la posición de entrada, por el sistema de obturación, de acuerdo al uso, por la presión de trabajo y otros, el INEN realiza una variada clasificación que se encuentra descrita en la Norma 965: Grifería. Llaves. Terminología y clasificación.

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- Los materiales para la fabricación de las partes metálicas y/o plásticas expuestas en contacto con el agua no serán tóxicas, corrosivas, ni transmitir color, olor o sabor diferente a la naturaleza del agua.
- Las superficies interiores y exteriores del cuerpo de las llaves estarán libres de óxido u otras imperfecciones. Se verificará que las superficies interiores no presenten resistencia a la circulación del líquido.
- Los recubrimientos más usuales y su espesor mínimo, cumplirá con lo que establece la tabla 5 de la Norma INEN 968 Grifería. Llaves. Requisitos.

#### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

El material que ingrese a obra será verificado y las muestras serán tomadas en base a lo especificado en la Norma INEN 966. Grifería. Llaves. Muestreo.

Será motivo de rechazo inmediato cualquier grifería que a simple vista presente defectos superficiales o dimensionales.

## **MATERIAL: CERÁMICA BLANCA DE 20 X20, PARA PARED**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Cerámica para pared o azulejo, será el elemento cerámico moldeado, prensado y cocido a altas temperaturas, con recubrimiento vidriado en una de sus caras, y que principalmente es utilizado como revestimiento de paredes.

El color, dimensión y diseños tendrán una variedad de acuerdo con los catálogos y muestras del fabricante.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- La cerámica tendrá formas regulares o simétricas, con dimensiones nominales fijadas por el fabricante.
- La superficie de la cara vista será lisa y suave al tacto, de color firme y sensiblemente uniforme.
- No se permitirá defectos de manchas, cuarteados, mellas, perforaciones ni rajaduras.
- La superficie inferior será rugosa y áspera, de tal forma que permita la adherencia con la masilla de colocación.
- Como tolerancia máxima admisible en relación a sus dimensiones será de +/- 0,2%.
- La tolerancia máxima permitida con respecto a su espesor será de +/- 10%.

- Los bordes serán rectos y escuadrados, con una desviación no mayor del 0,4%.
- La comba de la cerámica no será mayor del 0,2% tomada del valor promedio de las líneas sobre las que se realiza la medición.
- El alabeo de la cerámica no será mayor del 0,5% del valor promedio de las diagonales sobre las que se realiza la medición.
- La máxima absorción del agua no superará el 20%.
- El módulo de rotura de la baldosa no podrá ser menor de 100 Kg. /cm<sup>2</sup>.
- La cerámica sometida a ensayos de resistencia al cuarteado, no presentará alteraciones ni cuarteados en su cara vista.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

Para proceder con el muestreo se tomarán veinte unidades por cada lote de 10.000 elementos cerámicos o fracción, y su posterior aceptación o rechazo se regirá a lo establecido en esta especificación, en la Norma INEN 645. Baldosas cerámicas y azulejos. Muestreo, inspección y recepción, en base del cumplimiento de las especificaciones de la Norma INEN 653. Azulejos. Requisitos. y en las Normas ASTM C-424, C-485 y C-648

### **MATERIAL: BALDOSA CERÁMICA DE 30X30 Y DE 50X50**

#### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

La baldosa se considera como el elemento cerámico moldeado, prensado y cocido a altas temperaturas. Posee un revestimiento vidriado en una de sus caras y principalmente es utilizado como protección de pisos.

El color, dimensión y diseños tendrán una variedad de acuerdo con los catálogos y muestras del fabricante.**b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- Las baldosas tendrán formas regulares o simétricas, con dimensiones nominales fijadas por el fabricante.
- La superficie de la cara vista será lisa y suave al tacto, de color firme y sensiblemente uniforme.
- No se permitirá defectos de manchas, cuarteados, mellas, perforaciones ni rajaduras.
- La superficie inferior será rugosa y áspera, de tal forma que permita la adherencia con la masilla de colocación.
- Como tolerancia máxima admisible en relación a sus dimensiones será de +/- 0,2%.
- La tolerancia máxima permitida con respecto a su espesor será de +/- 10%.
- Los bordes serán rectos y escuadrados, con una desviación no mayor del 0,4%.
- La comba y el alabeo de las baldosas no será mayor del 0,5% cada una, tomada del valor promedio de la longitud de las líneas y diagonales respectivas, sobre las que se realiza la medición.
- La máxima absorción del agua no superará el 6 %.
- El módulo de rotura de la baldosa no podrá ser menor de 250 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

Para proceder con el muestreo se tomarán veinte unidades por cada lote de 10.000 baldosas o fracción, y su posterior aceptación o rechazo se regirá a lo establecido en la Norma INEN 645. Baldosas cerámicas y azulejos. Muestreo, inspección y recepción, en base del cumplimiento de las especificaciones de la Norma INEN 654. Baldosas cerámicas. Requisitos. y en las normas ASTM C-424, C-485 y C-648

## **MATERIAL: CONDUCTOR ELÉCTRICO TIPO TW**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Este tipo conductor eléctrico se lo definirá como el alambre de cobre recocido, fabricado a partir de la trefilación, laminación en frío o ambos procesos combinados, el que posee un recubrimiento termoplástico de cloruro de polivinilo (PVC) de 60 °C, resistente a la humedad y que no propaga llama.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- Estos conductores podrán ser sólidos o cableados.
- Se usará para instalaciones eléctricas interiores, conexiones a tableros de control, donde el voltaje no sea superior a 600 voltios y una temperatura máxima de servicio de 60 °C.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

La fabricación del alambre de cobre cumplirá con las especificaciones de la Norma INEN 204: Cobre recocido patrón para uso eléctrico. Requisitos.

La elaboración de éste tipo de conductor, será de acuerdo a las normas ASTM B3 y ASTM B8.

## **MATERIAL: CONDUCTOR TELEFÓNICO**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Este tipo conductor telefónico se lo definirá como el alambre de cobre recocido, fabricado a partir de la trefilación, laminación en frío o ambos procesos combinados, aislado con cloruro de polivinilo (PVC) de 60° C., resistente a la humedad y no propaga llama.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- Esté conductor será sólido.
- Se usará para acometidas telefónicas interiores y exteriores.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

La fabricación del alambre de cobre cumplirá con las especificaciones de la Norma INEN 204: Cobre recocido patrón para uso eléctrico. Requisitos.

La elaboración de éste tipo de conductor, será de acuerdo con la Norma ASTM B -227, y las normas EMETEL y ERICSSON.

Normalmente el embalaje es por rollos de 300 m, y otras longitudes se fabricarán previo acuerdo entre fabricante y constructor.

## **MATERIAL: TUBERÍA DE PVC Y ACCESORIOS DE USO ELÉCTRICO Y TELEFÓNICO**

### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

Este material se utilizará según las necesidades y condiciones de la instalación, ya sea sobrepuesta o empotrada en hormigón, mampostería y similares.

La tubería de PVC, se clasifica en dos tipos, según normativa INEN:

- **Tipo I liviano:** diseñado para instalarse con revestimiento de concreto.
- **Tipo II pesado:** diseñado para instalarse directas, sin revestimiento de concreto.

### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

- La tubería y accesorios de PVC, se fabricarán con compuestos de cloruro de polivinilo PVC, que tenga un módulo de elasticidad de 3.447 MPa.
- Los tubos se entregarán en longitudes nominales de 3 m, con una tolerancia de - 0,2 % y + 0,5 %.



- Los diámetros nominales y sus tolerancias, se regirán a la Tabla 1 de la Norma INEN 1.869: Tubos de cloruro de polivinilo rígido (UPVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos.
- El espesor de paredes mínimo y máximo, de acuerdo con el diámetro nominal, para el tipo I y tipo II, cumplirá con lo especificado en la Tabla 2 de la Norma INEN 1.869.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

Tanto la tubería como los accesorios de PVC, cumplirán con todas las especificaciones que se exigen en la norma INEN 1.869: Tubos de cloruro de polivinilo rígido (PVC) para canalizaciones telefónicas y eléctricas. Requisitos.

Tubería Tipo II pesado

### **MATERIAL: TUBERÍA DE HORMIGÓN SIMPLE**

#### **a.- DESCRIPCIÓN Y DEFINICIONES**

La tubería de hormigón simple unión espiga-campana, se utilizará según las necesidades y condiciones de funcionamiento, en instalación subterránea. Su utilización es recomendada en áreas exteriores para conducción de aguas residuales.

El INEN realiza una clasificación en tres tipos de tubería: Clase 1, Clase 2 y Clase 3; determinadas por la resistencia mecánica y el espesor mínimo de pared.

#### **b.- REFERENCIAS NORMATIVAS**

La tubería de hormigón simple unión espiga - campana cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Los requisitos físicos y dimensionales, para las tres clases de tuberías, cumplirán con lo establecido en la Tabla 1 de la Norma INEN 1.590: Tubos y accesorios de hormigón simple. Requisitos.
- Las grietas superficiales de tubería y accesorios, no tendrán más de 50 mm de longitud, ni afectarán la resistencia del producto, tampoco atravesarán sus paredes.
- La absorción no será mayor al 9% Método A, y 8,5% Método B, según la Norma INEN 1.588: Tubería de hormigón y gres. Ensayo de absorción.
- Las variaciones permisibles en diámetro interno, se sujetarán a lo indicado en la tabla 2 de la Norma INEN 1.590.
- La longitud será la especificada por el fabricante, con una variación máxima de 15 mm.

### **c.- CONTROL DE CALIDAD Y APROBACIONES**

La toma de muestras para control de calidad se efectuará, antes de que la tubería ingrese a obra y el tamaño será igual al 0,5% del tamaño del lote, pero nunca menor a dos tubos.

**RUBRO: PRELIMINARES; BODEGAS Y OFICINA**

### **a.- DESCRIPCIÓN**

El constructor, con el inicio de las obras, deberá ejecutar los ambientes necesarios para el personal de guardianía, las baterías sanitarias y las bodegas requeridas para el bodegaje de materiales. Estos ambientes deben tener las condiciones de habitabilidad y seguridad, por lo que se establecen las siguientes especificaciones mínimas:

- Piso entablado con madera de monte 300 mm de ancho,
- Paredes de tabla, sobre bastidores de madera de 7x7,
- Cubierta con estructura de madera rústica y planchas de zinc,
- Puertas y ventanas de madera,
- Batería sanitaria constituida por un inodoro, un lavamanos y una ducha, ubicados adecuadamente, de forma que puedan utilizarlos todos los obreros, adicionalmente, por cada 50 obreros o facción, se instalará una batería adicional,

El constructor podrá adecuar los espacios necesarios existentes en la edificación.

**Unidad:** Global o por Unidad (u). Constará como parte de los costos indirectos.

**Materiales mínimos:** madera de monte de 30 cm, alfajías de madera de eucalipto o propia de la región, puertas y candados, ventanas y vidrios, zinc, clavos, inodoros, lavamanos, duchas, tubería y accesorios PVC para desagüe, tubería de cemento centrifugado, tubería y accesorios de PVC para instalaciones de agua potable, teflón, pega para PVC., conductor eléctrico, grapas, boquilla, focos, taípe.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, andamios.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I, III, y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión de los planos de construcción para ubicar un sitio en el cual las instalaciones provisionales no interfieran en el normal desarrollo de la obra, ubicación que deberá ser aprobada previamente por fiscalización.
- Limpieza del terreno en el cual se va a ubicar ésta construcción, que incluirá retiro, desbroce y desalojo de todo material extraño y la nivelación del terreno.
- Planos de taller, de la ubicación, dimensiones y demás necesarios para la realización de las instalaciones provisionales.

### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Verificación de filtraciones o humedad en las instalaciones provisionales.
- Comprobar que las instalaciones hidráulicas y sanitarias funcionen adecuadamente previa la colocación de piezas sanitarias.
- Mantenimiento y limpieza de las instalaciones.
- Realizar las cunetas y zanjas necesarias, para la recolección de aguas lluvias, con la finalidad de impedir su ingreso o deterioro de las instalaciones provisionales

## ACTIVIDADES

**RUBRO: DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO**

### a.- DESCRIPCIÓN

Será la remoción y retiro de toda maleza, árboles, desperdicios que se encuentre en el área de trabajo y que deban ejecutarse manualmente.

Disponer del área de construcción, libre de todo elemento que pueda interferir en la ejecución normal de la obra a realizar. El rubro incluye la limpieza total del terreno y su desalojo, en las áreas en las que se determinen como necesarias y que no sean susceptibles de realizar en el rubro de “excavación y desalojo sin clasificar”.

**Unidad** : metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos**: ninguno.

**Equipo mínimo**: herramienta menor, volqueta.

**Mano de obra mínima calificada**: categorías I y V.

**b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

**b.1- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Reconocimiento del terreno en el que se proyecta la edificación.
- Determinar las precauciones y cuidados para no causar, impactos ambientales a propiedades ajenas, que se encuentren contiguas a la zona de trabajo.
- Definir los límites del área que va ser limpiada, ya sea por descripción en planos o por indicación de la fiscalización.

### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Comprobación de la ejecución correcta de los trabajos.
- El material o elementos retirados que puedan ser utilizados en el proceso de construcción, previa indicación de fiscalización, serán ubicados en un sitio determinado de la obra.
- Acarreo permanente del material retirado, hacia el sitio para su desalojo.

### **b.3.- POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

- Aprobación de los trabajos correctamente ejecutados.
- Mantenimiento del terreno limpio, libre de escombros y maleza.

### **c.- EJECUCIÓN Y COMPLEMENTACIÓN**

Una vez definida el área que se va a intervenir, se iniciará el corte, desenraíce y retiro de los árboles, arbustos, hierbas y cualquier otra vegetación que se encuentre en la zona delimitada del proyecto. Si las condiciones del terreno y

de la vegetación existente lo permiten, se realizará un primer retiro de los materiales que sean susceptibles de utilización en el proceso de construcción de la obra.

Para evitar una acumulación de material retirado, se efectuará un acarreo simultáneo hasta el sitio donde se vaya a desalojar. El terreno quedará totalmente limpio y en condiciones de proseguir con la siguiente etapa de la construcción que será el replanteo y nivelación.

**RUBRO: DESBANQUE**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Se refiere a las modificaciones del terreno necesarias para alcanzar los niveles establecidos en los planos arquitectónicos, las mismas que serán aprobadas por el fiscalizador.

**Unidad** : metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos**: ninguno.

**Equipo mínimo**: herramienta menor, volqueta.

**Mano de obra mínima calificada**: categorías I y V.

**b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Reconocimiento del terreno en el que se proyecta la edificación.
- Determinar las precauciones y cuidados para no causar, impactos ambientales a propiedades ajenas, que se encuentren contiguas a la zona de trabajo.
- Definir los límites del área que va ser desbancada, ya sea por descripción en planos o por indicación de la fiscalización.

### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Comprobación de la ejecución correcta de los trabajos.
- El material o elementos retirados y que puedan ser utilizados en el proceso de construcción, previa indicación de fiscalización, serán ubicados en un sitio determinado de la obra.
- Acarreo permanente del material retirado, hacia el sitio para su desalojo.

**RUBRO:                    DESALOJO**

#### **a.- DESCRIPCIÓN**

Se refiere al transporte que sea necesario para desalojar los sobrantes de tierra que no se utilizarán en rellenos manuales compactados y que fiscalización estime convenientes.



**Unidad** : metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos**: ninguno.

**Equipo mínimo**: herramienta menor, volqueta.

**Mano de obra mínima calificada**: categorías I y V.

#### **b.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Comprobación de la ejecución correcta del desalojo.
- El material o elementos retirados y que puedan ser utilizados en el proceso de construcción, previa indicación de fiscalización, serán ubicados en un sitio determinado de la obra.
- Acarreo permanente del material retirado, hacia el sitio para su desalojo.

**RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN**

#### **a.- DESCRIPCIÓN**

Se entenderá por replanteo el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno y marcarlos adecuadamente, tomando en consideración la base para las medidas (BM) y (BR) como paso previo a la construcción del proyecto.

Se realizará en el terreno el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructura y albañilería señaladas en los planos, así como su nivelación,

los que deberán realizarse, por la pendiente del terreno, con aparatos de precisión como: teodolito, niveles, cintas métricas, etc.

Se colocará los hitos de ejes, los mismos que no serán removidos durante el proceso de construcción, y serán comprobados por fiscalización.

**Unidad:** metro cuadrado ( m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** mojones, estacas, clavos, piola.

**Equipo mínimo:** teodolito, nivel, cinta métrica, jalones, piquetes, herramienta menor.

**Mano de obra mínima calificada:** topógrafo, cadenero, categorías III y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1. REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Previo a la ejecución del rubro, se comprobará la limpieza total del terreno, con retiro de escombros, malezas y cualquier otro elemento que interfiera el desarrollo del rubro.
- Inicialmente se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente: la forma, linderos, superficie, ángulos y niveles del terreno, determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo y nivelación; en el caso de existir diferencias significativas, que afecten el trazado, se recurrirá a la fiscalización para la solución de los problemas detectados.

- Previa al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos y se realizarán planos de taller, de requerirse los mismos, para un mejor control de los trabajos a ejecutar.
- La localización se hará en base al levantamiento topográfico del terreno, y los planos arquitectónicos y estructurales.
- Se recomienda el uso de mojones de hormigón y estacas de madera resistente a la intemperie.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- La localización y replanteo de ejes, niveles, centros de columnas y alineamiento de la construcción debe ser aprobada por fiscalización y verificada periódicamente.
- Los puntos de referencia de la obra se fijarán con exactitud y deberán marcarse mediante puentes formados por estacas y crucetas, mojones de hormigón, en forma estable y clara.

## **RUBRO: EXCAVACIÓN DE CIMIENTOS Y PLINTOS**

### **a.- DESCRIPCIÓN**

Se entenderá por excavación manual en general, el excavar y quitar la tierra u otros materiales según las indicaciones de planos arquitectónicos o estructurales y de detalle, sin el uso de maquinaria, y para volúmenes de menor cuantía, que no se puedan ejecutar por medios mecánicos.

Conformar espacios menores para alojar cimentaciones, hormigones, mamposterías, y secciones correspondientes a sistemas eléctricos, hidráulicos o sanitarios, según planos del proyecto e indicaciones de fiscalización.

**Unidad** : metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos**: pingos, madera rústica y similares para conformar encofrados o entubamientos provisionales.

**Equipo mínimo**: herramienta menor, volqueta.

**Mano de obra mínima calificada**: categorías I y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Determinación y trazado de las excavaciones que deben efectuar manualmente, de acuerdo a los datos del proyecto, fijando y trazando cotas, niveles y pendientes.
- El trabajo final de excavación se realizará con la menor anticipación posible, con el fin de evitar que el terreno se debilite o altere por la intemperie.
- Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia.
- Apuntalamiento y protección de construcciones existentes, para evitar rajaduras o desmoronamientos.

- Colocación de barreras, señales y si es necesario luces, en los bordes de las excavaciones.
- Determinación de los lugares de acopio del material resultante de la excavación, para su posterior desalojo.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Cuando se encuentren imprevistos o inconvenientes, se los debe superar en forma conjunta con fiscalización y de requerirlo con el consultor de los estudios de suelos.
- A criterio de fiscalización y/o constructor, cuando se llegue a nivel de fundación y se encuentre un terreno diferente al determinado en el estudio de suelos, se verificarán las resistencias efectivas y se solicitarán las soluciones, para elementos estructurales, al calculista y al consultor de los estudios de suelos.
- Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los costados de la excavación, de forma que no interfiera en los trabajos que se realizan y con la seguridad del personal y las obras
- Para protección de paredes de excavación, deberán utilizarse entibados, acodamientos u otro sistema con capacidad resistente para evitar derrumbes y proveer de toda la seguridad necesaria a los trabajadores y las obras en ejecución.
- Cualquier excavación en exceso, será a cuenta del constructor y deberá igualmente realizar el respectivo relleno, conforme las indicaciones del consultor del estudio de suelos y la fiscalización. Las excavaciones adicionales a las determinadas en planos, realizadas para protección y seguridad y su posterior relleno, serán de cuenta del constructor.

**RUBRO: MEJORAMIENTO DE SUELOS****a.- DESCRIPCIÓN**

Se refiere al cambio de suelo bajo la cimentación debido al alto nivel freático del mismo. Será grava – arena o lastre, que cumpla con las siguientes:

- Tamaño máximo = 1,5"
- Contenido de finos, máximo ( finos: partículas de tamaño menor que la abertura del tamiz No. 200 ) = 15 %
- Límite líquido máximo = 25 %
- Índice plástico máximo = 6 %

**Unidad** : metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Materiales mínimos**: lastre.

**Equipo mínimo**: herramienta menor, compactadora

**Mano de obra mínima calificada**: categorías I y III

**b.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Comprobación de la ejecución correcta del trabajo.
- El relleno se deberá compactar por vibración con equipo mecánico, en capas de 15 cm de espesor y en las condiciones óptimas de humedad, hasta que alcance por lo menos el 98 % de la máxima densidad.
- El espesor de este cambio de suelo será de 1 m.

**c.- POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

- Aprobación de los trabajos correctamente ejecutados.
- Fiscalización ordenará los ensayos necesarios para verificar el cumplimiento de estas especificaciones.

**RUBRO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURAS CON  
TABLEROS DE MADERA**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Se entiende por encofrado de cadenas y otros elementos las formas volumétricas laterales que se confeccionan con tableros de madera, para que soporten el vaciado del hormigón para confinarlo a la forma prevista y conseguir una estructura que cumpla con las formas, líneas y dimensiones de las cadenas que se especifican en planos y detalles del proyecto.

**Unidad** : metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** tableros de madera, alfajías de madera de 60x40 mm, tiras de madera de 40x40 mm, clavos, alambre galvanizado No.18, los que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas para materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I, III y V.

**b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS,  
APROBACIONES**

**b.1.-** Los establecidos en procedimientos generales de encofrados y desencofrados.

**b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Verificación de las ranuras, orificios, pasos y muescas necesarias para relacionar con otros trabajos.
- Fiscalización podrá modificar el sistema en general si a su juicio no reúnen las condiciones de seguridad y eficiencia exigidas.
- Para facilitar el desencofrado se puede utilizar aditivos, los que estarán exentos de sustancias perjudiciales para el hormigón y el acero, que se aplicará previa la colocación de los encofrados y el acero de refuerzo.
- Verificación de la nivelación, verticalidad y uniones de los tableros, así como la estabilidad del sistema de encofrado.
- Limpieza total de los encofrados y colocación de separadores entre el acero de refuerzo y el encofrado, previo al vertido del concreto.

**RUBRO: MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BASÍLICA O MOLÓN**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de piedra basílica o molón, ligados artesanalmente mediante mortero.



El objetivo de éste rubro es el disponer de bases que soporten mamposterías de bloque o ladrillo, así como delimitar cercas y cerramientos cuya ejecución se defina en planos del proyecto. También se utilizará como elemento soportante de excavaciones, taludes y otros determinados en obra.

**Unidad** : metro cúbico ( m<sup>3</sup> ).

**Materiales mínimos:** piedra basílica para mampostería, cemento de albañilería y/o cemento portland, arena, agua; los que cumplirán con en capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, mezcladora mecánica, compactador mecánico, tableros de encofrado y andamios.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I, III, y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

Cumplirá con la especificación Elaboración de morteros - generalidades.

### **b.1- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Se verificará en planos la distribución de las mamposterías, sus espesores, los vanos y demás requeridos, realizando el replanteo y ajuste en obra.

gualmente se obtendrán previamente los resultados de resistencias del mortero a utilizarse, con muestras realizadas de los materiales en obra, así como de las piedras. En los planos se definirá el efecto estético que se desea lograr con este tipo de mampostería, en sus caras vistas.

Se verificará la ejecución de excavaciones y compactación donde se implante y ejecute la mampostería. Deberá definirse a falta de especificación en planos, en dibujos de taller de ser necesario, la distribución y utilización de:

- Juntas entre mamposterías y con la estructura soportante.
- Determinación del patrón de traslape.
- Se dejarán los pasos necesarios para sistema de instalaciones eléctricas, sanitarias o de otra clase.
- Colocación de guías de control de alineamiento, nivel y verticalidad de la mampostería y las hiladas.
- Espesor mínimo y máximo de las juntas de mortero: verticales, horizontales y entre las caras de piedras.
- Se utilizará mortero cemento-arena de 140 Kg/cm<sup>2</sup>, y preparado para una jornada de trabajo como máximo. Su elaboración se regirá a lo especificado en el rubro Elaboración de morteros – generalidades.
- Antes de utilizar la piedra, será hidratada hasta su saturación y además deberán ser ubicadas a cortas distancias para la ágil ejecución del rubro. La variación máxima en su nivel de terminado, será igual al espesor de la junta de mortero.
- Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Control de la calidad, tamaño y formas de la piedra; en muros vistos, la piedra será de color, forma y tamaños similares. Todas las piedras tendrán al menos una cara desbastada y uniforme.
- Verificación del cumplimiento de alineamiento, nivel y verticalidad de la mampostería.
- Toma de muestras aleatorias del mortero, para pruebas de laboratorio, según Norma INEN 488. Cementos. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros en cubos de 50 mm de arista, a decisión de la fiscalización.
- Verificación del mezclado, estado plástico y consistencia del mortero. Éste adicionado con agua, será utilizado dentro de las dos horas y media de su mezclado original y no permanecerá en reposo más de una hora. Se permitirá su remezclado, solo en la artesa del albañil, añadiendo el agua dentro de un cuenco formado por el mortero. No se deberá verter el agua desde lo alto sobre el mortero. Son recomendables las artesas (recipiente del mortero) hechas de materiales no absorbentes y que no permitan el chorreado del agua.
- El muro se levantará en tramos horizontales, nivelándolo cada 800 mm de altura.
- Verificación de la calidad de los materiales, juntas, trabes y de la calidad del trabajo en ejecución. Aprobaciones o rechazo de las etapas de trabajo cumplido.
- Rellenar vacíos entre los mampuestos con piedra pequeña o ripio grueso y el respectivo mortero colocado a presión, para obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios.
- Se comprobará que la trabazón será entre cada hilera horizontal.

- Las juntas deberán terminarse de acuerdo con los requerimientos del diseño: rehundidas con respecto al plomo de la pared o planas con una textura similar a la de la piedra.

**RUBRO: HORMIGÓN CICLÓPEO CIMENTOS: PROPORCIÓN 60%-40%:  
HORMIGÓN – PIEDRA**

#### **a.- DESCRIPCIÓN**

Es la combinación del hormigón simple de la resistencia determinada con piedra molón o del tamaño adecuado, que conformarán los elementos estructurales, de carga o soportantes y que requieren o no de encofrados para su fundición.

El objetivo es la construcción de elementos de hormigón ciclópeo, especificados en planos arquitectónicos y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

**Unidad** : metro cúbico ( m<sup>3</sup> ).

**Materiales mínimos**: hormigón de cemento portland, piedra molón, agua; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo**: herramienta menor, concretera, vibrador.

**Mano de obra mínima calificada**: categorías I , III y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

- El hormigón simple cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de “Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón” del presente estudio.

### **b.1. REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Determinación del tamaño de la piedra que será tipo andesita azulada e irá de acuerdo con el espesor del elemento a fundirse.
- Saturación de agua de la piedra que se va a utilizar.
- Determinación del tipo de compactación y terminado de las superficies que se van a poner en contacto con el hormigón ciclópeo.
- Verificar que los encofrados se encuentren listos y húmedos para recibir el hormigón y o las excavaciones. Verificación de niveles, plomos y alineaciones.
- Instalaciones embebidas, que atraviesen y otros aprobados por fiscalización.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Fiscalización verificará y dispondrá que se puede iniciar con el hormigonado.

### **b.2. DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Verificación de plomos, nivelaciones, deslizamientos o cualquier deformación en los encofrados y/o las excavaciones.
- Todas las piedras serán recubiertas con una capa de hormigón de por lo menos 150 mm.
- La preparación, vertido y acabado se regirá a lo estipulado en la sección 503. Hormigón Estructural. Numeral 503-6. Hormigón Ciclópeo, de las “Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes” del MOP.
- Verificación de la compactación y vibrado del hormigón y de las proporciones hormigón-piedra.

**RUBRO:                   HORMIGÓN EN REPLANTILLOS  $F'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$**

#### **a.- DESCRIPCIÓN**

Es el hormigón simple, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales, tuberías y que no requiere el uso de encofrados.

El objetivo es la construcción de replantillos de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de fiscalización. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

**Unidad** : metro cúbico (  $\text{m}^3$  ).

**Materiales mínimos**: cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, agua; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, concretera.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I , III y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

- El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón.

### **b.1- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto. Verificación de la resistencia efectiva del suelo, para los replantillos de cimentaciones estructurales.
- Las superficies de tierra, sub-base o suelo mejorado, deberán ser compactadas y estar totalmente secas.
- Excavaciones terminadas y limpias, sin tierra en los costados superiores.
- Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Compactación y nivelación del hormigón vertido.
- Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.
- Control del espesor mínimo determinado en planos.

**RUBRO: HORMIGÓN EN RIOSTRAS Y DINTELES  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Comprende el hormigón simple y su encofrado, que se utiliza para la fabricación de riostras y dinteles, y que por lo general se utiliza para soportar, arriostrar o sujetar mampostería y similares y que requieren de acero de refuerzo y encofrados.

Disponer de elementos que puedan soportar y arriostrar mamposterías, permitiendo aberturas entre vanos de mamposterías y mejorando el comportamiento de superficies amplias de mamposterías no estructurales.

Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón

**Unidad** : metro cúbico ( $\text{m}^3$ ).

**Materiales mínimos**: cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, agua; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo**: herramienta menor, andamios, encofrados, puntales.

**Mano de obra mínima calificada**: categorías I , III y V.

**b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

- El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón. Los encofrados



cumplirán con los requerimientos establecidos en las especificaciones Encofrados-Generalidades.

### **b.1- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión del diseño del hormigón, tamaño del agregado grueso y los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.
- Ejecución de planos de taller, en el caso de no existir planos de detalles.
- Mampostería elaborada para fundición conjunta.
- Ubicación y sustentación de sistema de andamios.
- Encofrados estables, estancos y húmedos para recibir el hormigón, aprobados por fiscalización.
- Acero de refuerzo, instalaciones embebidas y otros aprobado por fiscalización.
- Elementos o aceros que sirven para arriostramientos (chicotes).
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Verificación de plomos, nivelaciones, deslizamientos o cualquier deformación en los encofrados.
- Hormigonado por capas uniformes; si las dimensiones del elemento lo permiten, éste deberá ser vibrado, caso contrario se lo compactará mediante procedimientos manuales, con barreta o varilla. El vertido, una vez iniciado será continuo.
- Para riostras verticales de secciones iguales o menores a 200x200 mm, el hormigón deberá ser fluido, para el que se requiere generalmente variar el

diseño de la mezcla, con la finalidad de cumplir con la resistencia especificada.

**RUBRO: ACERO ESTRUCTURAL  $F_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Serán las operaciones necesarias para cortar, doblar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado.

Disponer de una estructura de refuerzo para el hormigón y que consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo de la clase, tipo y dimensiones que se indiquen en las planillas de hierro, planos estructurales y/o especificaciones.

**Unidad :** kilogramo (Kg).

**Materiales mínimos:** acero de refuerzo con resaltes, alambre galvanizado No.18, espaciadores y separadores metálicos; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, cizalla, dobladora, bancos de trabajo, equipo de elevación.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I, III y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1. REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión de los planos estructurales del proyecto y planillas de hierro.
- Elaboración de las planillas de corte y organización del trabajo. Determinación de los espacios necesarios para la trabajo y clasificación.
- Verificación en obra, de los resaltes que certifican la resistencia de las varillas.
- Pruebas previas del acero de refuerzo a utilizar (en laboratorio calificado y aceptado por la fiscalización): verificación que cumpla con la resistencia de diseño: Norma INEN 102. Varillas con resaltes de acero al carbono laminadas en caliente para hormigón armado y Capítulo 3, sección 3.5: Acero de refuerzo del Código Ecuatoriano de la Construcción (CEC). Quinta edición 1993.
- Clasificación y emparrillado de las varillas ingresadas a obra, por diámetros, con identificaciones claramente visibles.
- Toda varilla de refuerzo será doblada en frío.
- El corte, dobléz y colocación del acero de refuerzo se regirá a lo que establece el Capítulo 7. Detalles de refuerzo del Código Ecuatoriano de la Construcción. Quinta edición 1993.
- Disposición de bancos de trabajo y un sitio adecuado para el recorte, configuración, clasificación y almacenaje del acero de refuerzo trabajado, por marcas, conforme planilla de hierros.
- Encofrados nivelados, estables y estancos. Antes del inicio de la colocación del acero de refuerzo, se procederá con la impregnación de aditivos desmoldantes. Iniciada la colocación del acero de refuerzo, no se permitirán estos trabajos.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Unificación de medidas y diámetros para cortes en serie.
- Control de longitud de cortes y doblados. El constructor realizará muestras de estribos y otros elementos representativos por su cantidad o dificultad, para su aprobación y el de la fiscalización, antes de proseguir con el trabajo total requerido.
- Dobleces y corte en frío, a máquina o a mano. Se permitirá el uso de solda para el corte, cuando así lo determine fiscalización.
- Para soldadura de acero, se regirá a lo establecido en la sección 3.5.2 Código Ecuatoriano de la Construcción. Quinta edición 1993.
- Control de que las varillas se encuentren libres de pintura, grasas y otro elemento que perjudique la adherencia con el hormigón a fundir.
- La separación libre entre varillas paralelas tanto horizontal como vertical no será menor de 25 mm.
- Durante armado del hierro, se preverán los recubrimientos mínimos para hormigón armado y fundido en obra.

Fuente: Determinados en la sección 7.7.1 del Código Ecuatoriano de la Construcción. Quinta edición 1993.

- Amarres con alambre galvanizado en todos los cruces de varillas.
- El constructor suministrará y colocará los separadores, grapas, sillas metálicas y tacos de mortero, para ubicar y fijar el acero de refuerzo, en los niveles y lugares previstos en los planos, asegurando los recubrimientos mínimos establecidos en planos.
- Los empalmes no se ubicarán en zonas de tracción.

- Los empalmes serán efectuados cuando lo requieran o permitan los planos estructurales, las especificaciones o si lo autoriza el ingeniero responsable.

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción. Quinta edición 1993, se consultará y acatará lo establecido en las Secciones 504. Acero de Refuerzo, Sección 807. Acero de refuerzo. de las “Especificaciones generales para construcción de puentes y caminos” del MOP.

**RUBRO: MAMPOSTERÍA DE BLOQUE DE CEMENTO DE 15 Y DE  
10**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Es la construcción de muros verticales continuos, compuestos por unidades de bloques de cemento resistente vibrado de primera, realizados mediante procesos industriales, ligados artesanalmente mediante mortero y/o concreto fluido.

El objetivo es el disponer de paredes divisorias y delimitantes de espacios definidos en los respectivos planos, así como de las cercas y cerramientos cuya ejecución se defina en planos.

**Unidad** : metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** bloques huecos de cemento, vibrado y prensado de 20 Kg/cm<sup>2</sup> de 400x200x150 mm y 400x200x100 mm, cemento de albañilería y/o

cemento portland, arena, agua; los que cumplirán con en capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, mezcladora mecánica, cortadora mecánica y andamios.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I, III, y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

Cumplirá con la especificación. Elaboración de morteros – generalidades.

### **b.1- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Previamente a la ejecución del rubro, se verificará en planos la distribución de las paredes, sus espesores, los vanos de puertas, ventanas y demás requeridos, realizando el replanteo y ajuste en obra. Igualmente se obtendrán previamente los resultados de resistencias del mortero a utilizarse, con muestras de los materiales y de los bloques a utilizar.

Deberá definirse a falta de especificación en planos, en dibujos de taller de ser necesario, la distribución y utilización de:

- Riostras de hormigón armado verticales y horizontales.
- Refuerzos de hierro embebidos en las juntas del mortero.

- Dinteles en vanos y apoyos mínimos sobre las mamposterías.
- Juntas entre paredes y con la estructura soportante.
- Amarre con la estructura soportante.
- Determinación del patrón de traslape de colocación corrido ( generalmente se observa el patrón central o medio, según el que las juntas verticales de mortero, quedan al centro de la unidad inmediata inferior).
- La secuencia de ejecución de las paredes y la coordinación con la ejecución de trabajos de instalaciones mecánicas, eléctricas, sanitarias o de otra clase.
- Colocación de guías de control de alineamiento, nivel y verticalidad de la pared y las hiladas.
- Espesor mínimo de 10 mm y máximo de 16 mm para las juntas de mortero.
- Ejecución posterior de los sistemas de anclaje de puertas, ventanas y similares.
- Se utilizará mortero de cemento - arena de 100 Kg/cm<sup>2</sup>, preparado para una jornada de trabajo como máximo. La elaboración y resistencia del mortero se regirá al rubro. Elaboración de morteros. generalidades.
- Los bloques huecos, serán hidratados hasta su saturación, y además deberán ser ubicados a cortas distancias para la ágil ejecución del rubro.
- Para paredes de planta baja, se comprobará la ejecución de las bases portantes de las mismas, como pueden ser muros de piedra, cadenas de amarre, losas de cimentación y similares, las que deberán estar perfectamente niveladas antes de iniciar la ejecución de paredes, permitiendo como máximo una variación en su nivel igual al espesor de la junta de mortero.
- Se definirá el sitio de apilamiento de los bloques, cuidando de que los mismos lleguen en perfectas condiciones, secos, limpios y sin polvo, apilándolos convenientemente e impidiendo un peso puntual mayor a la resistencia del mismo ladrillo o del entrepiso sobre el que se apilen.

- Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. De requerirlo, el contratista a su costo, deberá realizar muestras de las paredes a ejecutar, en las que se verificará principalmente su consistencia, la apariencia visual de la mampostería, la calidad de la mano de obra.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Control de la calidad de los bloques que ingresan a obra: verificación de dimensiones, aspecto y uniformidad: no se aceptarán ladrillos rajados, rotos o parcialmente rotos, con aristas irregulares.
- Verificación del cumplimiento de alineamiento, nivel y verticalidad de la pared y las hiladas. Cualquier desviación mayor que exceda al espesor de la junta del mortero será motivo para rechazo del trabajo ejecutado.
- Toma de muestras aleatorias del mortero, para pruebas de laboratorio, según Norma INEN 488. Cementos. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros en cubos de 50 mm de arista, a decisión de la fiscalización.
- Verificación del mezclado, estado plástico y consistencia del mortero. Éste adicionado con agua, será utilizado dentro de las tres horas de su mezclado original y no permanecerá en reposo más de una hora. Se permitirá su remezclado, solo en la artesa del albañil, añadiendo el agua dentro de un cuenco formado por el mortero. No se deberá verter el agua desde lo alto sobre el mortero. Son recomendables las artesas (recipiente del mortero) hechas de materiales no absorbentes y que no permitan el chorreado del agua.
- Verificación de la calidad de los materiales, juntas, refuerzos, amarres y de la calidad del trabajo en ejecución. Aprobaciones o rechazo de las etapas de trabajo cumplido.



- Suspender la ejecución del muro 200 mm antes de alcanzar el nivel inferior de vigas o losas, permitiendo su asentamiento y realizar su posterior terminado.
- Si la mampostería, recibirá posteriormente un enlucido de mortero, las juntas deberán terminarse rehundidas con respecto al plomo de la pared, para permitir una mejor adherencia del enlucido. Si el terminado no tiene enlucido o únicamente lleva estucado las juntas serán planas, con una textura similar a la del bloqueado. En general ningún elemento que pueda producir discontinuidad o planos de falla deberá ser alojado dentro de las paredes, a menos que se realice un diseño especial para tomar en cuenta su presencia.
- Se comprobará que la trabazón será entre cada hilera horizontal.

**RUBRO:                   HORMIGÓN SIMPLE EN CONTRAPISO F'C = 180  
Kg/cm<sup>2</sup>**

#### **a.- DESCRIPCIÓN**

Es el hormigón simple con determinada resistencia, utilizado como base de piso interior o exterior y que no requiere el uso de encofrado inferior.

El objetivo es la construcción de contrapisos de hormigón del espesor especificados en planos y demás documentos del proyecto y disponer de una base de piso con características sólidas ( e impermeables para interiores), que permita recibir un acabado de piso fijado al mismo. Incluye el proceso de fabricación vertido y curado del hormigón.

**Unidad:** metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, polietileno, agua, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo Mínimo:** herramienta menor, concretera.

**Mano de Obra Calificada:** categorías I, III, y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

El Hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón del presente documento.

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión de los diseños y sistemas de control de hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Niveles y cotas determinadas en los planos del proyecto.
- Sub-base concluida y sistemas de impermeabilización (polietileno).
- Sistema de instalaciones concluido, probado y protegido.
- Colocación de los niveles de control del espesor de contrapiso a ejecutar.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Compactación y nivelación manual del hormigón vertido.
- Conformación de pendientes y caídas en baños.
- Acabado de la superficie.

**RUBRO:                   HORMIGÓN EN GRADAS F”C = 140 Kg/cm<sup>2</sup>**

#### **a.- DESCRIPCIÓN**

Es el hormigón simple de resistencia determinada, destinado a conformar la grada, y es parte integrante de la estructura que requieren de encofrados y acero de refuerzo para su fundición.

El objetivo es la construcción de gradas de hormigón simple, especificados en planos y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón

**Unidad** : metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, agua; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, concreteira, vibrador.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I, III y V.

**b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón del presente documento.

### **b.1- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Terminado de los elementos estructurales o soportantes que van a cargar las gradas.
- Sistemas de empotramiento o arriostramiento de las gradas.
- Encofrados estables, estancos y húmedos para recibir el hormigón, aprobados por fiscalización.
- Trazado de niveles y colocación de guías que permitan una fácil determinación de alturas y anchos de gradas.
- Verificación del replanteo y trazado de huellas, contrahuellas y descansos.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Verificación de plomos, niveles y cualquier deformación de los encofrados, especialmente de los que conforman las huellas y contrahuellas y su arriostramiento.
- Inicio del vertido del hormigón, de abajo hacia arriba, llenando primero la parte estructural de la grada, para proseguir, igualmente de abajo hacia arriba, con los rellenos de los escalones.

- Hormigonado de la capa inferior o loseta de grada y una vez iniciado éste será continuo.
- Vigilar el proceso continuo de vibrado.

**RUBRO: PREPARACIÓN DE MORTEROS: PROPORCIÓN 1:3; 1:4; 1:5; 1:6 CEMENTO- ARENA**

#### **a.- DESCRIPCIÓN**

Se define como el conjunto de actividades necesarias para la elaboración de la mezcla homogénea de cemento-arena-cal hidratada (según el caso) y agua en proporciones adecuadas a requerimiento específico.

El objetivo será el proveer a los mampuestos, hormigón, mampostería de piedra y otros elementos de un mortero ligante que permita su adherencia y de un recubrimiento de protección o acabado.

La dosificación del mortero estará determinada por su resistencia y características de trabajabilidad que se requieran en el proyecto y los determinados en planos, detalles constructivos o indicaciones de la dirección arquitectónica o fiscalización.

**Unidad** : según el rubro

**Materiales mínimos:** cemento tipo portland, árido fino ( módulo de finura comprendido entre 0,6 y 1,18 mm para enlucidos y de 2,36 mm a 3,35 mm para

mamposterías y masillados), cal hidratada, agua y aditivos (de ser el caso); que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, mezcladora mecánica.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I , III y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión del diseño y resistencias de los morteros a ejecutar: realizar ensayos previos en obra que ratifiquen la calidad y granulometría del árido fino (ver especificación de material: árido fino excepto granulometría) y la resistencia del mortero, para la aprobación de fiscalización.
- De acuerdo con la dosificación, el uso de los morteros se aplicará, en general, según las siguientes proporciones, que deberán verificarse y corregirse con las resistencias especificadas y los resultados de los ensayos de laboratorio:

<b>Uso</b>	<b>Cemento</b>	<b>Arena</b>	<b>Cal Hidratada</b>
<b>Resist. mínima</b>			
Mampostería soportante, masillados, etc.	1	4	-
140 Kg/cm <sup>2</sup>			
Mampostería no soportante, revoques.	1	5	-
100 Kg/cm <sup>2</sup>			
Enlucidos interiores	1	5	-

100 Kg/cm <sup>2</sup>			
Enlucidos exteriores	1	5	0,5
100 Kg/cm <sup>2</sup>			
Asentado de tejuelo y gres.	1	6	-
80 Kg/cm <sup>2</sup>			

- Al utilizar morteros en mampostería no soportante, la resistencia mínima a la compresión será de 1/5 a 1/3 superior a la resistencia promedio de los mampuestos utilizados, ya sea bloque o ladrillo y no menor a 100 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Materiales aprobados y en cantidad suficiente para la elaboración del mortero, ubicados en sitios próximos a la elaboración. Para áridos de diferentes fuentes se almacenarán por separado y deberán estar secos debidamente cribados.
- Determinación del requerimiento de aditivos a utilizar de acuerdo a las condiciones de los materiales, clima, requerimientos específicos del mortero y establecimiento de cantidades de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Las medidas de los cajones de medición en volumen se establecerán en forma exacta, para lograr las proporciones determinadas en el diseño del mortero y se construirán con madera o hierro resistentes. No se permitirá el uso de carretillas o cajones cuyas medidas no se encuentren en directa relación con los volúmenes de diseño y deberán permitir el manipuleo fácil y adecuado de los obreros.
- Igualmente se procederá con los baldes para la dosificación del agua, los que deberán ser totalmente impermeables.
- Mano de obra calificada y equipo necesarios para la fabricación y mezcla. Pruebas del buen funcionamiento del equipo.

- Controlar las condiciones aceptables del elemento que va a recibir el mortero.
- Establecer con fiscalización del número y períodos de las pruebas de los morteros preparados, el registro cronológico y numerado de las mismas y sus resultados.
- Definición del sitio a emplear para la fabricación del mortero.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- La mezcla del mortero será en hormigonera mecánica y por un lapso mínimo de 3 minutos, hasta conseguir una mezcla homogénea.
- No debe transcurrir más de dos horas y media entre el mezclado y su utilización. Tampoco se dejará en reposo por más de una hora sin volverlo a mezclar.
- Toma de muestras de cilindros y cubos para ensayos de laboratorio, tomando de guía la siguiente prueba: Norma INEN 488. Cementos. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros en cubos de 50 mm de arista.
- Se controlará el contenido de humedad del agregado, a fin de evitar variaciones significativas en la dosificación del agua.
- Control del tipo y acabado de la superficie del mortero.
- Verificación continua del estado del equipo y herramienta.
- Control de la elaboración en cantidad máxima para una jornada de trabajo.

**RUBRO: MASILLADO CEMENTO–ARENA-RESISTENCIA: 140  
Kg/cm<sup>2</sup>**



### **a.- DESCRIPCIÓN**

Son todas las actividades necesarias para la elaboración de un mortero de mezcla homogénea de cemento-arena, aditivos (de requerirse por las condiciones de obra), agua y su colocación en el contrapisos o losas de hormigón.

El objetivo es la elaboración de un mortero y su aplicación sobre contrapisos o losas de hormigón, para nivelarlos, cubrir instalaciones y lograr las características de acabado terminado de piso o con la superficie que permitan la posterior aplicación de un recubrimiento de piso, en los sitios que indiquen los planos del proyecto, detalles constructivos, la dirección arquitectónica o la fiscalización.

**Unidad:** metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** cemento tipo portland, árido fino seco cribado (módulo de finura comprendido entre 2,36 mm a 3,35 mm para masillado y entre 0,6 y 1,18 mm para acabado), agua, aditivos, separadores de styroplan; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, mezcladora mecánica, equipo de transporte en obra, equipo para superficies acabadas.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I , III y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

- La elaboración y curado del mortero, cumplirá con las especificaciones del rubro Elaboración de morteros: véase en generalidades del presente documento.

### **b.1- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión del diseño, muestras y resistencia mínima de 140 Kg/cm<sup>2</sup>, del mortero a ejecutar y de los planos del proyecto.
- Verificación de espesores de los pisos de acabado a colocar sobre el masillado, determinación de los niveles a observarse en la ejecución de este rubro y su superficie de acabado, para permitir la posterior colocación de dichos pisos, todos a un mismo nivel.
- Verificación del espesor mínimo del masillado determinado en planos y de la superficie de acabado, en el caso de que el masillado quede como piso final de cemento.
- Aprobación de fiscalización para el uso de aditivos, con el tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones del fabricante; para todo masillado en baños y ambientes similares, se utilizará el masillado impermeable; se utilizará un aditivo endurecedor de la superficie final, en el caso de que el masillado constituya un piso final de cemento.
- Verificación del equipo y calidad de mano de obra necesarios para la elaboración del mortero.
- Niveles y cotas determinados en el proyecto, trazados en obra y previsiones para su control en la ejecución del rubro.
- Hormigón fundido y con resistencia adecuada y totalmente humedecido.

- Limpieza y retiro de polvos, grasas o similares de la superficie a masillar.
- Instalaciones en contrapiso, losa y las que se cubrirán con el masillado, terminadas y probadas.
- Definición conjunta del constructor y fiscalización de los procedimientos y tiempo de curado del mortero de masillado.
- Aprobación de fiscalización que se puede iniciar con el masillado.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Control de mezcla homogénea y de consistencia plástica del mortero elaborado, en las proporciones determinadas para la resistencia mínima de 140 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Utilización de artesas impermeables, que faciliten el manejo del mortero.
- Fiscalización indicará la toma de muestras para pruebas y ensayos que determinen las características y resistencia del mortero.
- Dependiendo del área de masillado y el sitio a ubicarlo, se colocarán juntas de construcción para evitar agrietamientos por retracción del mortero.
- Trazado de cotas y tendido de guías que permitan determinar los niveles de ejecución.
- Trazado y control de los lugares de cambio de nivel, por cambio de los pisos de acabado.
- Control del espesor uniforme de la capa de masillado.
- Compactación y nivelación manual del mortero vertido. Enrasado y nivelado con codal.
- Conformación de pendientes y niveles determinadas en planos del proyecto, por el constructor, la dirección arquitectónica o por fiscalización.

- Control de acabado de la superficie del mortero para pisos posteriores: paleteado o alisado, dependiendo del recubrimiento de piso que se vaya a aplicar.

**RUBRO: PISO DE CERÁMICA DE 30X30**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento cerámico al contrapiso y/o entrepiso, sobre vigas de madera y madera contrachapada de 16 mm, por lo general utilizada en ambientes expuestos a humedad constante y de tráfico medio, es decir baño y bodegas indicados en planos.

El objetivo es la construcción de pisos de cerámica antideslizantes, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

**Unidad:** metro cuadrado ( m<sup>2</sup>)

**Materiales mínimos:** Cerámica(s) de 30x30 cm calidad "A" antideslizante, resistencia al desgaste: 5 y 4 (para zonas de alto tráfico); 3 (para baños), cemento portland, aditivo pegante, emporador (porcelana), agua, silicona; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, cortadora manual de cerámica, amoladora.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías II, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar en el piso de cerámica. El constructor elaborará dibujos de taller en los que se definirá la distribución y colocación en detalle de tipos, colores, empalmes, juntas de dilatación, formas y su relación con los revestimientos de azulejos en paredes, los que deberán aprobarse por la dirección arquitectónica y la fiscalización. Se cumplirán las siguientes observaciones e indicaciones, previo al inicio de la colocación.

- Selección y muestra aprobada de fiscalización del material cerámico a utilizar, con certificaciones del fabricante de sus características técnicas. De considerarlo necesario, fiscalización solicitará los ensayos y pruebas correspondientes para su aprobación.
- Hidratación de la baldosa cerámica por medio de inmersión en agua, por un mínimo período de 24 horas.
- El material cerámico será ubicado en un sitio próximo al de la colocación.
- Verificación de las recomendaciones de dosificación, aplicaciones y uso de aditivos.
- Verificación de las indicaciones y recomendaciones del fabricante, sobre productos preparados para emporar (porcelana).

- Verificación de alineamiento, pendientes, impermeabilización (en ambientes interiores de baños, terrazas de servicio y similares), superficie de acabado (paleteado fino o grueso), nivelaciones y pendientes del masillado a revestir.
- Limpieza de polvo, grasas y otras sustancias que perjudique la adherencia del mortero. Hidratación previa del piso a instalar la cerámica.
- Instalaciones bajo el piso: terminadas y probadas.
- Definición del tipo de rejillas para desagües a colocar en el piso de cerámica, verificación de su funcionamiento y protección durante la ejecución del rubro.
- Tinas colocadas, fijadas al piso y protegidas, verificado el funcionamiento de desagües.
- Trazo de niveles y guías, para control de colocación del piso cerámico.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Control de calidad y cantidades de la cerámica que ingresa a obra: ingresará en cajas selladas del fabricante, en las que constarán al menos el modelo, lote de fabricación y tonalidad; por muestreo se abrirán para verificar la cerámica especificada, sus dimensiones, tonos, calidad del esmaltado. No se aceptarán cerámicas con fallas visibles en el esmaltado, alabeadas y de diferentes tonos en una misma caja. La absorción al agua será máximo del 5%, El constructor garantizará la cantidad requerida para un ambiente, de la misma tonalidad y lote de fabricación.
- Control de la aplicación adecuada de los aditivos a la pasta de cemento.
- Verificación de la uniformidad de color y tono de la cerámica para un ambiente.
- Verificación de la ejecución uniforme de pasta de cemento, que no exceda de 5 mm, distribuida con tarraja dentada.

- Revisión de la distancia de separación mínima entre baldosas cerámicas: será de 2 mm con tolerancias de +/- 0,5 mm. Separación mínima de la pared: 5 mm.
- Control de la ejecución de juntas de dilatación: deberán realizarse al menos cada 12 m<sup>2</sup>; el ancho será de 5 mm y su profundidad, la del espesor del material cerámico, relleno la junta con mortero semi elástico o porcelana con emulsión acrílica elástica.
- El recorte de las piezas cerámicas se lo efectuará con cortadora manual para cerámica o amoladora. Para los puntos de encuentro con rejillas de piso, el recorte de la cerámica tomará la forma de la rejilla.
- Remoción y limpieza del exceso de mortero.
- Comprobación de las pendientes del piso hacia rejillas u otros de desagües.
- Revisión del emporado y sellado de juntas de la cerámica.
- Los cambios de material de piso, se efectúan en el punto medio de la proyección de las hojas de puerta.

## **RUBRO: IMPERMEABILIZACIÓN CON POLIETILENO REPROCESADO PARA CONTRAPISOS**

### **a.- DESCRIPCIÓN**

Son todas las actividades necesarias para la impermeabilización y protección de los contrapisos de una edificación en contacto con el suelo, mediante la colocación de polietileno reprocessado.

El objetivo será proteger de filtraciones de humedad, proveniente del suelo inferior a los contrapisos de hormigón y los pisos de acabado colocados sobre

el mismo, por medio de la colocación de un recubrimiento de polietileno reprocesado, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

**Unidad:** se incluye en el rubro; contrapisos de hormigón

**Materiales mínimos:** polietileno reprocesado de 0,200 mm de espesor (denominado calibre 8).

**Equipo mínimo:** herramienta menor.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías II y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión de los planos del proyecto, verificando los sitios a colocar el polietileno.
- Verificación del espesor del polietileno a utilizar y muestra aprobada por fiscalización.
- Niveles, pendientes, alineaciones y superficie acorde con las especificaciones del proyecto.
- El terreno o base de contrapiso a cubrirse, estará compactado, limpio de escombros, piedras y la superficie lisa y lista para recibir el polietileno.
- Cámaras de aire perimetrales, terminadas.
- Sistemas de drenaje y otras instalaciones bajo suelo: terminadas.



- Aprobación e indicación de fiscalización de que se puede iniciar con el
- rubro.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Verificación de la abertura del polietileno, que se provee en forma tubular, cortado uniforme y lineal, con herramienta adecuada, para impedir su daño.
- Control de su colocación, con traslapes de mínimo 200 mm en una sola dirección (preferiblemente longitudinal).
- Control para impedir roturas o perforaciones en el material.
- Control del sellado en uniones con mamposterías, cadenas de hormigón y similares.

## **RUBRO: ZÓCALOS DE CERÁMICA DE 20X20 PARA PARED**

### **a.- DESCRIPCIÓN**

Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento cerámico a la mampostería o tabiquería de madera, por lo general utilizada en ambientes expuestos a humedad constante y de tráfico medio (baños indicados en planos).

El objetivo es la construcción de revestimientos de cerámica blanca, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

**Unidad:** metro cuadrado ( m<sup>2</sup>)

**Materiales mínimos:** cerámica(s) de 20x20 cm calidad "A", cemento portland, aditivo pegante, emporador (porcelana), agua, silicona; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, cortadora manual de cerámica, amoladora.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías II, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar el revestimiento de cerámica. El constructor elaborará dibujos de taller en los que se definirá la distribución y colocación en detalle de tipos, colores, empalmes, juntas de dilatación, formas y su relación con los revestimientos de azulejos en pisos, los que deberán aprobarse por la dirección arquitectónica y la fiscalización. Se cumplirán las siguientes observaciones e indicaciones, previo al inicio de la colocación.

- Selección y muestra aprobada de fiscalización del material cerámico a utilizar, con certificaciones del fabricante de sus características técnicas.

De considerar necesario, fiscalización solicitará los ensayos y pruebas correspondientes para su aprobación.

- Hidratación de la baldosa cerámica por medio de inmersión en agua, por un mínimo período de 24 horas. El material cerámico será ubicado en un sitio próximo al de la colocación.
- Verificación de las recomendaciones de dosificación, aplicaciones y uso de aditivos.
- Verificación de las indicaciones y recomendaciones del fabricante, sobre productos preparados para emporar (porcelana).
- Verificación de alineamiento, pendientes, impermeabilización (en ambientes interiores de baños, terrazas de servicio y similares), superficie de acabado (paleteado fino o grueso), nivelaciones y pendientes del masillado a revestir.
- Limpieza de polvo, grasas y otras sustancias que perjudiquen la adherencia del mortero. Hidratación previa del piso a instalar la cerámica.
- Instalaciones en mampuestos: terminadas y probadas.
- Definición del tipo de placas para interruptores a colocar en el revestimiento de cerámica, verificación de su funcionamiento y protección durante la ejecución del rubro.
- Trazo de niveles y guías para control de colocación de la cerámica de pared.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Control de calidad y cantidades de la cerámica que ingresa a obra: ingresará en cajas selladas del fabricante, en las que constarán al menos el modelo, lote de fabricación y tonalidad; por muestreo se abrirán para verificar la cerámica especificada, sus dimensiones, tonos, calidad del

esmaltado. No se aceptarán cerámicas con fallas visibles en el esmaltado, alabeadas y de diferentes tonos en una misma caja. La absorción al agua será máximo del 5%, El constructor garantizará la cantidad requerida para un ambiente de la misma tonalidad y lote de fabricación.

- Control de la aplicación adecuada de los aditivos a la pasta de cemento.
- Verificación de la uniformidad de color y tono de la cerámica para un ambiente.
- Verificación de la ejecución uniforme de pasta de cemento, que no exceda de 5 mm, distribuida con tarraja dentada.
- Revisión de la distancia de separación mínima entre baldosas cerámicas: será de 2 mm con tolerancias de +/- 0,5 mm. Separación mínima de la pared: 5 mm.
- Control de la ejecución de juntas de dilatación: deberán realizarse la menos cada 12 m<sup>2</sup>; el ancho será de 5 mm y su profundidad, la del espesor del material cerámico, relleno la junta con mortero semi elástico o porcelana con emulsión acrílica elástica.
- El recorte de las piezas cerámicas se lo efectuará con cortadora manual para cerámica o amoladora. Para los puntos de encuentro con interruptores, el recorte de la cerámica tomará la forma de la rejilla.
- Remoción y limpieza del exceso de mortero.
- Revisión del emporado y sellado de juntas de la cerámica.

**RUBRO: ENLUCIDO HORIZONTAL: MORTERO CEMENTO-ARENA**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Es la conformación de una capa horizontal de mortero cemento-arena, con una superficie sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados y acabados.

El objetivo es la construcción de un enlucido bajo loseta de hormigón con superficie regular, en baños y bodegas uniforme, limpia y de buen aspecto, según indicaciones de los planos del proyecto, la dirección arquitectónica o fiscalización.

**Unidad** : metro cuadrado ( m<sup>2</sup> ).

**Materiales mínimos**: cemento portland, arena, agua; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo**: herramienta menor, andamios, fumigadora de agua.

**Mano de obra mínima calificada**: categorías I, III y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

La elaboración del mortero, cumplirá con las especificaciones del rubro “Elaboración de morteros: generalidades”: Contrapisos y masillados.

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido. No se iniciará el rubro mientras no se haya concluido los trabajos necesarios para la colocación de instalaciones y otros elementos que deban quedar cubiertos por el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

- Definición de la ejecución del rubro: si se lo efectúa antes o después de levantar las mamposterías, por el incremento de volumen del rubro, su uniformidad y la rapidez en la ejecución de éste.
- Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paleteado grueso esponjeado. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o fiscalización, realizará muestras del enlucido, en una área mínima de 6 m<sup>2</sup>.
- Para cielo raso bajo losetas de cubiertas: éstas serán impermeabilizadas previo el inicio de los enlucidos de cielo raso.
- Para áreas grandes, definir la ubicación y trazo de juntas de dilatación en forma de "V".
- Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.
- Verificación del agregado fino para el mortero: calidad, granulometría y cantidades suficientes requeridas. Aprobación del material a ser empleado en el rubro.
- Pruebas previas de resistencia del mortero, con muestras ejecutadas en obra.
- Recubrimiento con papel periódico o polietileno, de las vigas de madera, así como una reparación superficial de grietas y vacíos pronunciados de la superficie a enlucir. Corchado de instalaciones: terminados.

- Superficies libres de polvo, ásperas e hidratadas que permitan una mejor adherencia del mortero. De ser necesario se picoteará (martelinar, abujardar) la losa de hormigón.
- Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.
- Revisión de horizontalidad: en presencia de deformaciones o fallas, corregirlas previo a la cargada del enlucido.
- Pisos totalmente limpios, para poder recuperar el mortero que cae sobre éste, previa autorización de fiscalización.
- Sistema de andamios, forma de sustentación y seguridad para obreros.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo, en la proporción adecuada para conseguir una mínima resistencia a la compresión de 100 Kg/cm<sup>2</sup>. El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad de la granulometría del agregado fino, el proceso de medida, cantidad de agua, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo. Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia y las pruebas que considere convenientes la fiscalización.
- Verificación de ubicación y colocación de maestras, para controlar niveles y alineamientos.
- Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.
- El recorrido del codal será efectuado en sentido longitudinal y transversal, para obtener una superficie plana, uniforme y nivelada. La capa final del enlucido, será uniforme en su espesor, que no exceda de 25 mm ni disminuya de 15 mm, ajustando las fallas de nivel de la losa.

- El mortero que cae al piso, si se encuentra limpio, podrá ser mezclado y reutilizado previa la autorización de fiscalización.
- Enlucido de los filos, remates y otros detalles que conforman el exterior de vanos de puertas y ventanas: verificación de escuadras, alineaciones y nivelación.
- En voladizos exteriores, ubicación de ventanas y demás indicados en planos o por la dirección arquitectónica y fiscalización, se realizará un canal bota-aguas de 14 mm de profundidad tipo media caña, en los bordes exteriores de la losa.
- Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.
- Las superficies obtenidas, serán regulares, uniformes, sin grietas o fisuras.
- Control del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del rubro, por medio de aspergeo, en dos ocasiones diarias.
- Las áreas de trabajo que se inicien en una jornada, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinará las superficies a cumplirse en una jornada de trabajo.

## **RUBRO: ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR y EXTERIOR: MORTERO**

### **CEMENTO-ARENA**

#### **a.- DESCRIPCIÓN**

Será la conformación de una capa de mortero cemento-arena a una mampostería o elemento vertical, con una superficie de acabado o sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.



El objetivo será la construcción del enlucido vertical interior y exterior, incluido las medias cañas, filos, franjas, remates y similares que contenga el trabajo de enlucido, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

**Unidad:** metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** cemento portland, arena, agua; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, andamios, fumigadora de agua.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I, III y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

La elaboración del mortero, cumplirá con las especificaciones del rubro “Elaboración de morteros: generalidades”. Contrapisos y masillados.

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de medias cañas, filos, remates o similares. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las

que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido:

- Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paleteado fino, esponjeado. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en una área mínima de 6 m<sup>2</sup>.
- Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.
- Verificación del agregado fino para el mortero: calidad, granulometría y cantidades suficientes requeridas. Aprobación del material a ser empleado en el rubro.
- Pruebas previas de resistencia del mortero, con muestras ejecutadas en obra.
- No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secas, fraguadas, limpias de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.
- Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería: a ser corregida previo la ejecución del enlucido.
- Corchado de instalaciones y relleno de grietas y vacíos pronunciados mediante el mortero utilizado para la mampostería.
- Superficie áspera de la mampostería y con un acabado rehundido de las juntas, para mejorar la adherencia del mortero. Las superficies de hormigón serán martelinadas, para permitir una mejor adherencia del enlucido.
- Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.

- Limpieza del piso, para poder recuperar el mortero que cae sobre éste, previa autorización de fiscalización.
- Sistema de andamiaje y forma de sustentación: aprobados.
- Control del sistema de seguridad de los obreros.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo, en la proporción adecuada para conseguir una mínima resistencia a la compresión de 100 Kg/cm<sup>2</sup>. El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.
- Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos y verticalidad: máximo a 2 m entre maestras.
- Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivo y las pruebas que creyera conveniente fiscalización.
- Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.
- El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme en su espesor: que no exceda de 20 mm ni disminuya de 10 mm ajustando desigualdades de las mamposterías.
- El mortero que cae al piso, si éste se encuentra limpio, podrá ser mezclado y reutilizado, previa la autorización de fiscalización.
- La intersección de una superficie horizontal y una vertical, será en línea recta horizontal y separados por una unión tipo “media caña” perfectamente definida, con el uso de guías, reglas y otros medios. En las

uniones verticales de mampostería con la estructura, se ejecutará igualmente una media caña en el enlucido.

- Control de la ejecución de los enlucidos de los filos (encuentros de dos superficies verticales) perfectamente verticales; remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas: totalmente horizontales, de anchos uniformes, sin desplomes.
- Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.
- Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas. Las superficies obtenidas, serán regulares, uniformes, sin grietas o fisuras.
- Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de aspergeo, en dos ocasiones diarias.
- Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo, acorde con los medios disponibles.

**RUBRO: FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE PUERTA PANELADA DE MADERA: INCLUYE MARCO Y TAPAMARCO**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación y colocación de puertas de madera paneladas o embutidas en la que se incluye el marco, bisagras y tapamarcos por los dos lados.

El objetivo será la construcción e instalación de todas las puertas de madera paneladas, que se indiquen en planos del proyecto, detalles constructivos y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

**Unidad:** unidad (u);

**Materiales mínimos:** madera de Laurel, preservada para marcos y tapamarcos, madera de canelo preservada para estructura interior de hoja y paneles, clavos, pega de madera, tarugos de madera, lija de madera, tornillos de madera, tacos fisher, bisagras de 75x37mm niqueladas; los que cumplirán con en capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, taladro, herramienta y maquinaria para carpintería.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías II, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Previo al inicio de este rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalles e igualmente los vanos en los cuales se colocará éstas puertas.
- Verificación de las dimensiones de los vanos, acordes con las dimensiones determinadas en planos. Coordinación y unificación de medidas en la construcción de puertas.

- Presentación de muestras de la madera a utilizar, con certificado del fabricante o de un laboratorio calificado, sobre sus características técnicas y porcentaje de humedad. Para casos específicos el revestimiento de madera contrachapada cumplirá con la Norma NTE INEN 900. Tableros de madera contrachapada corriente. Requisitos. El contenido de humedad de la madera contrachapada será de un mínimo del 5% y un máximo del 15%. El contenido de humedad de la madera para estructura de la hoja, marcos y tapamarcos, estructura y paneles será del 12% con una tolerancia del +/- 1%. Fiscalización podrá solicitar nuevos ensayos para la aprobación de las muestras.
- No se permite la mezcla de especies de madera en una puerta, con excepción de la madera contrachapada.
- La madera será tratada y preservada de tal forma que permita aplicar el acabado que se determine para estas puertas.
- Las piezas de madera deberán ingresar con los cortes y perforaciones necesarias para la utilización en obra, evitando realizar éstos trabajos con la madera ya tratada.
- Madera limpia de rebaba, polvo u otras sustancias que perjudiquen el tratamiento del preservador.
- Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación.
- Trabajos de albañilería e instalaciones: terminados.
- Revestimiento o pintura de paredes: por lo menos aplicada una mano.
- Verificación de que el masillado y recubrimiento del piso se encuentre concluido.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Control de calidad del ingreso de los materiales: Para casos específicos el espesor del tablero de madera contrachapada tendrá una tolerancia del 5%.
- Muestreo y aprobación de los tableros contrachapados, según indicaciones de la Norma NTE INEN 900. Tableros de madera contrachapada corriente. Requisitos. Las piezas de madera sólida ingresarán preparadas, con los cortes y perforaciones requeridos antes del tratamiento inmunizante, con la humedad exigida, la variación en su espesor y dimensiones no será mayor a +/-2 mm, perfectamente rectas, sin fallas en sus aristas y caras vistas. Fiscalización podrá solicitar nuevas pruebas del material ingresado, para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas. En el caso de fabricación en taller o fábrica, su verificación se realizará en los mismos.
- El espesor mínimo de la hoja de puerta será de 38 mm, con una tolerancia de +/-0,1 mm.
- La tolerancia para hojas de puerta, será de +/-5mm. en ancho o en altura.
- Dimensiones y tolerancias para hojas y marcos de puerta se regirán a lo especificado en la Tabla 1, de la NTE INEN 1.995. Puertas de madera. Requisitos.
- El alabeo de las hojas será igual o inferior a 6 mm.
- La desviación de la escuadría de las hojas será de máximo 2 mm.
- La curvatura de las puertas será máximo de:
  - En sentido de los largueros para hojas 6 mm
  - Para marcos 3 mm
  - En sentido de la testera 2 mm
- Los tipos de ensamble permitidos serán: espiga-hueco y hueco-tarugo.
- Sujeción de la madera contrachapada con pegamento de madera y clavos sin cabeza y perdidos.

- Verificación del sistema de ventilación interna de la hoja de puerta: los bastidores superior, inferior y centrales, tendrán dos perforaciones de 4 mm de diámetro.
- Para muestreo y aprobación de la puerta elaborada se regirá a la Tabla 2 de la NTE INEN 1.995. Puertas de madera. Requisitos.
- La madera sólida puede presentar nudos sanos y adherentes, siempre que no superen un diámetro de 10 mm en caras vistas. La suma de diámetros de los nudos no será mayor de 20 mm por cada metro lineal de altura de puerta.
- Alineación, nivelación y verificación del aplomado de largueros del marco al insertarlo para sujeción.
- Verificación de la ubicación y distribución de tornillos y taco fisher para sujetar marcos. Mínimo de seis puntos de sujeción para largueros del marco. Uso de tarugos de madera para perder la cabeza de tornillos en marcos.
- Control de la colocación mínima de tres bisagras por cada hoja de puerta.
- Cortes a 45 grados, en las uniones de esquinas de tapamarcos. No se permitirá uniones entre tramos libres.

**RUBRO: FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación y colocación de puertas metálicas.



El objetivo será la construcción e instalación de todas las puertas metálicas que se indiquen en planos del proyecto, detalles constructivos y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

**Unidad:** unidad ( u );

**Materiales mínimos:** tubo de hierro galvanizado de 2" de diámetro, diagonales de 1", malla triple galvanizada 50/10 y tensor de cable de acero de 9 mm de diámetro.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, herramienta y maquinaria para metalmecánica

**Mano de obra mínima calificada:** Categorías II, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Previo al inicio de éste rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalles e igualmente los vanos en los cuales se colocará éstas puertas.
- Verificación de las dimensiones de los vanos, acordes con las dimensiones determinadas en planos. Coordinación y unificación de medidas en la construcción de puertas
- Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación.
- Trabajos de albañilería e instalaciones: terminados.
- Verificación de que el masillado y recubrimiento del piso se encuentren concluidos.

- Se cumplirá con las normas de calidad INEN 1.620 a 162, las normas del código AISC para construcción de estructuras de acero, así como las cantidades en las normas AWS en lo que tiene que ver con soldaduras.
- Serán pintadas con una capa de pintura anticorrosiva y una capa de pintura esmalte del color que indique fiscalización, previamente serán debidamente desoxidadas.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- La desviación de la escuadría de las hojas será de máximo 2 mm.
- Alineación, nivelación y verificación del aplomado del marco al insertarlo para sujeción.
- Control de la colocación mínima de tres anclajes en los marcos de la puerta.

## **RUBRO: FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE PUERTA ENROLLABLE**

### **a.- DESCRIPCIÓN**

Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación y colocación de una puertas enrollable.

El objetivo será la construcción e instalación de una puerta enrollable que se indiquen en los planos del proyecto, detalles constructivos y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

**Unidad:** unidad ( u );

**Materiales mínimos:** puerta enrollable.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, herramienta y maquinaria para metalmecánica

**Mano de obra mínima calificada:** categorías II, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Previo al inicio de este rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalles e igualmente los vanos en los cuales se colocará la puerta.
- Verificación de las dimensiones del vano, acorde con las dimensiones determinadas en planos. Coordinación y unificación de medidas en la construcción de puertas.
- Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación.
- Trabajos de albañilería e instalaciones: terminados.
- Verificación de que el masillado o recubrimiento del piso se encuentre concluido.
- Se cumplirá con las Normas de calidad INEN 1.620 a 162, las normas del código AISC para construcción de estructuras de acero, así como las cantidades en las normas AWS en lo que tiene que ver con soldaduras.

- Serán pintadas con una capa de pintura anticorrosiva y una capa de pintura esmalte del color que indique fiscalización, previamente serán debidamente desoxidadas.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Puerta, alineamiento, nivelación y verificación del aplomado de la puerta.
- Control de la colocación mínima de tres anclajes en los marcos.

**RUBRO: FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE PUERTA METÁLICA  
DE 2 HOJAS**

### **a.- DESCRIPCIÓN**

Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación y colocación de una puerta metálica de 2 hojas.

El objetivo será la construcción e instalación de una puerta de 2 hojas que se indiquen en planos del proyecto, detalles constructivos y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

**Unidad:** unidad ( u );

**Materiales mínimos:** tol tablonado de 1,2 mm de espesor según diseño, tubo galvanizada de 1½", para marcos y parantes de tubo galvanizado de 1", con bisagras de 5/8" x 3 piezas.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, herramienta y maquinaria para metalmecánica

**Mano de obra mínima calificada:** categorías II, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1. REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Previo al inicio de éste rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalles e igualmente los vanos en los cuales se colocará la puerta.
- Verificación de las dimensiones del vano, acorde con las dimensiones determinadas en planos. Coordinación y unificación de medidas en la construcción de puertas.
- Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación.
- Trabajos de albañilería e instalaciones: terminados.
- Verificación de que el masillado y recubrimiento del piso se encuentre concluido.
- Se cumplirá con las Normas de calidad INEN 1.620 a 162, las normas del código AISC para construcción de estructuras de acero, así como las cantidades en las normas AWS en lo que tiene que ver con soldaduras.
- Serán pintadas con una capa de pintura anticorrosiva y una capa de pintura esmalte del color que indique fiscalización, previamente serán debidamente desoxidadas .

### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Alineamiento, nivelación y verificación del aplomado de la puerta.
- Control de la colocación mínima de tres anclajes en los marcos de la puerta.

**RUBRO: VIDRIO FLOTADO DE 4 mm**

#### **a.- DESCRIPCIÓN**

Serán todas las actividades que se requieran para la instalación de vidrio flotado, en marcos, bastidores y similares de puertas, ventanas y otros.

El objetivo será la instalación de todos los vidrios en ventanas, puertas, divisiones y elementos similares, que lleven vidrio flotado plano, según los detalles y espesores que se indiquen en planos y detalles del proyecto y las indicaciones de la Dirección Arquitectónica y Fiscalización.

**Unidad:** metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** vidrio flotado plano transparente clase: 1: claro; absorbedor de calor y reductor de luz; 3: tinturado color blanco y reductor de luz de 4 mm de espesor, silicón; los que cumplirán con en capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías II, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Previo al inicio de éste rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalle, igualmente, ventanas y otros elementos en los cuales se colocará el vidrio; se verificarán que los espesores del vidrio sean los adecuados para las aberturas existentes; se observarán y cumplirán las siguientes indicaciones:

- El constructor presentará las muestras del vidrio a instalar, en sus diferentes espesores, con la certificación del fabricante de sus características y especificaciones técnicas, para la aprobación de la dirección técnica y la fiscalización. El vidrio cumplirá con lo determinado en la Norma ASTM C 1199: "Especificación estándar para vidrio plano" tipo transparente, calidad q3: Glazing Select Quality. Fiscalización podrá solicitar las pruebas y ensayos convenientes, para la verificación de las muestras presentadas.
- Los marcos, hojas y demás elementos de puertas y ventanas estarán instalados y terminados, verificando su alineamiento, plomos, niveles y dimensiones.
- La instalación de vidrios será efectuada antes de proceder con terminados de pisos, paredes u otros que se deterioren por el ingreso de humedad o lluvia a los ambientes internos de obra.
- Por facilidad de trabajo, los cortes del vidrio serán realizados en taller.
- El transporte del vidrio, será en caballetes adecuados para evitar la rotura o despostillado durante la movilización.

- Verificación en obra, de las medidas de vidrios: realizar descuentos en medidas de corte, por dilatación del vidrio.
- Utilización de mano de obra calificada.
- Sistemas de protección: sistema de andamiaje, guantes, ventosas.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

Concluido las indicaciones anteriores, se dará inicio a la instalación del vidrio.

En todo el proceso se observará las siguientes indicaciones:

- Apoyo del vidrio en obra, sobre tacos de madera, caballetes de madera y con inclinación máxima de 15 grados, en lugar seco y ventilado: colocar primero los de mayor tamaño.
- El corte del vidrio tendrá sus líneas de ondulaciones paralela al piso y perpendicular a su altura fija: los bordes serán rectos y los cortes sin daños o despostillados.
- Colocación de tacos de madera, bordos de madera de 1,5x1,5 cm para recibir y asentar el vidrio.
- Separación mínima del vidrio y marco, para evitar presiones o rotura del vidrio instalado, por su dilatación: según espesor y dimensiones de los vanos.
- Pulido con lija, de cantos del vidrio recortado.
- Colocación de bordos de madera, desde la parte superior, continua el lateral, inferior y otro lateral: en ventanas de madera.
- Fijación de bisagras tipo mariposa con sistema de rebatimiento o tornillos.
- Colocación de silicón u otro para fijación adicional del vidrio instalado.
- Para hojas de celosía, el ancho máximo será de 1.000 mm en espesor de hasta 6 mm.



**RUBRO: INSTALACIÓN DE MALLA ANTIMOSQUITOS****a.- DESCRIPCIÓN**

Serán todas las actividades que se requieran para la instalación de malla antimosquitos, en marcos, bastidores de madera y similares de ventanas y otros.

El objetivo será la instalación de toda la malla antimosquitos en ventanas, divisiones superiores y elementos similares, que lleven vidrio flotado plano, según los detalles y espesores que se indiquen en planos y detalles del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

**Unidad:** metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** malla antimosquitos de PVC los que cumplirán con en capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías II, IV y V.

**b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES****b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Previo al inicio de éste rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalle, igualmente, ventanas y otros elementos en los cuales se colocará la malla; se verificarán que los espesores sean los adecuados para las aberturas existentes; se observarán y cumplirán las siguientes indicaciones:

- El constructor presentará las muestras de la malla a instalar, para la aprobación de la dirección técnica y la fiscalización. Fiscalización podrá solicitar las pruebas y ensayos convenientes, para la verificación de las muestras presentadas.
- Los marcos, hojas y demás elementos de ventanas estarán instalados y terminados, verificando su alineamiento, plomos, niveles y dimensiones.
- La instalación será efectuada antes de proceder con terminados de pisos, paredes u otros que se deterioren por el ingreso de humedad o lluvia a los ambientes internos de obra.
- Por facilidad de trabajo, los cortes de la malla serán realizados en obra.
- Verificación en obra, de las medidas de mallas: realizar descuentos en medidas de corte.
- Utilización de mano de obra calificada.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

Concluido las indicaciones anteriores, se dará inicio a la instalación de la malla antimosquitos. En todo el proceso se observará las siguientes indicaciones:

- El corte tendrá sus líneas de ondulaciones paralela al piso y perpendicular a su altura fija: los bordes serán rectos y los cortes sin daños.

- Colocación de tacos de madera, bordos de madera de 1,5x1,5 cm para recibir y asentar la malla.
- Colocación de bordos de madera, desde la parte superior, continua el lateral, inferior y otro lateral: en ventanas de madera.
- Fijación de bisagras tipo mariposa con sistema de rebatimiento o tornillos.

## **RUBRO: CUBIERTA DE STEEL PANEL GALVALUME**

### **a.- DESCRIPCIÓN**

Será el entechado de láminas de acero aluminado, sobre vigas de estructura y base de techado de cubierta.

Disponer de un recubrimiento de cubierta.

**Materiales mínimos:** paneles de acero con revestimiento Galvalume ( Aluzinc, Zinalum) de los paneles master, es una aleación de aluminio y zinc, que por inmersión recibe el acero base (Norma ASTM 792), para dar protección contra la corrosión y frescura a las edificaciones conformados de distintas formas geométricas, que proveen de resistencia estructural para soportar cargas, revestidos de recubrimientos metálicos (Zinc, Aluminio o Aleación Aluminio-Zinc), que les proveen a los paneles de una larga duración; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales, sujeción de paneles de soporte.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, sierra, taladro, andamio.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías II , IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

Las establecidas en “Requisitos y trabajos generales de cubiertas” de este documento.

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión del diseño a ejecutar y planos del proyecto.
- Verificación de niveles y cotas determinados en el proyecto.
- Verificación de modulación de vigas en base a la longitud de la duela.
- Estructura de cubierta concluida, nivelada y escuadrada.
- Preservación y tratamiento de madera utilizada y por utilizar.
- Verificación de los medios para la protección del enduelado de lluvias y humedad.
- Verificación de las protecciones y seguridad de los obreros.
- Sistema de andamios y forma de sustentación.
- Indicación de Fiscalización que se puede iniciar con el rubro.

### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Verificación de la calidad del panel, dimensiones: ancho 100 mm; de 3 mm de espesor y porcentaje de pendiente de 12 grados.
- Control del procedimiento de las dimensiones de la cubierta.
- Colocación de guías de piola para alineaciones y nivelaciones.

- Cortes de la lámina en el sentido longitudinal, bajo medida en obra.
- Inicio de colocación desde el punto más bajo de la cubierta.
- Machimbre entre láminas de cubierta.
- Colocación de cada fila de steelpanel, en forma completa.
- Control del estado adecuado del equipo para instalar y cortar la madera.
- Control de la protección de los trabajos en ejecución: de humedad y lluvias.

## **RUBRO: CUMBREROS DE STEEL PANEL GALVALUME**

### **a.- DESCRIPCIÓN**

Será el entechado de láminas de acero aluminado, en cumbreros, limatones y limahoyas. Disponer de un recubrimiento de aristas de las cubiertas.

**Materiales mínimos:** flahings de acero con revestimiento Galvalume ( Aluzinc, Zincalum) de los paneles master, es una aleación de aluminio y zinc, que por inmersión recibe el acero base ( Norma ASTM 792), para dar protección contra la corrosión y frescura a las edificaciones. conformados de distintas formas geométricas, que proveen de resistencia estructural para soportar cargas, revestidos de recubrimientos metálicos (Zinc, Aluminio o Aleación Aluminio-Zinc).

**Equipo mínimo:** herramienta menor, sierra, taladro, andamio.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías II , IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

Las establecidas en Requisitos y trabajos generales de cubiertas de este documento.

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión del diseño a ejecutar y planos del proyecto.
- Verificación de niveles y cotas determinados en el proyecto.
- Estructura de cubierta concluida, nivelada y escuadrada.
- Verificación de los medios para la protección del enduelado de lluvias y humedad.
- Verificación de las protecciones y seguridad de los obreros.
- Sistema de andamios y forma de sustentación.
- Indicaciones de fiscalización que se puede iniciar con el rubro.

### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Control del procedimiento de las dimensiones de los cumbreros.
- Colocación de guías de piola para alineamientos y nivelaciones.
- Cortes de la lámina en el sentido longitudinal, bajo medida en obra.
- Inicio de colocación desde el punto lateral escogido de la cubierta.
- machimbre entre láminas de cubierta.
- Colocación de cada fila de steelpanel, en forma completa.
- Control del estado adecuado del equipo para instalar y cortar la madera.
- Control de la protección de los trabajos en ejecución: de humedad y lluvias.

**RUBRO: PUNTO DE LUZ y CONMUTADOR CON TUBERÍA PVC****a.- DESCRIPCIÓN**

Serán todas las actividades para la instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas como: interruptores simples, dobles, conmutadores, etc. para dar servicio a una lámpara, un foco o algún tipo de elemento de alumbrado. El objetivo es la ejecución del sistema de alumbrado desde el tablero de control interno conforme a los planos de instalaciones eléctricas del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

**Unidad:** punto (Pto).

**Materiales mínimos:** tuberías de PVC pesada, codos, uniones, cajas metálicas, conductor eléctrico tipo TW o similar, piezas eléctricas: interruptores, conmutadores, cinta aislante, cemento sellante, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor especializada, acanaladora eléctrica.

**Mano de obra mínima calificada:** categoría II, III, IV y V.

**b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES****b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión general de planos de instalaciones con verificación de circuitos, diámetros de tuberías y tipo de material a utilizar. Verificación de ubicación de cajas de paso. Verificar que el número de conductores a utilizarse dentro de cada tubería sea el adecuado según las normas (Código Eléctrico Ecuatoriano, NEC 384-6). Determinación de los colores de cables a utilizar en las fases, retornos y neutro de los diferentes circuitos.
- Previo a la iniciación de los trabajos, el constructor presentará una muestra de los materiales a utilizar y certificados del fabricante del cumplimiento de las normas de cada material. De considerarlo necesario, estas muestras se someterán a las pruebas requeridas para comprobar su calidad.
- Definición de las piezas eléctricas a utilizar en la instalación. A falta de especificación en el proyecto, indicación de la dirección arquitectónica o el propietario, las piezas serán de 15 A de capacidad de corriente mínima.
- Las cajas de paso serán octogonales grandes o rectangulares de 120x120 mm con tapa. Para los interruptores las cajas serán rectangulares profundas. Todas las cajas serán de tol galvanizado en caliente.
- Coordinación con las otras áreas de ingeniería para evitar interferencia entre instalaciones.
- Cubicación del material necesario a utilizarse: en fundición, empotrados, suspendidos y otros. Ubicación de los mismos en los sitios próximos a la ejecución del rubro.
- El libro de obra, en el que se anotarán las diferentes fases del trabajo ejecutado, las modificaciones y complementaciones aprobadas, para su posterior registro en los planos de “Ejecución de obra” ( As Built).



- Replanteo y trazado de la ubicación y distribución de las instalaciones, en sus diferentes fases.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

Todos los materiales ingresarán en empaques y cajas originales del fabricante y provendrán de la fuente de las muestras aprobadas. Fiscalización podrá solicitar pruebas y ensayos de laboratorio del material ingresado.

### **En paredes:**

- Verificar los pases de tubería dejados en losa y corregir defectos que hayan ocurrido; completar la instalación de bajantes antes de la colocación de la mampostería.
- Replanteo y trazado para la ejecución de acanalados y ubicación de cajetines, antes de los enlucidos, en las paredes que estarán terminadas y secas; comprobar que los pases o tuberías de losa queden vistos para su fácil ubicación en los trabajos posteriores.
- Controlar la ejecución del replanteo y trazado de ubicación de cajetines y tuberías, de forma exacta a la requerida.
- Verificación de niveles, alineamientos y control de que todos los acanalados para el empotramiento de tuberías y cajetines estén ejecutados, previa a la colocación de tubería y cajetines y la ejecución de enlucidos. Asegurar y fijado de tuberías y cajetines.
- Verificar la profundidad de los cajetines rectangulares a instalarse en la mampostería. Dependerá del tipo y espesor de acabado final que se dará a las paredes.

- Verificación de la alineación a nivel de los cajetines rectangulares en paredes y su altura con respecto al piso terminado.
- Antes de proceder a pasar las guías y los conductores, se deberán limpiar perfectamente las tuberías y las cajas.
- Proteger los cajetines, para la etapa de enlucidos.

### **b.3.- POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

- Verificación y pruebas de conductividad, aislamiento, continuidad y balanceo. Los conductores instalados entre el tablero de control y el punto de luz no deberán exceder del 3% de caída de tensión de su voltaje nominal.
- Comprobar el funcionamiento de los circuitos.
- Verificación del adecuado funcionamiento de las piezas eléctricas.
- Realización y entrega de los planos de "Ejecución de obra".

## **RUBRO: PUNTO DE TOMACORRIENTE Y TIMBRE CON TUBERÍA PVC**

### **a.- DESCRIPCIÓN**

Serán todas las actividades para la instalación de tuberías, cajas, conductores y piezas eléctricas (tomacorrientes) para dar servicio a un aparato o equipo eléctrico. El objetivo es la ejecución del sistema de tomas de fuerza, desde el tablero de control interno, conforme los planos de instalaciones eléctricas del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

**Unidad:** punto (Pto)

**Materiales mínimos:** tubería de PVC pesada, codos uniones, cajas metálicas, conductor eléctrico tipo TW o similar, piezas eléctricas, cemento sellante, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor especializada, acanaladora eléctrica.

**Mano de obra mínima calificada:** categoría II, III, IV y V

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Previo al inicio de los trabajos, el fiscalizador exigirá al constructor una muestra de los materiales a utilizar y de considerarlo necesario, estas muestras se someterán a las pruebas requeridas para comprobar su calidad. Igualmente se aceptará los certificados del fabricante del cumplimiento de las normas de cada material, a decisión de fiscalización.
- Revisión general de planos de instalaciones con verificación de diámetros de tuberías y tipo de material a utilizarse. Verificar que el número de conductores a utilizarse dentro de una tubería sea el adecuado según las normas (Código Eléctrico Ecuatoriano, NEC 384-6). Determinación de los colores del cable a utilizar en las fases, neutro y tierra de los diferentes circuitos.
- Definición de las piezas eléctricas a utilizar en la instalación. A falta de especificación en el proyecto, indicación de la dirección arquitectónica o el propietario, las piezas a utilizar serán de 20 A de capacidad de corriente mínima.

- Las cajas de paso serán rectangulares profundas de tol galvanizado en caliente.
- Coordinación con las otras áreas de ingeniería para evitar interferencia entre instalaciones.
- Cubicación del material necesario a utilizarse: en empotrados, fundiciones y otros. Ubicación de los mismos en los sitios próximos a la ejecución del rubro.
- El libro de obra, en el que se anotarán las diferentes fases del trabajo ejecutado, las modificaciones y complementaciones aprobadas, para su posterior registro en los planos de “Ejecución de obra”.
- Replanteo y trazado de la ubicación y distribución de las instalaciones, en sus diferentes fases.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

Todos los materiales ingresarán en empaques y cajas originales del fabricante y provendrán de la fuente de las muestras aprobadas. Fiscalización podrá solicitar pruebas y ensayos de laboratorio del material ingresado.

### **En paredes:**

- Cuando se realice el timbrado de la mampostería, verificar que todas las tuberías hayan quedado dentro de las paredes, caso contrario, corregir. Completar la instalación antes de que se levante la mampostería.
- Si no se hubiera podido completar la instalación antes de la colocación de la mampostería, marcar claramente el sitio que deba acanalarse en paredes: acanalado de mampostería antes de efectuar enlucidos; completar la tubería y colocar los cajetines.

- Todas las paredes estarán terminadas y secas previo al acanalado. Controlar la ejecución del replanteo y trazado de ubicación de cajetines y tubería en forma exacta a la requerida.
- Controlar que todos los acanalados para el empotramiento de tuberías y cajetines estén ejecutados, previa a la colocación de tubería y cajetines y la ejecución de enlucidos. Verificar el asegurado y fijación de tuberías y cajetines.
- Verificar la profundidad de los cajetines a instalarse en la mampostería, la misma que dependerá del tipo y espesor del acabado final que se dará a las paredes.
- Verificación de la alineación a nivel de los cajetines rectangulares en paredes y su altura con respecto al piso terminado.
- Antes de proceder a pasar las guías y los conductores, se deberán limpiar perfectamente las tuberías y las cajas.
- Proteger los cajetines para la etapa de enlucido.

#### **Ejecución de cableado y colocación de piezas:**

- Control de paso de guías con alambre galvanizado No. 18 o 16 y verificación de taponamientos o impedimentos para la ejecución del cableado.
- Todos los trabajos de albañilería estarán terminados y la obra con las debidas seguridades, previo el inicio de la etapa de cableado.
- Verificar el número de los conductores, codificación de colores y cantidad.
- Todo el sistema de tomacorrientes tendrá un conductor extra de color verde, del mismo calibre que el conductor de fase, para puesta a tierra.
- Instalación de los conductores en las tuberías y cajetines. Unión de los mismos por medio de cinta aislante de PVC o de capuchones plásticos

atornillables (los empalmes asegurarán una conductividad igual a la del conductor y la rigidez dieléctrica del aislamiento debe ser igual a la del conductor).

- Previo a la colocación de las piezas eléctricas, deberán estar terminados todos los trabajos de acabados que puedan deteriorar o dañar las piezas.
- Colocación de las piezas eléctricas. Todas las piezas deberán colocarse con un protector de polietileno hasta la entrega final de los trabajos. Control de las conexiones en las piezas eléctricas, colocación de tornillos, nivelación y plomos de las piezas.

### **b.3.- POSTERIOR A LA EJECUCIÓN**

- Verificación y pruebas de conductividad, aislamiento, continuidad y balanceo.
- Control y verificación del funcionamiento de los circuitos.
- Verificación del adecuado funcionamiento de las piezas eléctricas.
- Realización y entrega de los planos de “Ejecución de obra”.

### **RUBRO: CANALIZACIÓN EXTERIOR EN TUBERÍA DE HORMIGÓN**

**D=100 mm, D=200 mm y D = 400 mm**

#### **a.- DESCRIPCIÓN**

La conexión del sistema de aguas lluvias y servidas de una edificación, para su eliminación final al alcantarillado público, puede realizarse por medio de una canalización exterior con tubería de hormigón simple de fabricación centrifugada.

El objetivo será la instalación de ésta tubería de desagüe según los planos y detalles de instalaciones y las indicaciones de la fiscalización.

**Unidad:** metro lineal “m”.

**Materiales mínimos:** tubería centrifugada de hormigón simple tipo espiga - campana: clase 3 según NTE INEN 1.590, mortero cemento - arena de 140 Kg/cm<sup>2</sup>, arena; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, amoladora eléctrica.

**Mano de obra mínima calificada:** categoría III, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se cumplirá las siguientes indicaciones:

- Revisión de planos de instalaciones con verificación de diámetros y tipo de tuberías; identificar exactamente cada uno de los colectores sanitarios y de aguas lluvias.
- Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- Disponer de una bodega cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear.

La tubería de hormigón simple cumplirá con las Normas ASTM C14M y NTE INEN 1.590: Tubos y accesorios de hormigón simple. Requisitos. Las pruebas mínimas para control de calidad de las tuberías de hormigón simple serán de resistencia mecánica, prueba hidrostática y prueba de absorción. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante. Fiscalización podrá solicitar la verificación del cumplimiento de lo dispuesto en las normas, mediante pruebas y ensayos en laboratorio, previa su aprobación. Igualmente fiscalización podrá verificar en fábrica los materiales utilizados, las proporciones de las mezclas y el proceso de fabricación.

- Diseño del mortero, para la resistencia mínima especificada.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles; revisar si las tuberías cruzarán elementos estructurales para prever su paso.
- Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de producción, del fabricante cuyas muestras fueron aprobadas previamente; no se permitirá el ingreso de tubos con defectos a la vista en sus caras interiores o exteriores, rajados, con la espiga o campana despostillados, de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías ingresarán



con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas. Fiscalización podrá solicitar nuevas pruebas sobre el material ingresado, para verificar el cumplimiento de las normas.

- Replanteo y nivelación en sitio de los colectores, para la excavación de las zanjas y cajas de revisión: verificación de cotas y pendientes.
- Verificación de las alineaciones y pendientes de las tuberías.
- Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados tubería de hormigón simple.
- Control de la instalación de tramos completos de tuberías entre cajas de revisión.
- El enchufe de tuberías se realizará iniciando aguas abajo, con la campana del tubo hacia arriba; el mortero de unión será de cemento arena será de la resistencia especificada.
- El tendido de tuberías en zanjas se hará con sujeción a las alineaciones y pendientes fijadas, en piso firme y preferiblemente sobre un lecho de arena de 100 mm de espesor.
- Los extremos de los tubos que se instalen deben protegerse para evitar que basuras u objetos extraños entren a la canalización mientras se está construyendo.
- Se probarán los tramos ejecutados entre cajas de revisión con la tubería totalmente llena de agua y no existirá filtración alguna de agua.
- Control del sellado de la espiga campana: será rellenado en su totalidad y formando un anillo exterior, achaflanado a 45° y del espesor de la pared de la tubería.

**RUBRO: CANALIZACIÓN INTERIOR EN PVC D = 100 mm y D = 50 mm**

## **a.- DESCRIPCIÓN**

Las aguas servidas de la edificación serán conducidas por las tuberías hasta los colectores horizontales que se ubican a nivel de planta baja, para su eliminación final al alcantarillado público. Estas tuberías que funcionan como colectores se pueden instalar en forma subterránea, hasta su descarga.

El objetivo será la instalación de los colectores subterráneos en los sitios y según los detalles que se indiquen en planos de instalaciones y por las indicaciones de fiscalización.

**Unidad:** metro lineal.

**Materiales mínimos:** tuberías de PVC de uso sanitario tipo B, codos, yes, reducciones y más accesorios PVC, limpiador y soldadura para PVC rígido, arena; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor especializada.

**Mano de obra mínima calificada:** categoría III, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se cumplirá las siguientes observaciones:

- Revisión general de planos con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada uno de los colectores sanitarios y de aguas lluvias.
- Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- Disponer de una bodega cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear. La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones de la Norma NTE INEN 1.374: Tubería plástica. Tubería de PVC para usos sanitarios. Requisitos., y las determinadas en dicha norma. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante. Fiscalización podrá solicitar la verificación de su cumplimiento, mediante pruebas y ensayos de laboratorio, que serán a costo del constructor.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles; revisar si las tuberías cruzarán elementos estructurales para prever su paso.
- Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Replanteo y nivelación en sitio de los colectores, para la excavación de las zanjas y cajas de revisión.
- Verificación de las alineaciones y pendientes de las tuberías.
- Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados para PVC de uso sanitario. Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, limpieza y pegado de tuberías, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.
- Instalar el menor número de uniones posibles, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.
- Para la conexión de tubería PVC uso sanitario se utilizará soldadura líquida de PVC previa una limpieza de los extremos a unirse con un solvente limpiador; el pegamento y el limpiador serán aprobados por la fiscalización.
- El tendido de tuberías en zanjas se hará con sujeción a las alineaciones y pendientes fijadas, en piso firme y sobre un lecho de arena 100 mm de espesor.

**RUBRO: PUNTO DE DESAGÜE EN PVC: D = 100 mm y D = 50 mm**

## **a.- DESCRIPCIÓN**

El objeto de un punto de desagüe es captar las aguas que se producen en los servicios sanitarios o aguas lluvias de exteriores, para su posterior evacuación. Está conformado por una tubería cuya boca debe estar ubicada en un sitio exacto para acoplarse a un aparato sanitario o sumidero; el material más adecuado es PVC para uso sanitario, E/C unión por cementado solvente.

**Unidad:** punto (Pto)

**Materiales mínimos:** tuberías PVC tipo B para uso sanitario en los diámetros establecidos en planos, codos, te, y más accesorios de conexión, solvente limpiador y soldadura para PVC rígido; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor especializada.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías III, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se observarán las siguientes indicaciones:

- Revisión general de planos con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada uno de los artefactos sanitarios y otros servicios requeridos.
- Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- Ratificar o definir según el caso, el tipo de artefacto, marca y modelo a instalarse; revisar el catálogo del fabricante para ubicar correctamente en su sitio el punto de desagüe.
- Disponer de una bodega cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear. La tubería de PVC para uso sanitario cumplirá con las especificaciones de la Norma NTE INEN 1.374: tubería plástica, tubería de PVC para usos sanitarios. Requisitos y las determinadas en dicha norma. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra o a su vez los certificados del fabricante. Fiscalización podrá solicitar la verificación de su cumplimiento, mediante pruebas y ensayos de laboratorio, que serán a costo del constructor.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstas sean lo más cortas posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso.
- Marcar claramente los sitios que se requiere ubicar los puntos de desagüe; antes de la ejecución de mamposterías; antes de la colocación de mallas de refuerzo en contrapisos. La mampostería deberá tener un espesor mínimo de 150 mm para abarcar tuberías de hasta 50 mm y mampostería de 200 mm de espesor para tubería de hasta 75 mm de diámetro máximo.

No se permitirá empotrar tuberías de desagüe en mamposterías de 100 mm de espesor.

- Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Verificación de los encofrados, pasos, mangas y demás elementos en los que se ubicarán los puntos y tuberías de desagüe: alineamientos, niveles y plomos.
- Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados para PVC de uso sanitario. Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, limpieza y pegado de tuberías, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.
- Instalar el menor número de uniones posible, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.
- Para la conexión de tubería PVC uso sanitario se utilizará soldadura líquida de PVC previa una limpieza de los extremos a unirse con un solvente limpiador; el pegamento y el limpiador serán aprobados por la fiscalización.

- Toda tubería que se instale sobrepuesta a la vista, será anclada fijamente y preferentemente a elementos estructurales, cuidando su alineación y buena presencia estética. Los elementos de fijación de las tuberías serán los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Las tuberías que se instalen empotradas en losas serán asegurarse para conservar su posición exacta y pendiente mínima recomendada.

**RUBRO: CAJAS RECOLECTORAS**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Las cajas de revisión se las construirá en los sitios indicados en los planos. Dichas cajas serán de mampostería, con mortero 1:3 y llevarán tapas de hormigón de 6 cm de espesor, reforzadas con hierros de 8 mm, la misma deberá llevar argollas de hierro para su manipuleo. Las paredes de las cajas serán enlucidas con mortero 1:3 de espesor de 2 cm y luego se las pulirá con cemento puro para uso sanitario.

**Unidad:** unidad

**Materiales mínimos:** ladrillo mambrón o jaboncillo, arena, ripio, cemento portland, acero de refuerzo de 8 mm.

**Equipo mínimo:** herramienta menor especializada.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I, II y V.



## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se observarán las siguientes indicaciones:

- Revisión general de planos con verificación de dimensiones de cada caja de acuerdo a la descarga a recibir y evacuar.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías para evitar interferencias con otras instalaciones; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso.
- Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Verificar que los trabajos de mano de obra sean adecuados para mamposterías. cuidado especial para proteger la tubería que desemboca en el colector.
- Para la conexión de tubería PVC uso sanitario con la caja se utilizará mortero, cemento-arena 1:3.

**RUBRO: FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE REJILLAS DE  
CANALES**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Serán todas las actividades que se requieren para la fabricación y colocación de rejillas en los canales abiertos.

El objetivo será la construcción e instalación de rejillas en los canales abiertos que se indiquen en planos del proyecto, detalles constructivos y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

**Unidad:** metro lineal (m);

**Materiales mínimos:** ángulo de 1 1/2" y varilla corrugada de 16 mm de diámetro

**Equipo mínimo:** herramienta menor, herramienta y maquinaria para metalmecánica

**Mano de obra mínima calificada:** categorías II, IV y V.

**b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS,  
APROBACIONES**

**b.1. REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Previo al inicio de éste rubro se verificarán los planos del proyecto y de detalles los canales abiertos donde se ubicaran las rejillas.
- Verificación de las dimensiones de los canales, acorde con las dimensiones determinadas en planos. Coordinación y unificación de medidas en la construcción de las rejillas.
- Verificación y ajuste de medidas en obra, previo el inicio de la fabricación.
- Trabajos de albañilería en los canales terminados.
- Se cumplirá con las Normas de calidad INEN 1.620 a 162, las Normas del código AISC para construcción de estructuras de acero, así como las cantidades en las Normas AWS en lo que tiene que ver con soldaduras.
- Serán pintadas con una capa de pintura anticorrosiva y una capa de pintura esmalte del color que indique fiscalización, previamente serán debidamente desoxidadas.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

Alineamiento, y nivelación de las rejillas.

**RUBRO: FOSA SÉPTICA**

### **a.- DESCRIPCIÓN**

Las fosas sépticas se construirán de acuerdo a dimensiones indicadas por fiscalización. En el análisis de precio unitario de este rubro deberá incluirse la excavación sin clasificar, el relleno compactado, encofrado, hormigón estructural

de resistencia  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , acero de refuerzo en varillas de  $f'y=4.200 \text{ Kg/cm}^2$ , enlucido, tapas sanitarias de hormigón armado, caja de reparto para dos líneas de tubería, tubería PVC de 110 mm.

**Unidad:** Unidad (U)

**Materiales mínimos:** arena, ripio, cemento portland, acero de refuerzo de 8 mm y 12 mm, PVC de 110 mm.

**Equipo mínimo:** herramienta menor especializada.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I, III y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se observarán las siguientes indicaciones:

- Revisión general de planos con verificación de dimensiones de la fosa séptica de acuerdo a la descarga a recibir y evacuar.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Constatar la existencia de la herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Todas las superficies interiores serán en arcillas, con una mezcla de cemento, cementina y arena media, en proporción 1:1:6. A la mezcla se añadirá un 10 % de agente que minimice la contracción, (fisuración del enlucido). El enlucido se realizará con la fundición de muros y pisos.
- El hormigón con los que se construyan los muros, pisos y losa de cisterna será de una resistencia  $f'c$  de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y deberá contener un aditivo que garantice la impermeabilidad de la estructura.
- Todas las esquinas y aristas interiores deberán ser redondeadas durante el proceso de enlucido.
- La tapa de acceso deberá ser metálica.
- Se deberá tener especial cuidado en que los sitios que los tubos cruzan los elementos estructurales del tanque sean perfectamente impermeabilizados para evitar fugas. Para ello en cada sitio de cruce se dejará en el encofrado un manguito o bocín de hierro cuyo diámetro será igual a 1,5 veces el diámetro del tubo correspondiente. Una vez que los bocines estén bien asegurados en su sitio, se procederá al vaciado del hormigón. Los tubos se instalarán posteriormente a través de los bocines.
- El espacio anular entre el tubo y el bocín serán cuidadosamente rellenados con plomo derretido, breá u otro impermeabilizante. De ser posible se utilizarán pasamuros en la fundición de los elementos estructurales correspondientes.

**RUBRO: INODORO**

### **a.- DESCRIPCIÓN**

Un sistema hidrosanitario se complementa y puede entrar en uso, con la instalación de las llaves de salida de agua o piezas sanitarias como es el inodoro. El objetivo será la instalación de los inodoros de tanque bajo y todos sus elementos para su funcionamiento, que se indiquen en los planos y detalles del proyecto, las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

**Unidad:** unidad.

**Materiales mínimos:** inodoro color: BLANCO, Tipo CACIQUE con los herrajes completos, llave angular y tubería de abasto, empaque para el desagüe, tacos y tornillos de fijación, sellantes; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor especializada, taladro.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías III, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se observará las siguientes indicaciones:

- Revisión general de planos y especificaciones técnicas con verificación del tipo de piezas sanitarias a instalarse; identificar exactamente cada uno de los artefactos sanitarios y otros servicios requeridos; los inodoros cumplirán

con las especificaciones de la Norma NTE INEN 1.571: Artefactos sanitarios. Requisitos.

- Realizar un plan de trabajo para la instalación de los inodoros a ser aprobado por la fiscalización. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización, la que podrá disponer su verificación mediante pruebas y ensayos a costo del constructor.
- Revisar el catálogo del fabricante para comprobar que se encuentren correctamente en su sitio el punto de agua y el desagüe.
- Disponer de una bodega con las debidas seguridades para almacenar estas piezas a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades, calidades y condiciones de los materiales a emplear.
- Comprobar el buen funcionamiento de los desagües que se van a conectar, poniéndolo a trabajar con agua.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar que los ambientes donde se instalarán estas piezas tengan las seguridades del caso para evitar pérdidas; igualmente los trabajos de albañilería y acabados se encontrarán concluidos.
- Constatar la existencia del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Todos los materiales ingresarán en cajas y embalajes originales sellados del fabricante. No se admitirá el ingreso de materiales sueltos, sin ubicación de su procedencia. Todos los materiales serán nuevos.
- Verificar que la mano de obra sea la adecuada para trabajar en la instalación de los inodoros.
- Como sellante se empleará cinta teflón y permatex o similares, previa prueba y aprobación de la fiscalización.
- Antes de la instalación, se dejará correr agua en las instalaciones de agua potable, a las que se conecta el artefacto sanitario, para la eliminación de basuras y otros contenidos en las tuberías; igualmente se verificará con agua el buen funcionamiento del desagüe al que se conectará el artefacto sanitario.
- Todo inodoro que se instale será anclada fijamente cuidando su correcta alineación y presencia estética. Los elementos de fijación de los artefactos sanitarios serán los indicados por el fabricante, los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Verificación del cumplimiento de recomendaciones de los fabricantes, en la instalación del artefacto y sus componentes.
- Limpieza del artefacto, limpieza de tanque y taza, después de pruebas previas del funcionamiento de agua y desagües.
- Verificación de estanquidad total de la instalación.
- Control de los cuidados en la ejecución del rubro: el constructor dispondrá de los cuidados y protecciones requeridas, para evitar daños en pisos, paredes, muebles y demás elementos del ambiente en el que se instala el artefacto sanitario.

**RUBRO: LAVAMANOS Y GRIFERÍA**

**a. DESCRIPCIÓN**



Un sistema hidrosanitario se complementa y puede entrar en uso, con la instalación de las llaves de salida de agua y las piezas sanitarias como es el lavamanos. El objetivo será la provisión e instalación de los lavamanos y todos sus elementos para su funcionamiento, que se indiquen en los planos y detalles del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

**Unidad:** unidad (U)

**Materiales mínimos:** lavamanos de color BLANCO, tipo LIRIO o similar, con grifería completa: llave campanola individual FV, desagüe, sifón, llaves angulares y tuberías de abasto: angular con manguera PVC, acople para el desagüe, uñetas, tacos y tornillos de fijación, sellantes, silicona; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor especializada, taladro.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías III, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se realizará:

- Revisión general de planos y especificaciones técnicas con verificación del tipo de piezas sanitarias a instalarse; identificar exactamente cada uno de los artefactos sanitarios y otros servicios requeridos: los lavamanos

cumplirán con las especificaciones de la Norma NTE INEN 1.571: Artefactos sanitarios. Requisitos. La grifería con las normas NTE INEN: 602, 950, 967, 968, 969 y las establecidas ASTM en las referidas normas. Su inspección muestreo y la aceptación o rechazo se efectuará de acuerdo a la NTE INEN 966. El constructor presentará las muestras, con el certificado del fabricante sobre el cumplimiento de las normas. Fiscalización podrá solicitar su verificación, mediante ensayos en laboratorio, para su aprobación.

- Realizar un plan de trabajo para instalación de piezas sanitarias a ser aprobado por la fiscalización.
- Revisar el catálogo del fabricante para comprobar que se encuentren correctamente en su sitio los puntos de agua y el desagüe.
- Disponer de una bodega con las debidas seguridades para almacenar estas piezas a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades y condiciones de los materiales a emplear.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- En los sitios a instalarse, la obra civil y de acabados estará totalmente concluida: verificar si el lavamanos es empotrado, en cuyo caso se encontrará terminado el mueble o base de apoyo.
- Verificar que los ambientes donde se instalarán estas piezas tengan las seguridades del caso para evitar pérdidas.
- Constatar la existencia del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Todos los materiales ingresarán en cajas y embalajes originales sellados del fabricante. No se admitirá el ingreso de materiales sueltos, sin ubicación de su procedencia. Todos los materiales serán nuevos, sin huellas de uso anterior.
- Verificar que la mano de obra sea la adecuada para trabajar en la instalación de piezas sanitarias.
- Como sellante se empleará cinta teflón y permatex, previa prueba y aprobación de la fiscalización.
- Antes de la instalación, se dejará correr agua en las instalaciones de agua potable, a las que se conecta el artefacto sanitario, para la eliminación de basuras y otros contenidos en las tuberías; igualmente se verificará con agua el buen funcionamiento del desagüe al que se conectará el artefacto sanitario.
- Toda pieza sanitaria que se instale será anclada fijamente cuidando su correcta alineación y buena presencia estética. Los elementos de fijación de los artefactos sanitarios serán los establecidos en planos, por el fabricante, y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Verificación del cumplimiento de recomendaciones de los fabricantes, en la instalación del artefacto y sus componentes.
- Limpieza del artefacto, limpieza de rejillas de mezcladora y desagües, después de pruebas previas del funcionamiento de agua y desagües.
- Verificación de estanquidad total de la instalación.
- Control de los cuidados en la ejecución del rubro: el constructor dispondrá de los cuidados y protecciones requeridas, para evitar daños en pisos, paredes y demás elementos del ambiente en el que se instala el artefacto sanitario.

**RUBRO: URINARIO DE LLAVE**

## **a.- DESCRIPCIÓN**

Un sistema hidrosanitario se complementa y puede entrar en uso, con la instalación de las llaves de salida de agua o piezas sanitarias como es el urinario. El objetivo será la provisión e instalación de los urinarios y llave de control, con todos sus elementos para su funcionamiento, que se indiquen en los planos y detalles del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica y la fiscalización.

**Unidad:** unidad.

**Materiales mínimos:** urinario de color BLANCO, grifería completa: LLAVE ANGULAR, desagüe, sifón, acople para el desagüe, tacos y tornillos de fijación, sellantes; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor especializada, taladro.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías III, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se realizará:

- Revisión general de planos y especificaciones técnicas con verificación del tipo de piezas sanitarias a instalarse, identificando exactamente cada uno de los artefactos sanitarios y otros servicios requeridos; los urinarios cumplirán con las especificaciones de la Norma NTE INEN 1.571: Artefactos sanitarios. Requisitos. La grifería con las Normas NTE INEN: 602, 950, 967, 968, 969 y las establecidas ASTM en las referidas normas. Su inspección, muestreo y aceptación o rechazo se efectuará de acuerdo a la NTE INEN 966. El constructor presentará las muestras, con el certificado del fabricante sobre el cumplimiento de las normas. Fiscalización podrá solicitar su verificación, mediante ensayos en laboratorio, para su aprobación.
- Realizar un plan de trabajo para instalación de piezas sanitarias a ser aprobado por la fiscalización.
- Revisar el catálogo del fabricante para comprobar que se encuentren correctamente en su sitio el punto de agua y el desagüe.
- Disponer de una bodega con las debidas seguridades para almacenar estas piezas a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades, calidades y condiciones de los materiales a emplear.
- Comprobar el buen funcionamiento de los desagües que se van a conectar, poniéndolo a trabajar con agua.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar que los ambientes donde se instalarán estas piezas tengan las seguridades del caso para evitar pérdidas.
- Constatar la existencia del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Todos los materiales ingresarán en cajas y embalajes originales sellados del fabricante. No se admitirá el ingreso de materiales sueltos, sin ubicación de su procedencia. Todos los materiales serán nuevos, sin huellas de uso anterior.
- Verificar que la mano de obra sea la adecuada para trabajar en la instalación de piezas sanitarias.
- Como sellante se empleará cinta teflón y permatex o similares, previa prueba y aprobación de la fiscalización.
- Antes de la instalación, se dejará correr agua en las instalaciones de agua potable, a las que se conecta el artefacto sanitario, para la eliminación de basuras y otros contenidos en las tuberías; igualmente se verificará con agua el buen funcionamiento del desagüe al que se conectará el artefacto sanitario.
- Toda pieza sanitaria que se instale será anclada firmemente, cuidando su correcta alineación y presencia estética. Los elementos de fijación de los artefactos sanitarios serán los establecidos por el fabricante. en planos y a su falta los previstos por el constructor y aprobados por la fiscalización.
- Verificación del cumplimiento de recomendaciones de los fabricantes, en la instalación del artefacto y sus componentes.
- Limpieza del artefacto, limpieza de rejillas de grifería y desagües, después de pruebas previas del funcionamiento de agua y desagües.
- Verificación de estanquidad total de la instalación.
- Control de los cuidados en la ejecución del rubro: el constructor dispondrá de los cuidados y protecciones requeridas, para evitar daños en pisos, paredes, muebles y demás elementos del ambiente en el que se instala el artefacto sanitario.

**RUBRO: PUNTO DE AGUA POTABLE EN PVC PRESIÓN****ROSCABLE: DIÁMETROS ½****a.- DESCRIPCIÓN**

La construcción de una red de tuberías para agua potable tiene como objeto terminar en una o más salidas, conocidas como "Punto de agua" en los diámetros establecidos en planos, desde el cual se da servicio a un artefacto sanitario o toma de agua para diferente uso; el material a utilizarse es PVC presión unión roscable.

**Unidad:** Punto (Pto).

**Materiales mínimos:** tuberías PVC presión unión roscable, HIDRO 3, POLYMEX o SIMILAR, codos, Tes., uniones, universales, y más accesorios de conexión, sellaroscas; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, acanaladora, amoladora, tornillo de banco o prensa, tarraja para tubería de PVC, herramienta menor especializada.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías III, IV y V.

**b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES****b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se realizará:

- Revisión general de planos con verificación de diámetros y tipo de material de tuberías; identificar exactamente cada uno de los artefactos sanitarios y otros servicios requeridos como lavadora, lavandería, tanque calentador o calefón, llaves de manguera, etc, así como la existencia de artefactos con válvulas de fluxómetro.
- Realizar planos y detalles complementarios, así como un plan de trabajo para aprobación de fiscalización.
- Ratificar o definir según el caso, el tipo de artefacto, marca y modelo a instalarse; revisar el catálogo del fabricante para ubicar correctamente en su sitio el punto de agua, de no existir se prepararán detalles de instalación.
- Disponer de una bodega cubierta para almacenar el material a cargo de una persona que mantenga un kárdex para control de entrada y salida de materiales; verificar las cantidades y calidades de los materiales a emplear. La tubería de PVC presión unión roscable y los accesorios cumplirán con las especificaciones ASTM D-1.785- 89, para tubería de agua fría. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar los recorridos de tuberías a instalarse para evitar interferencias con otras instalaciones, procurando que éstos sean lo más cortos posibles; revisar si las tuberías cruzarán juntas de construcción o elementos estructurales para prever su paso; que las tuberías no estén en contacto con materiales o en sitios no apropiados, tomando las medidas correctivas.
- Marcar los sitios que se requiere acanalar o picar en pisos y paredes para alojar tuberías; el acanalado se realizará antes de enlucir las paredes o masillar el piso y cuando fiscalización autorice esta operación, a fin de no afectar la estabilidad de la mampostería o estructura. La mampostería



deberá tener un espesor mínimo de 150 mm para abarcar tuberías de hasta 25 mm de diámetro y mampostería de 200 mm de espesor para tubería de hasta 38 mm de diámetro máximo. Si la mampostería es de bloque, ésta será del tipo de doble cámara longitudinal. No se permitirá empotrar tuberías de agua potable en mamposterías de 100 mm de espesor.

- Constatar la existencia y buen estado del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Apertura del libro de obra, en el que se registran todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

## **b2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Control de ingreso de material: todas las tuberías serán en sus tamaños originales de fabricación, no se permitirá el ingreso de pedazos o retazos de tuberías. Las tuberías y accesorios ingresarán con la certificación del fabricante o proveedor, sobre el cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- Verificación de los niveles, alineaciones y plomos de los acanalados.
- Verificar que la mano de obra sea la adecuada para trabajar con PVC presión roscable. Escuadrado en cortes de tuberías, limado de rebabas, longitudes y profundidad de roscas, cuidado especial para proteger la tubería expuesta a maltrato.
- Instalar el menor número de uniones, utilizando tramos enteros de tubería; los cortes de tubería serán en ángulo recto y quedarán libres de toda rebaba; no se permitirá curvar los tubos, siempre se emplearán los accesorios adecuados.

- Como sellante se empleará cinta teflón en las roscas o sella roscas apropiado para PVC, previa prueba y aprobación de la fiscalización.
- Toda tubería que se instale será anclada fijamente y la tubería a la vista, preferentemente a elementos estructurales, cuidando su adecuada alineación y buena presencia estética. Los elementos de fijación de las tuberías serán los establecidos en planos y a su falta los acordados por el constructor y la fiscalización.
- Constatar que el proceso de roscado de tuberías se ajuste a las especificaciones para rosca tipo NPT, incluido en las Normas: INEN 117. Roscas ASA para tuberías y accesorios. Especificaciones, Norma ANSI B 2.1; ASTM D-2.464-89 para tuberías y accesorios.
- La distancia mínima entre tuberías de agua fría y caliente será de 100 mm libres tanto vertical como horizontalmente.

**RUBRO:**                    **LLAVE DE PASO DIÁMETROS: 1/2"**

#### **a.- DESCRIPCIÓN**

La función de una llave de paso es la de controlar el flujo de agua a través de una tubería de abastecimiento a una vivienda, a un servicio sanitario o a un grupo de ellos.

**Unidad:** unidad.

**Materiales mínimos:** llave de paso tipo calco, modelo de bola italiana, adaptadores y/o accesorios de conexión, sellantes; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, acanaladora, amoladora, herramienta menor especializada.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías III, IV y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Como acciones previas a la ejecución de este rubro se realizará:

- Revisión general de planos con ubicación de las llaves de paso a instalarse y el tipo de llave; debe distinguirse entre llaves de paso campanola o de cruceta, si se instalan en un ambiente interior (como un baño) y si son visibles u ocultas dentro de un mueble. Así mismo se dispondrá de llave de paso con extremos roscados, o extremos lisos si son para unión soldada. La llave de paso escogida deberá cumplir con la función que se requiera en obra. El constructor presentará los informes de cumplimiento de estas especificaciones, de muestras tomadas del material puesto en obra, o a su vez los certificados del fabricante o lo determinado por la fiscalización.
- Notificar a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos.
- Verificar la cantidad y calidad de las llaves de paso; serán de bronce fundido y cumplirán con las normas NTE INEN: 602, 950, 967, 968, 969 y las establecidas ASTM en las referidas normas. Su inspección muestreo y la aceptación o rechazo se efectuará de acuerdo a la NTE INEN 966. El constructor presentará las muestras, con el certificado del fabricante sobre el cumplimiento de las normas. Fiscalización podrá solicitar su verificación, mediante ensayos en laboratorio, para su aprobación.

- Comprobar que el sitio donde se instale una llave de paso sea accesible para su operación.
- Constatar la existencia del equipo y herramienta apropiada para ejecutar el trabajo, así como el personal calificado.
- Anotación en el libro de obra registrando todos los trabajos ejecutados, las modificaciones o complementaciones, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos, las reparaciones y nuevas pruebas.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- La instalación de la llave de paso será en el sitio exacto, para que facilite su maniobrabilidad así como su eventual reparación o mantenimiento; no se realizará ajustes excesivos que puedan trizar la llave.
- Cuando se trate de uniones soldadas, se sacará el vástago de la llave de paso a fin de no dañar el empaque de la misma.
- Cuando se instale una llave de paso con uniones roscadas, se utilizará cinta teflón como sellante, previa prueba y aprobación de la fiscalización.

**RUBRO:                   HORMIGÓN SIMPLE EN VEREDAS F'C = 180 Kg/cm<sup>2</sup>**

### **a.- DESCRIPCIÓN**

Es el hormigón simple con determinada resistencia, que será utilizado para las áreas de circulación.

El objetivo es la construcción de veredas de hormigón según dimensiones especificados en planos y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación vertido y curado del hormigón.

**Unidad :** metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Materiales mínimos:** cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, agua, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo Mínimo:** herramienta menor, concretera.

**Mano de Obra Calificada:** categorías I, III, y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de “Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón” del presente documento.

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión de los diseños y sistemas de control de hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Niveles y cotas determinadas en los planos del proyecto.
- Colocación de los niveles de control del espesor de la vereda a ejecutar.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Compactación y nivelación manual del hormigón vertido.
- Acabado de la superficie.

**RUBRO: BORDILLO DE HORMIGÓN SIMPLE F'C = 180 Kg/cm<sup>2</sup>**

**a.- DESCRIPCIÓN**

Es el hormigón simple con determinada resistencia, que será utilizado en bordillos.

El objetivo es la construcción de bordillos de hormigón según dimensiones especificados en planos y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación vertido y curado del hormigón.

**Unidad:** metro lineal (m).

**Materiales mínimos:** cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, agua, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo Mínimo:** herramienta menor, concretera.

**Mano de Obra Calificada:** categorías I, III, y V.

**b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

El Hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de “Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón” del presente documento.

#### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

- Revisión de los diseños y sistemas de control de hormigón a ejecutar y los planos del proyecto.
- Niveles y cotas determinadas en los planos del proyecto.
- Colocación de los niveles de control del espesor del bordillo a ejecutar.
- Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

#### **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Compactación y nivelación manual del hormigón vertido.
- Acabado de la superficie.

**RUBRO: PISO DE ADOQUÍN DE HORMIGÓN SOBRE BASE  
GRANULAR**

#### **a.- DESCRIPCIÓN**

Son todas las actividades que se requieren para el tendido de la capa de grava y otra de arena y la colocación del adoquín de hormigón.

El objetivo es la construcción de pisos de adoquín de hormigón, para tránsito vehicular y peatonal, según los planos del proyecto, detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

**Unidad:** metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

**Materiales mínimos:** adoquín de hormigón vibrocomprimido tipo: A, estacionamientos, caminos y vías principales, ( Ver especificación de material: adoquín de cemento), cemento portland, arena, grava o lastre, empalizada de ser necesario, hormigón de cemento portland de 300 Kg/cm<sup>2</sup> ; que cumplirán con el capítulo de especificaciones técnicas de materiales.

**Equipo mínimo:** herramienta menor, cortadora mecánica, vibro compactadora, compactadora manual.

**Mano de obra mínima calificada:** categorías I, III y V.

## **b.- CONTROL DE CALIDAD, REFERENCIAS NORMATIVAS, APROBACIONES**

### **b.1.- REQUERIMIENTOS PREVIOS**

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios y dimensiones del piso a ubicar. Se observarán y cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio de la colocación:

- Revisión de planos del proyecto, verificando alineamientos, pendientes y niveles.



- Presentación de muestras de adoquín, con la certificación del fabricante de sus características técnicas. Fiscalización determinará las pruebas requeridas para su confirmación:

Peatonal	20 MPa
Estacionamiento y calles residenciales	30 Mpa
Caminos secundarios y calles principales	40Mpa

- La arena será seca, suelta y libre de impurezas. Para el asentamiento, la arena pasará en su totalidad el tamiz INEN 2 mm y no contendrá más del 5% en tamaños menores al tamiz INEN 75 um para la arena de sellado y revoque pasará en su totalidad el tamiz INEN 1 mm.
- Las piezas de adoquín y arena a utilizar, serán repartidas a lo largo del sitio de colocación, para su ágil ejecución.
- Verificación del sistema de drenaje que debe incluir: tubería perforada, filtros, protecciones y redes.
- Sub base compactada con lastre y con características resistentes para soportar las cargas de servicio.
- Construcción del confinamiento mediante bordillos de hormigón prefabricado o en sitio, piedra y otros.

## **b.2.- DURANTE LA EJECUCIÓN**

- Control de calidad de los materiales: verificación de dimensiones y resistencias del adoquín, toma de muestras para ensayos. No se aceptarán adoquines con fallas visibles, rajaduras, falta de escuadría con un máximo del 1%, variación en sus dimensiones en +/-2 mm. y +/-3 mm. en su espesor y las demás determinadas en la especificación del material. Control de granulometría y calidad de la arena para asentamiento y revoque del adoquín.

- Se respetará pendientes, niveles y alineamientos establecidos en planos, mediante la colocación de maestras de nivelación ubicadas a distancia máxima de 3.000 mm. en sentido longitudinal y transversal.
- Verificación de la capa de asentamiento: regular, uniforme, de arena gruesa no inferior a 40 mm. de espesor, totalmente seca. Uso de reglas para rieles y enrasado de capa de arena, que no será compactada ni humedecida.
- Asentamiento y aparejo del adoquín, mediante maestras de piola longitudinales y transversales.
- Se observarán juntas de un máximo espesor de 5 mm.
- Los cortes serán hechos con trazos regulares y cortadora mecánica, a las medidas exactas requeridas.
- Para ajustes o remates, inferiores a  $\frac{1}{4}$  de adoquín se utilizará hormigón de 250 Kg/cm<sup>2</sup>, como mínimo, y cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de "Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón".
- Verificación de la compactación y nivelación del área instalada, con un mínimo de dos pasadas con vibro compactadora o según los requerimientos de los resultados previos, según indicaciones de fiscalización.
- Sellado de juntas con mortero cemento - arena de revoque, en proporciones iguales, por medio de escoba o cepillo.
- En sitios con pendiente, el adoquín se colocará de abajo hacia arriba.
- Barrido y limpieza total de la obra, concluida la colocación y resane de juntas.

### **5.3. Maquinaria y Equipos**

En función de los requerimientos mínimos del Camal definido, se elaboró el proyecto en lo que corresponde a su parte arquitectónica e instalaciones respectivas sobre lo cual se ha diseñado el conjunto de elementos que permitan el equipamiento necesario para que el camal sea operativo.

En este dimensionamiento, se contó con la colaboración de especialistas en temas mecánicos, industriales, eléctricos y sanitarios, con quienes se definió cada uno de los equipos y maquinarias, los cuales se describen a continuación.

### **5.3.1. Descripción y Especificaciones Técnicas**

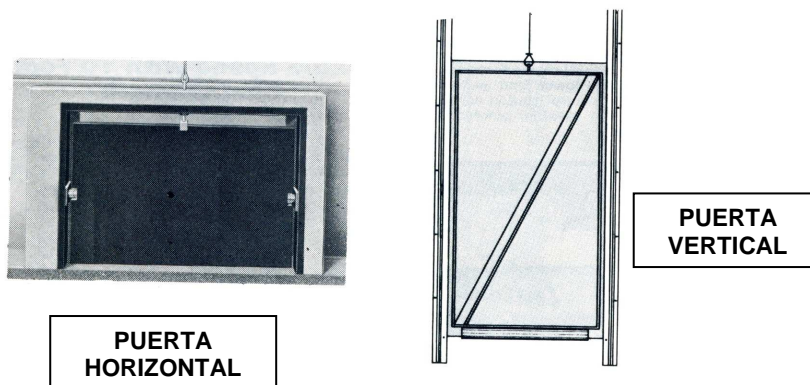
#### **5.3.1.1. Equipos para línea de bovinos**

##### **a.1. CAJÓN DE ATURDIMIENTO, TIPO GUILLOTINA**

Es una estructura similar a una guillotina, está conformada por una puerta de entrada de una hoja de acero de 1/8", acoplada para cubrir una abertura aproximada de 32" de ancho, sujeta a un cable de acero por medio de dos poleas y un contrapeso metálico, tiene un acabado de pintura antioxidante.

La puerta de descarga tiene un pestillo para cierre automático, con marco de 4", canal de hierro, el marco de la puerta debe ser fijado en la estructura de hormigón.

La puerta giratoria se halla sujeta por medio de un eje de 1 1/2" a las chumaceras, la lámina metálica de cubierta será de 1/6" de espesor, en un marco de 4" de canal G; lleva la palanca de seguridad para expulsar a la res aturdida.



#### a.2. TECLE ELÉCTRICO DE ELEVACIÓN

De 2 HP, 1 Tm, 32 FPM, 230V/3Ph/60Hz con guía de colocación de troles, botonera de control de contramarcha, control para detener la carga automáticamente, cable flexible de conexión de 15 pies de largo, puede elevar hasta 10 pies, cadena de acero, con cojinete de bolas y rodillos.



### a.3. TECLE ELÉCTRICO DE TRANSFERENCIA

De 1 HP, 1 Tm, 16 FPM. 220V/1Ph/60Hz. Botonera de control de contramarcha, control para detener la carga automáticamente, cable flexible de conexión de 10 pies de largo, puede elevar hasta 10 pies, cadena de acero, con cojinete de bolas y rodillos.

### a.4. PORTA CABEZAS Y PATAS

Es de estructura tubular de 1½" galvanizado con 4 garruchas de 4". Consta de una estantería galvanizada de malla.

*Medidas:* 31,5" de alto por 17,7" de ancho y 27,5" de largo.



### a.5. PLATAFORMA PARA TRANSFERENCIA E INICIO DE DESUELLO

De dos niveles. Las alturas de las plataformas son individualmente ajustables; las patas delanteras están 2" hacia adentro para mayor espacio libre de la canal.

Escaleras con peldaños tubulares. de 36"x38". estructura de material galvanizado.

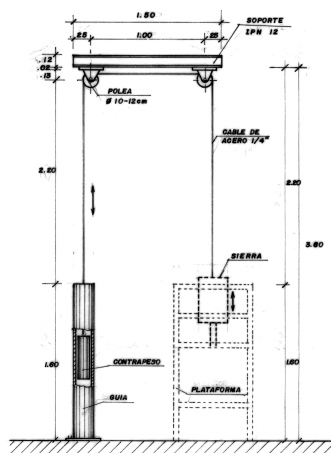
La primera plataforma de transferencia es de 7 pies y 6" de alto; la segunda de 7 pies de alto (las alturas variarán con la riel de la planta).



#### a.6. BALANCEADORES DE SIERRAS DE PECHOS Y CANALES

Tipo contrapeso para sierra, con dos poleas, cable de acero de 1/2" y contrapeso metálico, de construcción nacional.

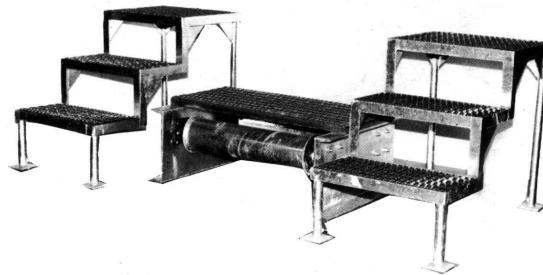
*Capacidad:* De acuerdo a peso de las sierras.



### **a.7. PLATAFORMA DE TRES NIVELES PARA DESCUERADO**

La plataforma de trabajo de tres niveles para descuerado de patas delanteras de 6" medidas hacia adentro, la cubierta de rejilla antiresbalo, patas ajustables, de material galvanizado.

*Medidas:* aproximadamente de: 36" de largo x 50" de ancho y 46" de alto.

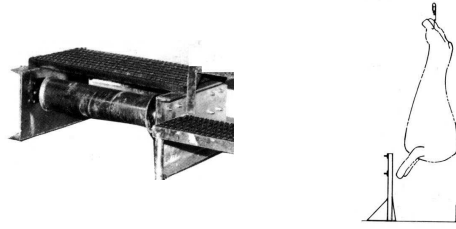


### **a.8. ANCLAJE, CADENAS Y RODILLO PARA DESCUERADO**

Anclaje de material metálico con sujetador, con cadenas sujetadoras de 3/8". El rodillo estará formado por un eje de acero de 8" de diámetro, aprox. unido a dos chumaceras de 1" de diámetro.

*Medidas:* La estructura del soporte del rodillo será de IPN 12 o 14.

Aproximadamente la altura de los soportes serán de 23" y la distancia entre los mismos de 40".



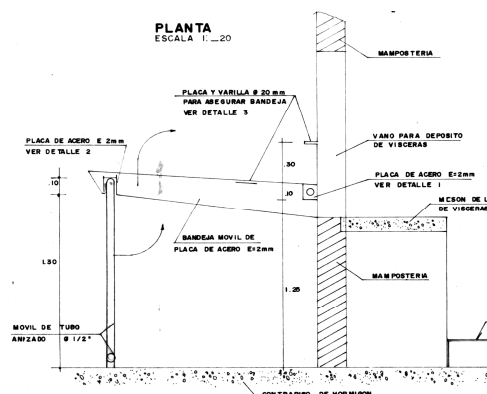
### a.9. TECLE ELÉCTRICO PARA DESCUERADO

De 1 HP, 1 Tm. 16FPM. 230V/3Ph/60Hz. De capacidad, control de poder de 5 a 6" de largo, con cable de 6 pies de largo.



### a.10. BANDEJA DE RECEPCIÓN DE VÍSCERAS

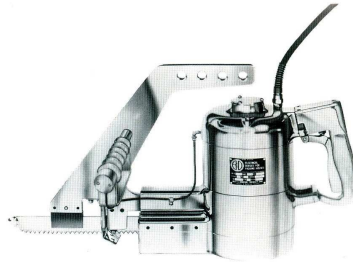
En lámina galvanizada de 1 1/12" de espesor, medidas de 40" x 22" x 45", regulable mediante tubo galvanizado de 1 1/2", con bisagras acopladas a la ventanilla recepción de vísceras.





**a.11. SIERRA ELÉCTRICA PARA PARTIR ESTERNÓN**

Sierra eléctrica, de 2 HP, 220V/3Ph/60Hz. 1.425 RPM. Motor protegido contra la humedad, de acero inoxidable y aluminio.

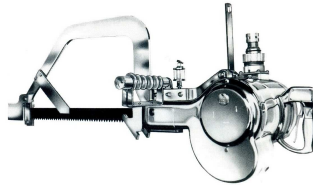
**a.12. PLATAFORMA PARA EVISCERADO DE DOS NIVELES**

De estructura de metal galvanizado, con lámina antiresbalo.

*Medidas:* de 24" de ancho x 40" de largo x 36" de alto, aproximadamente.

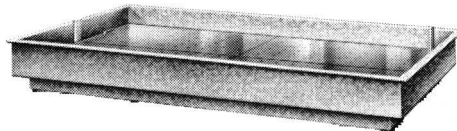
**a.13. SIERRA ELÉCTRICA PARA PARTIR CANALES**

Para trabajo pesado con motor de 2 HP. 220V/3Ph/60Hz y 1.425 RPM, hermético al agua, con switch automático, conexiones eléctricas de protección de humedad. De acero inoxidable y aluminio.



#### **a.14. MESÓN DE DESCARGA RUMINAL**

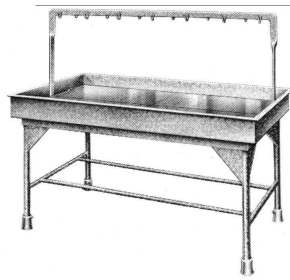
De lámina galvanizada de 1/12" de espesor, 32" x 32", tipo bandeja en la parte central lleva una sombrilla y estructura tubular para descarga de contenido ruminal, se debe acoplar a los mesones de vísceras.



#### **a.15. MESA PARA INSPECCIÓN DE VÍSCERAS**

Estructura tubular galvanizada de 1" de diámetro, reforzada, con drenaje de 2" adaptable a dos o más bandejas de 1/12",

*Medidas:* De aproximadamente 31" de ancho x 38" de largo y 36" de alto.

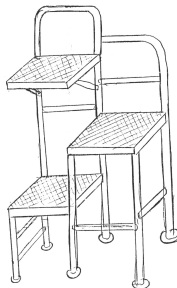


**a.16. PLATAFORMA PARA DIVIDIR Y LAVAR CANALES DE TRES NIVELES**

La estructura es tubular de 1 ½" galvanizada, regulable, espaldar de protección, ángulo para acoplar la rejilla antiresbalo.

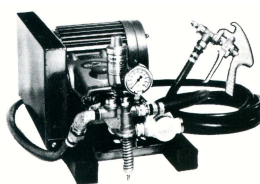
*Medidas:* Plataforma de: 3 pies 6" de alto, 3.8 pies de largo, 30" de ancho.

Todo el conjunto es galvanizado.



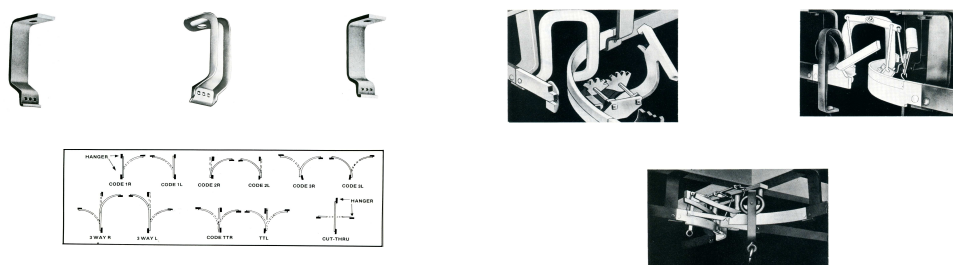
**a.17. BOMBA DE LAVADO DE CANALES**

De 2,5 HP, 115 V; entre 500 y 1.500 PSI. Temperatura máxima de operación 55°C, pistones de cerámica.



### a.18. TRANSPORTE ELEVADO

Riel de 2"x1/2", con hangers de 2"x3/8", cambia vías, topes, frenos, bajador de nivel, soportes: principal en UPN 180 secundario en UPN 140-100, verticales en UPN 80, detalle en plano anexo N° 01. El bajador de nivel de largo aproximadamente de 4 pies, para caídas de hasta 2 pies. Los soportes de riel serán de 2.500 lb. de capacidad con pernos de ensamble de 3/8" de diámetro.



### a.19. PISTOLA DE ATURDIMIENTO PARA BOVINOS

De calibre 25, de estilete cautivo.



### a.20. TROLES DE DESANGRE

De acero negro con formada de platina de 2"x3/8", rueda al acero o fundida con pasador de 1/2", cadena de sujeción de 3/8" con su respectivo gancho.



### a.21. TROLES DE PROCESO PARA CANALES DE BOVINOS Y PORCINOS

Con rueda en metal negro, gancho de acero inoxidable de 5/8" diámetro x 7" de largo, el espacio libre sobre el tope del riel es de 5 1/2".

*Capacidad:* La carga límite recomendada es de 800 lb.



### a.22. PLATAFORMA DE DESCENSO DE CANALES A CORTES DE CARNE

Rejilla antiresbalo, estructura tubular de 1 1/2"-1" galvanizado. Escalera con peldaños tubulares.

*Medidas:* La plataforma de: 28" de alto, 34" de largo, y 30" de ancho, regulable.



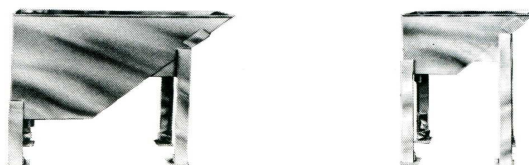
### **a.23. LAVAMANOS DE ACERO INOXIDABLE**

Tipo 304 de acero inoxidable, lámina de 1.8 mm, con todos los accesorios.



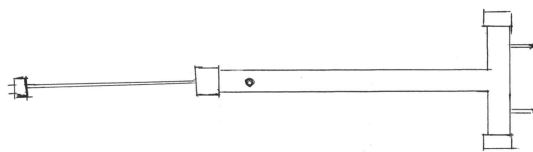
### **a.24. ESTERILIZADOR ELÉCTRICO**

De lámina galvanizada de 1/12". Con resistencia eléctrica 110V. Llave de compuerta de 1/2".



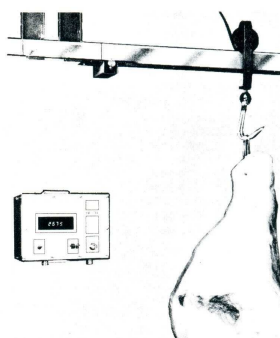
### **a.25. ARREADOR ELÉCTRICO**

Sirve para bovinos y porcinos, de 110 Voltios. Con switch de encendido y apagado. De PVC reforzado.



#### a.26. BALANZA ELECTRÓNICA

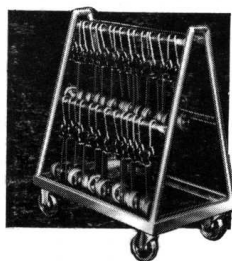
Para acoplar el sistema de riel, indicador electrónico de pesaje, sensores acoplados a sistema elevado, terminal a computadora.



#### a.27. PORTA TROLES

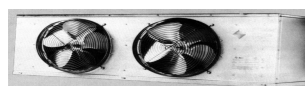
Estructura de tubo galvanizado de 1 ½", con garruchas de 4".

*Medidas:* 40" de alto x 50" de largo x 40" de ancho.



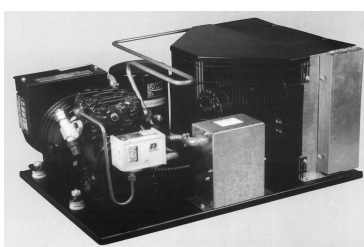
### **a.28. EVAPORADORES**

Para intercambio energético de 15.000 BTU de capacidad, baja silueta, con resistencias, conductos de cobre y laminilla de aluminio, de 2 – 3 motores del ventilador, estructura compacta, bandeja para descarchamiento.



### **a.29. UNIDAD DE FRÍO DE 3 HP**

*Capacidad:* de 3 HP. El Compresor de media temperatura, para cuarto frío; con dos evaporadores a freón 22, válvula solenoide, mirilla, antivibrador, filtro de humedad, válvulas de expansión, termostato, termómetro; y accesorios para su instalación.

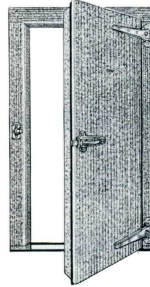


### **a.30. PUERTA AISLADA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN**

Estructura de perfil de aluminio, lámina de tol prepintado, 4" de aislamiento térmico de poliestireno, barrera de vapor, AP3, bisagra y cerradura hermética cromada o similar.

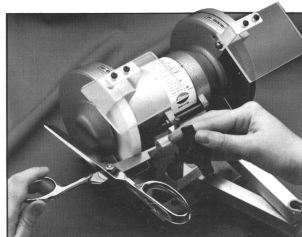


*Medidas:* El ancho de 48" x 128" de alto. Aprox.



### **a.31. AFILADOR, AMOLADOR DE CUCHILLOS**

Afilador de banco. Motor de 1/2 HP, 115V/1PH. Con guía biselada. Muelas de afilar de 6" de diámetro.



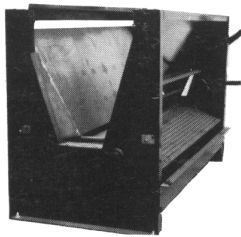
### **5.3.1.2. Equipos básicos para línea de porcinos**

#### **b.32. CAJÓN DE ATURDIMIENTO DE PORCINOS**

Construido de lámina de acero negro 1/8" de espesor con palanca de seguridad para expulsar al cerdo aturdido, sujeta al cerdo para inmovilizarle; ejes de sujeción empotrados y estructura metálica para empotramiento.

La puerta de ingreso al cajón de noqueo con lámina de 1/8", los marcos serán de ángulo de 1,5". Con contrapeso, poleas, cable de acero de 1/4" y pintada totalmente con pintura anticorrosiva.

*Medidas:* Puerta horizontal 50" de largo por 25" de ancho, aproximadamente; puerta vertical 30"x25", aproximadamente



### **b.33. PLATAFORMA DE EVISCERADO**

Estructura tubular de 1 1/2" con lámina antiresbalo de 1/8".

*Medidas:* De 32" de largo x 32" de ancho x 48" de alto.



#### **b.34. TECLE ELÉCTRICO DE ELEVACIÓN Y DESCENSO A TINA DE ESCALDADO**

De 1 HP, 1 Tm., 16 FPM, 110V/1Ph/60Hz. Botonera de control de contramarcha, control para detener la carga automáticamente, cable flexible de conexión de 15 pies de largo, puede elevar hasta 10 pies, cadena de acero, con cojinete de bolas y rodillos.



#### **b.35. MESA DE DESCENSO DE PORCINOS A TINA DE ESCALDADO**

De estructura tubular galvanizada de 1 ½", lámina galvanizada de 1/12; 2 garruchas móviles y 2 fijas de 4".

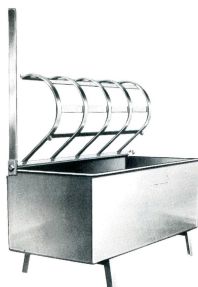
Medidas: 32" x 32" x 34" de alto



**b.36. TINA DE ESCALDADO**

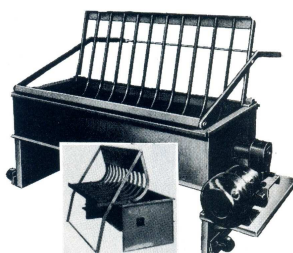
De estructura de acero 1/8" sobre patas metálicas, con cesto para sacar al cerdo y dos palancas de accionamiento, construida en lámina de acero de 1/8" o más, borde reforzado, válvulas de drenaje.

*Medidas aproximadas:* Largo 66" x 30" ancho y alto 24".

**b.37. PELADORA DE PORCINOS**

Con motor de 3 HP, 220V/3Ph/60Hz; paletas de caucho reforzado con uñas metálicas de 4x9" de paletas raspadoras, con reductor de velocidades; con canastilla tipo gambrela de 28 1/2". Para cerdos de hasta 400 lb.

*Espacio:* Ocupa una área aproximada de 63" de ancho x 84" de largo.



**b.38. MESA GAMBRELERA**

Estructura de tubo galvanizado de 1 ½", varillas móviles de tubo de ¾" galvanizado, ruedas móviles de 3" y la altura estará a nivel de la peladora.

*Medidas:* Aproximadas de: 26" de ancho x 60" de largo x 28" de alto.

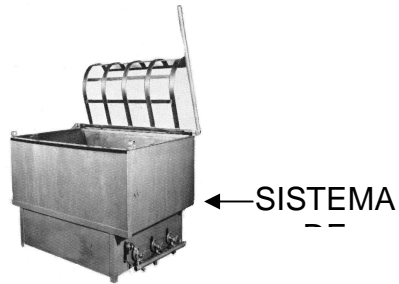
**b.39. PORTA VÍSCERAS**

Armazón galvanizado de ½" con ruedas giratorias y dos bandejas plásticas.

*Medidas:* 18" de ancho x 28" de largo x 24" de alto.

**b.40. SISTEMA DE CALENTAMIENTO A GAS PARA TINA**

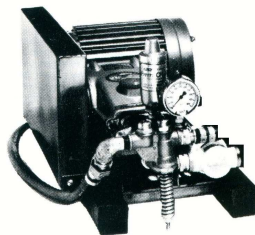
Válvulas de control de presión, llaves de paso, mangueras de seguridad, quemadores regulables, tanque de gas y sus respectivas protecciones.



### 5.3.1.3. Equipos básicos complementarios

#### c.41. HIDRONEUMÁTICO

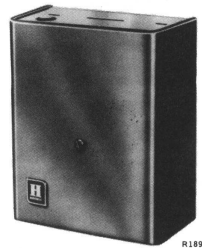
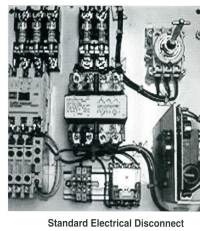
Motor eléctrico de 2 HP, 110V/1Ph/60Hz, bomba con succión y descarga de 1½" x 1½", acoplado a motor eléctrico 110V monofásico, con tanque de presión de 60 galones aproximadamente, interruptor de presión de 30-50 PSI, control de aire AV 120, manómetro de presión de 0-100 PSI, kit de acoples, válvula de pie de 1 ½", flotador eléctrico radar y caja de arranque.



#### c.42. TABLERO DE CONTROLES PARA EQUIPOS ELÉCTRICOS

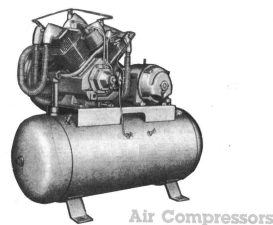
Tablero metálico con arrancadores (breakers y relés), luces guías, tratamiento de pintura especial y llave de seguridad, dispone de una caja metálica de protección.

*Medidas:* De acuerdo a la cantidad de equipos eléctricos.



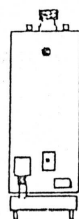
#### **c.43. COMPRESOR DE AIRE**

Tanque de presión de 60 gl, motor de 5 HP, 110-220 V, 1 PH, 110 PSI, con filtro secador de humedad.



#### **c.44. INTERCAMBIADOR DE CALOR**

Tanque de 80 gl, tipo vertical, de doble camisa con aislamiento en fibra de vidrio, quemador a gas con todos los controles.

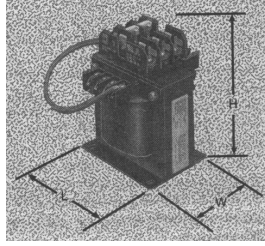


#### **c.45. TRANSFORMADOR DE 30 KVA**

Transformador trifásico, clase distribución, sumergido en aceite, auto refrigerado, tipo convencional, apropiado para instalación interior. Potencia nominal en régimen continuo: 30 KVA. Voltaje nominal primario: 13.800 V, voltaje nominal secundario: 210/121 V conexión lado primario: delta. Conexión lado secundario: estrella con neutro puesto en tierra. Desplazamiento angular entre los voltajes primario y secundario: 150° (grupo Dy5 según IEC). Máxima impedancia a régimen continuo sobre la base de los KVA nominales: 4%. Valor medio de elevación de temperatura: 65°C sobre una temperatura ambiente de 30°C. Frecuencia: 60 ciclos por segundo, derivación en el lado primario: +/- 2,5% y +/-5%. Se suministrará completo con los siguientes accesorios: indicador de nivel de aceite, válvula de drenaje de aceite, conector para conexión del tanque a tierra, placa de características, dispositivos de elevación, ruedas orientables a 90°, llave de vaciado, toma de aceite.

Deberá satisfacer las exigencias que en cuanto a diseño, fabricación y pruebas se establecen en las normas ANSI-C-57-12-20.





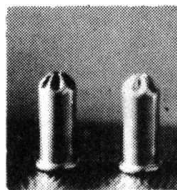
**c.46. ATURDIDOR ELÉCTRICO PARA PORCINOS**

110V, con regular de voltaje, control de amperaje y control de tiempo.



**c.47. CARTUCHOS PARA PISTOLA ATURDIDORA**

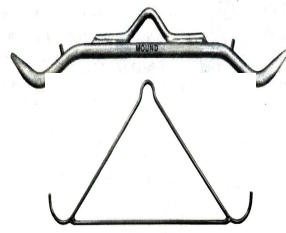
Calibre 25 de caja de 1.000 u.



**c.48. ARMADORES PARA CANALES DE BOVINOS Y PORCINOS**

Con rueda en metal negro, gancho de acero inoxidable de 5/8" diámetro x 7" de largo, el espacio libre sobre el tope del riel es de 5 1/2".

*Capacidad:* La carga límite 800 lb.



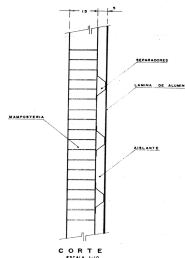
#### **c.49. CASCOS**

De PVC de alta resistencia, de uso industrial con sujetadores especiales.



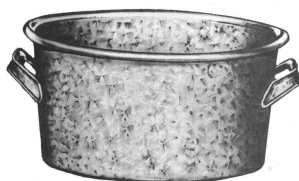
#### **c.50. AISLAMIENTO TÉRMICO COMPLETO**

El aislamiento de cámara de frío será con: barrera de vapor, AP3, separadores y lámina ondulada de tol galvanizado, 4" de grosor de aislamiento de poliestireno y de 15–20 Kg. de densidad por m<sup>3</sup>.



#### **c.51. TANQUE METÁLICO PARA LIMPIAR TROLES**

Capacidad: 110 lt.



#### **c.52 PLATAFORMA PARA OPERADORES DE DESPIECE DE CANALES**

Estructura tubular galvanizada de 1 ½", lámina antiresbalo de 1/8" de espesor.

Medidas: 30" de ancho x 30" de largo x 25" de alto.



#### **c.53. SOMBRILLA DE LAVADO DE VÍSCERAS BLANCAS**

Lámina galvanizada de 1/12", de 16" de diámetro.



#### **c.54. MESÓN PARA LABORAR EL DESPIECE DE CANALES**

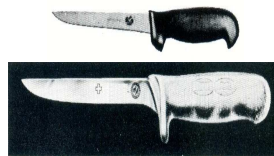
De estructura tubular galvanizada de 1 ½", con lámina de acero inoxidable opaco tipo alimenticio 1/20" de espesor.

Medidas: 88" largo x 28" de alto x 25" ancho



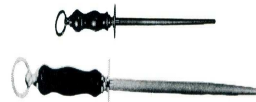
### c.55. CUCHILLOS

Cuchillos para proceso de desangre, corte y eviscerado de acero inoxidable al carbón, para proceso en camales.



### c.56. CHAIRAS

De acero al carbón, 3/8" de diámetro y 12" de longitud aproximadamente.



### c.57. MANDILES

Resistente a ácidos, grasas y sangre, todas las orillas con dobladillo, banda de cuello del mismo material, ojales reforzados.



**c.58. PORTA CUCHILLOS**

De plástico blanco liviano, para dos o tres cuchillos de hasta 8" de largo 4 ½" x 13".

**c.59. BOTAS**

De media caña, color obscuro, de uso industrial, de PVC para aplicaciones que se hallen en contacto con agua, grasas, carne.

**c.60. SIERRA MANUAL PARA DIVIDIR CUARTOS DE CANAL**

Con mango plástico y marco de cromo plateado.

*Medidas:* De 18-25" de largo x ½" de ancho. Aproximadamente.

**c.61. TANQUES PLÁSTICOS PARA ELIMINACIÓN DE CONTENIDO RUMINAL**

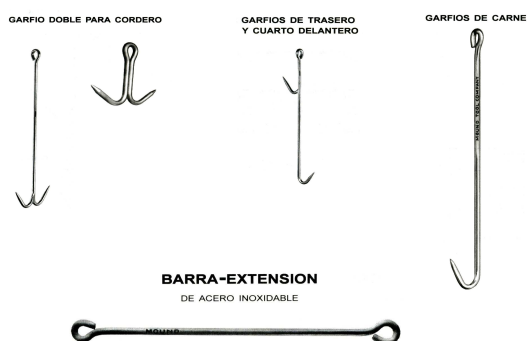
De PVC de alta resistencia, tipo industrial de boca ancha.

*Capacidad:* 55 galones.



### c.62. EXTENSIONES DE ACERO INOXIDABLE

Son ganchos de acero inoxidable de 1/2"-5/8".



### c.63. SOPLETE A GAS PARA ACABADO Y CHAMUSCADO CON TANQUE DE 15 Kg.

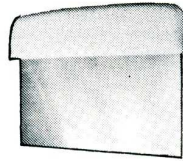
El soplete llevará una válvula de seguridad y control de flujo de gas, la manguera de presión (100") y un acople rápido al tanque de gas.



**c.64. RASPADORES DE ACERO INOXIDABLE**

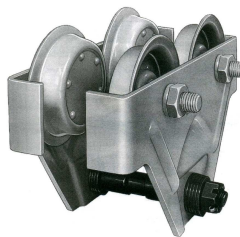
Construidos en lámina de acero inoxidable de 1/25”.

*Medidas:* Aproximadamente de 5” de largo x 4” de ancho.

**C.65. TROLE MÓVIL PARA TECLE ELÉCTRICO**

Para acoplarse al tecle a fin de que pueda realizar la operación en varios puntos; cuatro ruedas móviles y estructura de sujeción para UPN.

*Capacidad:* 1 Tm (2204 lb.)

**c.66. CARRETILLAS PARA TRANSPORTE DE CUEROS Y VARIOS**

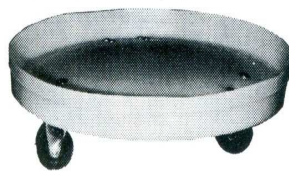
Estructura metálica, rueda delantera de caucho, patas estabilizadoras.

Capacidad 80 lb.



#### **c.67. PORTA TANQUES**

De lámina galvanizada de 1/12", con tres garruchas de 3", una móvil y dos fijas, capacidad para un tanque de 90Kg de peso.

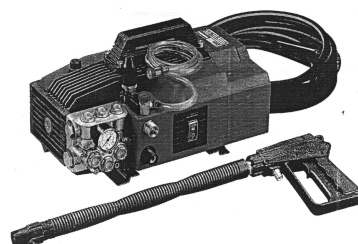


#### **5.3.1.4. Equipos Complementarios Opcionales y Equipos de Sala de Proceso y Expendio de Carne**

#### **d.68. BOMBA DE ALTA PRESIÓN DE PLANTA**

De 2 HP hasta 1.100 PSI, de alta presión con manómetro, filtros, nozzles, con 10 m de manguera de alta presión, pistola con boquilla y acoples generales, máxima temperatura 140°F.

*Capacidad:* Hasta 1.100 PSI





**d.69. MESA DE INTESTINOS**

Estructura tubular galvanizada de 1 1/2" de diámetro, reforzada, con drenaje de 2" adaptable a dos o más bandejas de 1/25" de espesor.

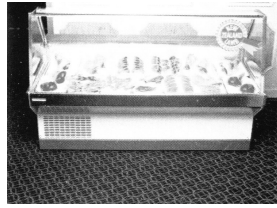
*Medidas:* De aproximadamente 31" de ancho x 38" de largo y 36" de alto.

**d.70. BALANZA ELECTRÓNICA PARA PESAJE DE CORTES EN EXPENDIO**

Hasta 10Kg de capacidad con +/-10 gr.

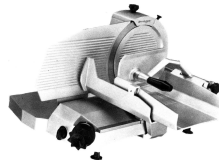
**d.71. VITRINAS REFRIGERADAS PARA EXPENDIO**

Es una unidad de refrigeración de trabajo pesado con capacidad de 5 bandejas, temperatura regulable de 1 a 5°C, tipo panorámica; acabado en acero inoxidable y vidrio.



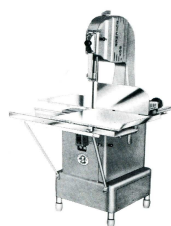
**d.72. REBANADORA DE FIAMBRE PARA EXPENDIO**

Capacidad 30 Kg/h, acero inoxidable opaco, cuchilla circular regulable.



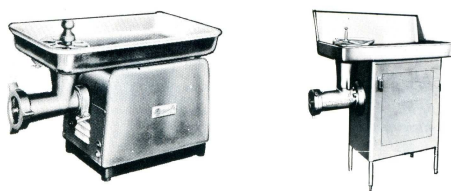
**d.73. SIERRA ELÉCTRICA PARA CORTES DIFERENCIADOS EN PROCESO**

De hoja continua, mesón de acero inoxidable, control de corte y protección, guías de cierra, templador, capacidad para procesar 2 Reses / h.

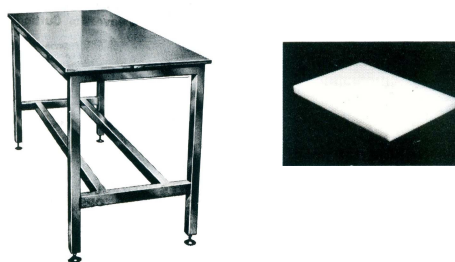


**d.74. MOLINO DE CARNES PARA SALA DE PROCESOS**

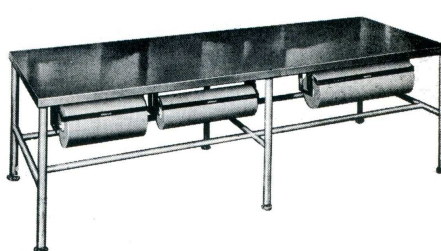
De acero inoxidable de uso alimenticio, con 3 cribas de 6 a 10mm, capacidad de 20 Kg. /h.

**d.75. MESA PARA DESARME DE CANALES EN PROCESO**

De acero inoxidable opaco, uso alimenticio serie 310<sup>a</sup> de estructura tubular o cuadrada galvanizada de 1 ½" con soportes regulables, medidas: 36" de ancho x 44" de largo y 32" de alto. Debe incluir lámina de teflón para corte con cuchillo de 10"x44" de largo y grosor de 1".

**d.76. MESA PARA EMPAQUETAMIENTO DE CARNES EN PROCESO**

De acero inoxidable opaco, uso alimenticio serie 310A estructura galvanizada tubular de 1 ½", incluye el sistema para sujetar los tres rollos de lámina termo encogible para empaquetamiento, medidas: 92" de largo, 36" de ancho por 32" de alto.



### d.77. GANCHOS PARA EXHIBICIÓN EN EXPENDIO

De acero inoxidable, No 1 de 5/8" x 20", No.2 de 5/8" x 10" y No. 3 1/2" x 18".



### d.78. GANCHOS DE MANEJO CON MANGO EN PROCESO

De acero inoxidable de 1/2 x 1/4" con mango de madera, metal o polipropileno



### d.79. HACHUELAS EN PROCESO

De acero al carbón con mango plástico, madera o metálico.



### d.80. PIEDRAS DE AFILAR EN PROCESO

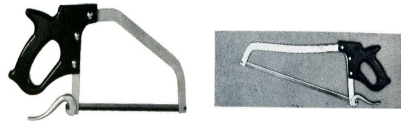
Para tipo de asentamiento fino.



#### d.81. SIERRA MANUAL EN PROCESO

Mango plástico o metálico y armazón de acero

SIERRA DE ASTADOS



**FUENTE:** Catálogos de Equipos de Industrias Fabricantes, KOCH, Best & Donovan, Columbus Mackinon, Mound Tool y G.S.V.

1998-2003.

#### 5.3.1.5. Herramientas para el taller básico de mantenimiento

e.1. Soldadora eléctrica (110-240v)

con control de voltaje y amperaje. tipo móvil, con todos los accesorios completos.

e.2. Entenalla

capacidad mínima 500 kg.

e.3. Taladro de pistola  
eléctrico de 110 v, 60 hz.

e.4. Juego de brocas hasta 3"

e.5. Amoladora eléctrica de 110-220 v, 60 hz., de ¼ hp.

e.6. Tarraja y dados herramienta para hacer enroscados en tubos

galvanizados de hasta 1”.

- e.7. Juego de desarmadores planos y estrella
- e.8. Playo de presión no. 8
- e.9. Alicates (grande y pequeño)
- e.10. Pinzas de pelar cable
- e.11. Engrasador
- e.12. Aceitero
- e.13. Juego de martillos
- e.14. Calibrador pie de rey
- e.15. Flexómetro de 3 m.
- e.16. Juego de machuelos
- e.17. Nivel
- e.18. Tijera para tol
- e.19. Escuadras
- e.20. Greinete o punto
- e.21. Compás metálico
- e.22. Regla y rayador metálico
- e.23. Juego de llaves mixtas hasta 1”
- e.24. Juego de copas (racha)
- e.25. Juego de llaves hexagonales
- e.26. Cinceles

### 5.3.1.6. Repuestos y Accesorios básicos de Mantenimiento

- f.1. Arrancador de 220v trifásicos  
Trifásicos de 60 hz., con breaker y relé térmico.
- f.2. Cartuchos para pistola de aturdimiento para calibre 25, en cajas de 1.000 unidades, de acuerdo a las características de la pistola.
- f.3. Repuestos para sierra de partir canales  
Para sierra modelo "SL", herramientas de corte con dientes de doble ángulo, de acero inoxidable de 29-1/8"- 4TPI.  
Accesorios de Brazo.- Elementos de sujeción del brazo.  
Guía.- Para guiar al elemento de corte.  
Rodamientos.  
Cable de acometida 3 en 1, No 12, con protección de caucho.
- f.4. Repuestos para sierra de partir pechos  
Para sierra: Modelo "250".  
Hojas de 13-1/8" de acero inoxidable  
Rulimán de marco con rodamiento de biela.  
Rulimán de motor con rodamiento de eje de motor.  
Cable de conexión 3 en 1 No 12, con protección de caucho.
- f.5. Repuestos para tecles eléctricos  
Parte mecánica con disco de freno.  
Parte mecánica con presión de cojinete.  
Discos de fricción o rozamiento, freno de carga.  
Límite de palanca.  
Control de límite de subida y bajada.
- f.6. Repuestos y accesorios para sistema de frío  
Control de presión de hasta 150 PSI.  
Control de aceite con mirilla de identificación.  
Termostato para temperaturas entre 0°-30°C.  
Filtro líquido de arcilla y carbón activado.
- f.7. Sello sanitario  
De caucho y con sujeción a mango de madera.

### 5.3.1.7. Varios Complementarios de Mantenimiento

- g.1. Aceite para tecles eléctricos  
Tipo Dexron II-III, fluido de transmisión con aditivos inhibidores

contra la oxidación y antiespumante.

- g.2. Aceite para sierras eléctricas  
Aceite fluido de transmisión Dexron II.
- g.3. Aceite para sistema de frío  
Aceite de refrigeración tipo Friolub, para bajas temperaturas.
- g.4. Grasa para equipo y maquinaria  
Grasa de tipo grafitada, mystick, moly EP, industrial y chasis.
- g.5. Acoples flexibles  
Tipo love-joy de caucho de alta resistencia.

#### **5.4. Sistema Hidráulico**

##### **5.4.1. Distribución de agua**

Los componentes de la red de agua son:

- Cisterna.
- Bomba-sistema hidroneumático.
- Línea principal que alimente el caudal del sistema a un distribuidor.
- Distribuidor.
- Líneas de distribución, de la principal se derivan otras líneas de alimentación individual.
- Líneas de servicio, que son instalaciones directas a los equipos o lugares de servicio.

##### **5.4.2. Selección de líneas de distribución**

###### **a. Recomendaciones técnicas**

###### **Abastecimiento de Agua.**



**Suministro de Agua Potable.-** La Subsecretaría de Ganadería SAG (México, 1996), indica: El suministro de agua debe ser abundante y potable. Para considerarse como potable debe cumplir con las pruebas prescritas por el Servicio de Salubridad Pública en sus "Normas para el Agua de bebida". El agua debe distribuirse por todas partes de la Planta con presión adecuada y en cantidades suficientes para las necesidades de operación. Debe proporcionarse tanto agua caliente como fría. El agua caliente provendrá de una planta central de calefacción de capacidad suficiente o de otras facilidades que puedan suministrar un abastecimiento abundante de ella.

El agua de los sistemas públicos de abastecimiento comúnmente es aceptable, pero no siempre. Si el agua se obtiene de pozos particulares, éstos deben estar dentro de las propiedades del establecimiento y estar protegidos de manera efectiva contra la contaminación. Si se requieren dispositivos de cloración para asegurar un suministro continuo de agua potable, deben ser del tipo automático y provistos de aditamentos que puedan enterar a la gerencia de la Planta y al Inspector cuando dejen de funcionar.

FUENTE: FAO. Diseño de Camales. 1982.

**Suministro de Agua no Potable.-** El suministro de agua no potable es un peligro potencial para la salud. Si dicho suministro es necesario para la protección contra incendios o para los condensadores del sistema refrigerante, debe mantenerse separado del de agua potable. Si se necesita una conexión cruzada entre los dos suministros, debe ser tal que garantice adecuadamente el abastecimiento de la potable y ser aceptable para las autoridades de

Salubridad del Estado. Deben evitarse las líneas de agua no potable dentro de los locales en que estén situados departamentos de productos comestibles.

FUENTE: FAO. Diseño de Camales. 1982.

**Interruptores de Vacío.-** En todas las líneas de vapor y de agua deben suministrarse interruptores de vacío de tipo aceptable, conectados con las diversas piezas del equipo.

El sistema de agua fría y caliente no debe estar empotrado en paredes o pisos; debe ser aéreo, de fácil instalación y reparación.

La tubería principal debe tener:  $Q = 1.5 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $Q =$  caudal de agua  
 $V = 1.5 \text{ m/s}$ ;  $V =$  velocidad del agua  
 Bomba hidroneumático de 2 HP = DN25.

Accesorios: Codos, válvulas check, válvulas de interrupción esférica, Ts, reducciones, grifería.

## b. Cálculo de la Cisterna

El gasto de agua necesario para el faenamiento de un bovino es de 800 lt y para un porcino de 400 lt.

Si tenemos:

10 bovinos /hora x 800 litros = 8.000 litros

10 porcinos / hora x 400 litros = 4.000 litros

agua para varios servicios = 1.000 litros

---

13.000 litros / hora de agua.

Si se trabaja en promedio 6 horas por día se necesitaría 78.000 litros por día. Por lo tanto se requiere construir una cisterna de 78 m<sup>3</sup>.

Sus dimensiones son: 3 m x 3 m x 2 m = 18 m<sup>3</sup>

**c. Bomba hidroneumática**

Tipo de bomba: 2 HP.

Succión:

Colocador de canasta, válvula de pie, codo de 90°.

Longitud de succión ( $l_s = 4$  m).

Elevación de succión estática ( $e_{se} = 2$  m).

Descarga:

Válvula de compuerta, válvula check.

Longitud de descarga ( $l_d = 20$  m)

Altura estática de descarga ( $a_{ed} = 5$  m)

**d. Lavabos**

Deben ser de acero inoxidable; que servirán exclusivamente para la limpieza de las manos de los operadores; además tendrá el dispositivo para jabón líquido y debe existir tomas de agua fría y caliente según se requiera para eliminar proteína o grasa respectivamente.

**e. Esterilizadores**

Construido de metal galvanizado de 2mm de grosor; el agua caliente a alta temperatura se obtiene por una resistencia eléctrica; tendrá llave para evacuar el agua del recipiente y realizar su limpieza.

El tamaño estará relacionado con los accesorios e implementos a esterilizar (cuchillos, hachuelas, sierras, chairas y otros). Si no se esteriliza los implementos, se iniciará la contaminación con el cuchillo para desangre, continuándose con los otros implementos de trabajo.

**f. Dispositivos de agua**

Se puede disponer de dispositivos de agua para uso de trabajadores que deberá ser de chorro elevado.

**g. Conexiones para las mangueras**

Las estaciones de agua fría tendrán las respectivas mangueras que serán de alta presión y estarán colocadas en perchas o soportes cuando no estén en uso, la medida estará en relación con la distancia que requiera abastecer respecto a los otros mezcladores; se hace necesario pitones especiales para controlar el chorro.

## **5.5 Sistema Eléctrico**

### **5.5.1 Consideraciones generales del sistema eléctrico**

Se requiere de transformador trifásico de 30 KVA para una línea de 220 V y se dispondrá de dos tipos de voltaje de 110 y 220 V. El panel de control eléctrico ubicado en la sala de máquinas, distribuye independientemente líneas de fuerza, iluminación por secciones y en áreas complementarias.

Los circuitos serán diseñados para obtener un equilibrio de fases aproximado, evitando sobrecargar el transformador parcialmente.

Por el alto grado de humedad existente, los conductores deben estar convenientemente protegidos y los artefactos conectados a tierra.

La electricidad industrial debe ser instalada en canaletas elevadas y siguiendo las líneas de faenamiento, permitiendo reparaciones y revisiones con mucha facilidad.

Los controles de las principales máquinas se ubicarán en un tablero de control para su activación o suspensión.

FUENTE: FAO. Diseño de Camales. 1982.

### **5.5.2. Sección de faenamiento**

La energía eléctrica industrial será utilizada para los siguientes equipos:

- Grúas eléctricas de 2 HP, 1 HP y con capacidad de 1-2 Tm, tanto para elevación de porcinos, bovinos, descuerado.
- Motor eléctrico para pelado de cerdos de 3 HP.
- Sierras eléctricas de dividir canales y pechos.
- Bomba de alta presión para lavado de canales.
- Bomba de alta presión para lavado de planta.
- Elementos generales necesarios para las instalaciones: botoneras de control de cadena de los tércles eléctricos, temporizador de desconexión de la unidad de frío, contactores y relés térmicos de protección eléctrica de los equipos.

### **5.5.3. Iluminación y servicios**

La iluminación natural junto con la artificial debe dar una intensidad que no sea menos de:

- 540 lux en todos los puntos de inspección.
- 220 lux en las áreas de trabajo y administración.
- 110 lux en todas las otras áreas.
- La planta de faenamiento constituye el área más grande e importante del proyecto, por lo que se debe dotar de una iluminación con seccionamiento en base a líneas de faenamiento, áreas particulares con mayores necesidades lumínicas y sobre todo el tipo de luminarias para procesos industriales y pueden ser de tipo incandescentes o mixtas, que evitarán la perturbación provocada en la iluminación por los ciclos de

energía eléctrica que pudieran determinar efectos ópticos de apreciación en las máquinas en movimiento como sierras, motores y grúas, con su consecuente peligro para los operadores.

- La distribución de la energía para los fines de iluminación partirá de un tablero seccionador con su respectivo protector termo magnético (disyuntor) para cada circuito.
- En todos los lugares en que no se pueda disponer de luz natural adecuada o de intensidad suficiente, se requiere iluminación artificial bien distribuida y de buena calidad. La intensidad general de la iluminación artificial en las salas o naves de trabajo, debe ser no menor de 20 bujías-pie. En todos los lugares en que se efectúe inspección o en que se necesite iluminación especial para que los trabajadores del Establecimiento preparen en forma adecuada productos que tengan que llenar los requisitos de la inspección, la iluminación debe ser de no menos de 50 bujías-pie.

#### **5.5.3.1 Requisitos específicos en ciertos locales.-**

Según la FAO. Diseño de Camales. 1982. Indica lo siguiente:

##### **1.- Inspección general ante mortem.-**

Iluminación de 10 bujías-pie en los corrales, pasillo o áreas en que se efectúe realmente la inspección ante mortem. Las lecturas deben tomarse a 90 cts. del suelo.

##### **2.- Corral de Sospechosos.-**

Se requiere iluminación de 20 bujías-pie en todo el corral de animales sospechosos. Si los dispositivos de sujetamiento (trampa o cepo) se hallan separados, también se requieren 20 bujías-pie sobre ellos. Las lecturas se toman a 90 ctms. del suelo.

### **3.- Gabinete para el lavado de Cabezas (bovinos).-**

Se requieren 50 bujías pie al nivel del gancho donde se cuelgan las cabezas.

### **4.- Cervical en vacunos (percha para cabezas).-**

Se necesitan 50 bujías pie en todas las regiones de la cabeza hasta la sínfisis de la mandíbula.

### **5.- Cervical en vacunos (cadena para cabezas).-**

Se requieren 50 bujías pie en el punto de inspección más bajo en las cabezas colgantes.

### **6.- Cervical en porcinos.-**

Se necesitan 50 bujías-pie al nivel de los ganglios linfáticos mandibulares de las cabezas colgantes más bajas.

### **7.- Vísceras de bovinos (carro para su inspección).-**

Se requieren 50 bujías pie, colocando el medidor de luz descansando en el fondo de la charola de la porción inferior del carro .

### **8.- Vísceras (mesa de cubierta móvil).-**

Se requieren 50 bujías-pie colocando el medidor de luz descansando en la charola o en la parte superior de la mesa (en todas las especies).

### **9.- Inspección en el riel.-**

Se requieren 50 bujías-pie al nivel de las espaldillas (todas las especies).

### **10.- Inspección final.-**



Se requieren 50 bujías-píe al nivel de las espaldillas, en la charola de las vísceras, y en las perchas para las cabezas (todas las especies).

#### **11.- Refrigeradores para Canales.-**

En los refrigeradores se requieren 10 bujías-pie al nivel de los brazuelos de las canales. Este requisito no se aplica a los enfriadores de canales calientes a menos que también se utilicen como refrigeradores conservadores.

#### **12 .- Refrigeradores para vísceras.-**

Se requieren 20 bujías-pie en la iluminación general del refrigerador en el nivel más bajo del almacenamiento del producto al aire. Cincuenta bujías-pie en el sitio de empaque y en el área de reinspección.

#### **5.5.3.2 Dispositivos Protectores.-**

Los dispositivos de luz en los locales en que se maneje de manera expuesta la carne, deben estar provistos de una defensa protectora de material adecuado no estrellable para evitar la contaminación del producto con pedazos de cristal en caso de que se presente rotura.

#### **5.5.4. Compresor de frío**

Compresor de 3 HP, la automatización eléctrica del frío debe contar con los siguientes elementos: Conductores, fusibles, botoneras, contactores, relés térmicos, temporizadores, termostatos, presostatos y válvulas solenoides.

#### **5.6 Drenaje**

### **5.6.1 Drenaje de la Planta.-**

La Subsecretaría de Ganadería SAG (México, 1996), indica: Todas las áreas de los pisos en que se lleven a cabo operaciones con agua deben estar bien drenadas. Por regla general, debe proporcionarse una entrada para el drenaje por cada 43 mts.<sup>2</sup> (400 pies cuadrados) de espacio de piso. Para satisfacer las condiciones usuales, se requiere una inclinación como de 1.90 a 2 cmts. por metro lineal (1/4 de pulgada por pie) hacia las entradas del drenaje. En los sitios tales como los refrigeradores donde se efectúan ventas de carne de vacuno y otros departamentos en que se emplea una cantidad limitada de agua, la inclinación puede ser como de 1 cmt. por metro lineal (1/8 de pulgada por pie). Es importante que los pisos se inclinen uniformemente hacia los drenajes sin tener lugares más bajos donde se depositen líquidos. No se requieren drenajes de piso en los congeladores o en las áreas secas de almacenamiento. Cuando se instalen drenajes en el piso de las salas en que el cierre hidráulico de las trampas pueda evaporarse sin que se pueda volver a llenar, debe dotarse a éstas de obturadores de metal con tapón de rosca.

### **5.6.2 Requisitos para Drenajes especiales.-**

En determinados departamentos, se requiere un drenaje especial en el piso. Por ejemplo, son esenciales las cunetas u hondonadas con bordes para el drenaje del piso debajo de los rieles para el aderezo de los cerdos, becerros y ovinos. Dichos espacios con bordes deben ser como de 60 ctm. (24 pulgadas) de ancho y de una pieza con el piso. Estas fosas o cuencas deben tener una inclinación de por lo menos 1 ctm. por metro lineal (1/8 de pulgada por pie)

hacia el drenaje del piso de dicho espacio con bordee. En los departamentos de sacrificio de vacunos en que se utilice el sistema "en el riel", se requieren estas cuencas o cunetas en el piso bajo los rieles de aderezamiento, a menos que el drenaje del piso esté cuidadosamente localizado con entradas para el drenaje, colocadas ventajosamente debajo de los rieles de aderezado.

### **5.6.3 Líneas de drenaje de los Sanitarios.-**

Las líneas de drenaje de las tazas de los excusados y de los mingitorios no deben estar conectadas con otras líneas de drenaje dentro de la Planta y no deben descargar en una trampa de recuperación de grasas. Dichas líneas deben estar localizadas de modo que si hay filtraciones, no afecten ningún producto o equipo.

### **5.6.4 Dimensiones y construcción de las líneas de drenaje.-**

Los drenes para los contenidos o estiércol de panza del ganado vacuno deben ser por lo menos de 20 centímetros (8 pulgadas) de diámetro para evitar atascamientos; los drenes para los contenidos de estómago de los becerros y cerdos, deben ser por lo menos de 15 centímetros (6 pulgadas) de diámetro. Dichos drenes no deben estar conectados con las líneas regulares de drenaje de la Planta o con las líneas de los excusados. Todas las otras líneas deben tener un diámetro interior de por lo menos 10 centímetros (4 pulgadas). Las líneas del drenaje dentro de la planta deben ser abiertas y protegidas con rejillas metálicas y de PVC en áreas no necesariamente abiertas.

### **5.6.5 Trampas y respiraderos de las líneas de drenaje.-**

Cada dren del piso, incluyendo los drenes para la sangre, deben estar dotados de una trampa de obturador profundo (en forma de P, de U o de S). Las líneas del drenaje deben estar ventiladas apropiadamente comunicando con el exterior y equipadas con mamparas de tela de alambre efectivos contra los roedores.

### **5.6.6 Líneas Troncales.-**

En los sitios en que varían líneas del drenaje, de 10 centímetros (4 pulgadas), descarguen en una línea troncal, esta línea debe ser proporcionalmente más amplia de modo de poder disponer eficientemente de la descarga del drenaje que recibe.

### **5.6.7 Disposición de los Desechos de la Planta.-**

En las plantas de faenamiento es esencial un método eficiente para poder disponer de los desperdicios o desechos. Si las ordenanzas locales lo permiten, los desechos de la Planta pueden ser evacuados en el sistema municipal de las aguas negras, lo que es lo más deseable. Si la descarga o evacuación se realiza en un arroyo, la corriente de agua debe ser abundante y suficiente en todas las estaciones del año para que pueda transportar los desechos lejos de la Planta. Si se emplea un tanque séptico privado o un sistema de disposición de las aguas fecales, debe estar diseñado eficientemente y operado de manera de no generar condiciones objetables.

### **5.6.8 Cisternas para la recuperación de Grasas.-**

Las cisternas para la recuperación de grasas deben estar localizadas convenientemente y no situadas en o cerca de los departamentos de productos comestibles o de los lugares en que se carguen o descarguen productos comestibles. Para permitir el fácil aseo, dichos depósitos deben tener fondo inclinado y sin tapa. Deben construirse de tal manera que puedan vaciarse completamente de sus contenidos para poderlos limpiar. Las conexiones de las mangueras de suministro de agua caliente para fines de limpieza deben instalarse en sitios convenientes cerca de las cisternas. La zona exterior que rodee una cisterna debe estar pavimentada con material impermeable como el concreto y dotada de drenaje propio. Deben suministrarse facilidades adecuadas de trabajo tales como tanque de desfogue para trasladar las grasas hasta el punto de disposición de ellas después de que son espumadas o retiradas de las cisternas.

### **5.6.9 Disposición de los Contenidos de panza, cerdas, sangre y material similar de desecho.-**

El material de desecho tal como el contenido de panza, cerdas, sangre y estiércol de los corrales o corraletas, debe ser eliminado sin crear condiciones objetables y los planos o especificaciones deben indicar cómo será esto llevado al cabo.

El sistema de desechos de productos resultado del faenamiento, está separado del sistema sanitario de uso humano, pudiendo unirse a cualquiera de éstos el de aguas lluvias.

Diariamente se debe realizar la recolección de sólidos y productos de desechos de faenamiento de las trampas de grasa.

El drenaje en las áreas de operación debe ser amplio, mínimo 30 cm de ancho por 30 de profundidad, con una inclinación mínima del 2%; los pisos deben inclinarse hacia los drenajes para evitar lugares más bajos donde se depositan líquidos.

El drenaje de las áreas de vísceras rojas, blancas, patas y cabezas deben tener una inclinación mínima del 2% y un ancho mínimo de 30cm por 30cm de profundidad, para evitar atascamientos, la salida de este sistema debe ser independientemente de la nave de proceso y debe ser revestido. Se localizarán trampas de retención de sólidos máximo cada 6 m de distancia de forma de obturador en forma de P-V o S y equipadas con mamparas de tela de alambre, efectivas contra los roedores.

## **5.7. Ventilación y refrigeración de la planta**

### **5.7.1. Ventilación**

Se debe considerar por cada 60 m<sup>3</sup> de aire, una área de 1 m<sup>2</sup> de ventilación que permita renovar cada 5 horas todo el ambiente; la zona más crítica de concentración de bolsas de aire caliente con una concentración elevada de bacterias pueden contaminar las canales de bovinos y porcinos; está localizada sobre la tina de escaldamiento de porcinos, recomendando construirse una chimenea con un extractor.

Es preciso observar la dirección del viento para impedir ingresos de sustancias contaminantes a la planta o salida de elementos contaminantes y malos olores hacia la zona poblada que esté junto al camal.

En los locales o naves de trabajo y en las salas de descanso o bienestar, deben proporcionarse medios adecuados de ventilación. Esta puede proporcionarse por medio de ventanas del tipo de ventilación, claraboyas o de ambos, o por medios mecánicos tales como acondicionamiento de aire o de un sistema de abanicos y conductos. En los locales que estén sujetos a recibir polvos y olores objetables, tales como los contiguos a los corrales de ganados, pasillos y departamentos de productos no comestibles, las ventanas deben ser del tipo fijo. En las salas refrigeradas de trabajo en que la ventilación natural sea limitada y en donde esté laborando continuamente un número considerable de obreros, como en las salas grandes de corte y deshuese y en los locales de corte de tocino, debe proveerse ventilación mecánica en proporción razonable con aire fresco suministrado continuamente para evitar el estancamiento del aire.

La corriente de entrada de aire fresco para las naves de trabajo y las salas de descanso debe estar localizada de tal manera que el aire no se contamine con olores, polvo, etc. Las entradas deben estar provistas de filtros efectivos para eliminar insectos, polvo, etc. y en los casos en que esté indicado, se proporcionará un dispositivo calefactor para atemperar el aire durante el tiempo frío. Los sistemas mecánicos de ventilación para los locales donde se trabaje sin refrigeración y en las salas de descanso que dependan enteramente de

medios artificiales de ventilación, deben tener suficiente capacidad para producir cuando menos seis cambios completos del aire por hora.

FUENTE: Subsecretaría de Ganadería.- Instructivo de construcción de Mataderos. México. 1996

### **5.7.2. Refrigeración**

La cámara de refrigeración debe estar a la temperatura de 1°C, lo que evitará la contaminación de la carne, la merma de peso y una transformación de músculo a carne en condiciones óptimas. La utilización del frío es recomendable también para optimizar los procesos, el flujo de faenamiento, racionalizar días y horario de sacrificio y permitir una reserva de carne en días no laborables.

La construcción de esta cámara será con barrera de vapor, aislamiento térmico de poliuretano o poliestireno y lámina ondulada de tol galvanizado; la capacidad del compresor debe permitir una baja de temperatura en el menor tiempo posible en la cámara de preenfriamiento, para luego pasar a la cámara de conservación.

La capacidad de la cámara de enfriamiento será de 10 bovinos y 10 porcinos; esta capacidad podrá incrementarse cuando se procese la carne en cortes.

### **5.8. Maquinaria y Equipo Mínimo**



La maquinaria y equipo debe acoplarse al transporte elevado existente, por lo tanto el equipo de fabricación nacional deberá adaptarse a la altura del sistema y además el circuito de transporte elevado es cerrado, por lo que la técnica de procesamiento tendrá sus variaciones y estará acorde a la maquinaria y equipo a implementarse.

Los materiales de construcción serán de acero inoxidable opaco, serie 300; aluminio o plástico de uso alimenticio. La parte de la estructura de plataformas y mesas serán galvanizadas.

Dadas las condiciones del área de faenamiento y el número de animales a ser sacrificados, se debe optimizar el proceso con la utilización de maquinaria y el equipo que permita cumplir las operaciones de faenamiento optimizando recurso humano y tiempo.

El equipo mínimo para faenamiento de bovinos, porcinos y complementario, entre los principales consta:

- Troles
- Cajones de noqueo para bovinos y porcinos
- Grúas para elevación y bajada de niveles
- Sierras para corte de esternón y canales
- Plataformas y mesas metálicas
- Tanque escaldador y peladora de porcinos

- Mesa de lavado de vísceras y tipo sombrilla
- Pistola de aturdimiento
- Esterilizador para desinfección
- Estaciones de agua

#### **5.8.1. Construcción.-**

El equipo debe ser de construcción o manufactura que pueda mantenerse aseado fácilmente. Todas las superficies que puedan llegar a ponerse en contacto con el producto deben ser lisas, libres de agujeros u oquedades, hendiduras y escamas.

#### **5.8.2. Materiales aceptables.-**

Con excepción de semejante equipo como las planchas o tablillas para cortar la carne, el equipo debe manufacturarse de metal resistente a la corrosión, como el acero inoxidable 18-8 (serie 300), el aluminio o el plástico aprobado.. El metal galvanizado, aun cuando aceptable en determinado equipo, es indeseable porque no es resistente de manera adecuada a la acción corrosiva de los productos alimenticios y a los compuestos detergentes. Cuando se emplee metal galvanizado, debe tener la lisura de la elevada calidad comercial del baño de inmersión en caliente.

#### **5.8.3. Materiales no aceptables.-**

- (a) El cobre, incluyendo sus comunes aleaciones, no es aceptable para el equipo que se ponga en contacto con la carne y grasas comestibles. Las tuberías de cobre para agua sí son aceptables.
- (b) El cadmio no es aceptable de ninguna manera o forma en el equipo que se emplee para el manejo de productos comestibles.
- (c) El plomo no debe usarse en el equipo que pueda llegar a ponerse en contacto con productos comestibles, excepto en la soldadura de los tambores de lámina en que sí puede emplearse en una proporción que no exceda del 5 % .
- (d) El equipo con caras o superficies pintadas, en la zona donde se preparen productos, no es aceptable.
- (e) El empleo de recipientes o de equipo hecho de hierro esmaltado o de porcelana, no es aceptable para ningún propósito que esté relacionado con el manejo y procesamiento de los productos.

## **5.9 Diseño del equipo**

### **5.9.1. Accesibilidad para el aseo.-**

Todas las partes de la zona de producción deben ser de fácil acceso a la vista y al alcance para su aseo e inspección.

### **5.9.2. Medidas para su desmontado.-**

Cuando sea necesario para una limpieza e inspección apropiadas, el equipo debe ser fácilmente desmontable o desarmable. Para facilitar su desarme,

deben proporcionarse medios o recursos con que se puedan abrir rápidamente, que no requieran herramienta o cuando mucho instrumentos tan sencillos como un mazo y una llave inglesa de tuercas, de abertura ajustable. Son de desearse para conectar o cerrar las partes del equipo los empalmes o uniones de bayoneta, abrazaderas de mariposa, tornillos de presión y otros dispositivos similares. Cuando las partes del equipo tengan que ser mantenidas en su lugar por tuercas y tornillos, el modelo debe proveer montantes fijos con tuercas de mariposa o de orejas, mejor que tornillos para huecos con rosca interna.

#### **5.9.2.1. Soportes o Baleros.-**

Todos los cojinetes o baleros deben estar localizados fuera de la zona de producción y si por alguna circunstancia están contiguos a ella, deben estar contruidos con cierre desmontable fácil para la introducción de la flecha.

#### **5.9.2.2. Esquinas internas.-**

Cuando sea posible, las esquinas interiores del equipo deben tener radios de un mínimo de 0.63 ctms. (1/4 de pulgada), para facilitar el drenaje y la limpieza.

#### **5.9.2.3. Uniones soldadas.-**

Dentro de la zona de producción, todas las partes soldadas deben ser continuas, lisas, parejas y relativamente a nivel con las superficies adyacentes.

#### **5.9.2.4. Privación de grietas, huecos, salientes y condiciones semejantes.-**

Todas las partes de la zona de producción deben estar libres de huecos o depresiones, costuras abiertas y brechas o muescas, grietas, bordes salientes, cuerdas internas, espigas interiores, tornillos o remaches y extremos muertos.

#### **5.9.2.5. Equipo de desagüe propio.-**

Cuando sea necesario para el mantenimiento sanitario, el equipo debe estar construido e instalado de modo que sea completamente de desagüe propio. Esto incluye, pero no se limita, a los tanques cocedores, a los tanques de almacenamiento y a otros semejantes.

#### **5.9.2.6. Lubricantes.-**

Deben tomarse precauciones para evitar contaminar el producto con lubricantes de los motores que se encuentren instalados arriba, de los engranajes y dispositivos similares. Si se necesitan escurridores para dar esta protección, deben ser de fácil acceso a la inspección y desprendimiento para su aseo.

#### **5.9.2.7. Bombas y tuberías.-**

Las bombas y tuberías empleadas en relación con los productos comestibles (incluyendo la salmuera comestible y las soluciones de vinagre), deben estar construidas de acero inoxidable o material plástico aprobado. Semejante equipo debe ser fácilmente desmontable para su limpieza.

#### **5.9.2.8. Conductos.-**

Los conductos o sumideros para el traslado rápido de productos deben estar contruidos de manera que puedan ser fácilmente aseados; así, deben evitarse los conductos o canales largos. Deben ser de forma cilíndrica o de otro modo, tener bordes o uniones bien redondeados. En donde sea inevitable poner conductos o sumideros largos cerrados, éstos deben ser fácilmente desarmables para su aseo. Los conductos o canales que vayan de los departamentos de productos comestibles a los de productos no comestibles, deben estar cubiertos y aireados de manera efectiva.

#### **5.9.2.9. Cubiertas de protección.-**

Todas las cubiertas de protección o cubiertas del equipo deben ser fácilmente desmontables para su aseo e inspección.

#### **5.9.2.10. Superficies exteriores.-**

Todas las superficies externas que no se pongan en contacto con los productos alimenticios, deben estar libres de costuras abiertas, brechas, grietas y depresiones u oquedades inaccesibles.

FUENTE: Bases de Construcción de Mataderos. Colombia. 1988

### **5.9.3. Instalación del Equipo.**

#### **5.9.3.1. Separación o espaciamiento de los muros y de los techos interiores.-**

Todas las piezas del equipo de naturaleza permanente o no fácilmente movibles, deben instalarse lejos de los muros y de los techos, a distancia suficiente para proporcionar acceso para su limpieza e inspección.

#### **5.9.3.2. Separación del piso.-**

Todo el equipo armado de manera permanente debe ser instalado suficientemente separado del piso, de modo que pueda dejar acceso para su limpieza e inspección o estar completamente unido (herméticamente) a la superficie del piso.

#### **5.9.3.3 Dispositivos eléctricos instalados en los muros.-**

Los gabinetes y conexiones eléctricas instalados en los muros (tales como las cajas de switches, los tableros de control, los tubos conductores y los cables), deben estar instalados a unos 2.5 ctms. (1 pulgada) del equipo o de los muros, o estar completamente pegados al equipo o a los muros.

#### **5.9.3.4 Control del agua de desecho.-**

El Equipo para controlar el agua de desecho, tal como las cubas o tinas de remojo y los depósitos de cocinado, las mesas para el relleno de salchichas, esterilizadores de envases y el equipo para la preparación de tripas, debe instalarse de modo que el agua de desecho de cada unidad sea llevada a través de una conexión interrumpida al sistema de drenaje sin que pueda

derramarse en el piso. Las válvulas en las líneas de drenaje que sirvan a dicho equipo, deben ser de tipo fácilmente lavable y estar montadas a nivel con el fondo del equipo. Las cubas de remojo y los depósitos de cocinado deben estar provistos de tubos de derrame o vertederos de por lo menos 5 ctms. (2 pulgadas) de diámetro. Estos vertederos deben estar provistos con tes de aseo.

#### **5.9.3.5 Escapes de aire o chimeneas de las cubiertas o tapas.-**

Los escapes de los depósitos cubiertos de cocinado o de las capotas sobre los tanques cocedores deben estar arreglados o contruidos de manera de impedir el drenaje de retomo de los condensadores a los depósitos.

#### **5.9.3.6. Altura de las mesas de trabajo.-**

Las superficies de trabajo de las mesas y otro equipo no deben estar a más de 86 ctms. (34 pulgadas) sobre el piso en que los empleados estén parados para ejecutar sus operaciones. Las mesas y el equipo que tengan superficies de trabajo más elevadas, deben ser provistas con plataformas de metal apropiadas para que los empleados se paren en ellas.

#### **5.9.3.7. Agua en las Mesas de trabajo.-**

Todas las mesas u otro equipo que deba tener agua en su superficie de trabajo, necesitan estar provistas con bordes levantados. La altura de estos bordes depende del volumen de agua que tenga que emplearse para ejecutar



las operaciones. En ningún caso estos bordes levantados deberán ser de menos de 2.5 cms. (1 pulgada).

#### **5.9.3.8. Planchas para corte y deshuese y mesas.-**

Las planchas o tablillas empleadas en las mesas de corte o deshuese, deben ser de una pieza (no laminadas), de madera dura o preferentemente, construidas de plástico aprobado. Estas láminas o planchas deben ser de las dimensiones cortas que se consideren más prácticas y fácilmente separables para su aseo.

#### **5.9.3.9. Cuarto para el lavado del equipo.-**

En la Planta debe proporcionarse un cuarto separado para el lavado o un lugar con localización conveniente, para el aseo de las cubas de curado, los carros de mano, los utensilios y recipientes, tales como cajas y charolas. Este cuarto o local debe tener luz y ventilación adecuadas, piso impermeable bien drenado, muros y techo impermeables y abanico para la expulsión y dispersión de los vapores. En las Plantas donde se empleen trolleys, jaulas o soportes verticales para el ahumado de salchichas u otros productos, se requieren facilidades para el lavado, enjuagado y escurrido de dicho equipo.

### **5.10. Áreas relacionadas, Corrales y Mangas de Manejo**

Bases de Construcción de Mataderos. Colombia. 1988, indica que: los corrales de bovinos pueden alojar un animal cada 3 m<sup>2</sup>, se dispondrán exclusivamente

de bebederos para hidratación y deberán los animales permanecer por lo menos de 12 a 24 horas de reposo, para que repongan el glucógeno perdido en el transporte, la adrenalina y la sangre que se encuentra a nivel superficial retorne a grandes venas y arterias; aquí se debe eliminar el mayor contenido ruminal, el mismo que puede afectar la calidad de la carne si no se procede en la forma indicada.

Las mangas de conducción permiten que puedan manipularse los animales sin ser maltratados obligándoles a avanzar al aturdimiento sin la posibilidad de que se den la vuelta; en estas mangas se ubicarán duchas o chorros de agua o una tina de agua en el caso de los porcinos, que ayudará a la limpieza de la parte externa del animal, provocará tranquilidad en los mismos evitando su estrés con el consiguiente beneficio en la calidad de la carne a obtenerse.

A fin de evitar demoras en las operaciones de sacrificio debe proporcionarse amplitud de corrales y corraletas para alojar el número máximo de animales de las diversas clases, para inspección ante mortem, que serán sacrificados en un solo día. Los corrales, rampas, callejones de desembarque y pasillos o callejuelas deben estar pavimentados de concreto o de ladrillo y excepto en las entradas, tener bordes laterales de material semejante impermeable, de 30 ctms. (12 pulgadas) o más de altura y facilidades de drenaje adecuadas. Los bebederos deben estar dotados de derrames apropiados localizados sobre o adyacentes a los drenes del piso de los corrales.

FUENTE: Bases de Construcción de Mataderos. Colombia. 1988

### **5.10.1. Facilidades para la Inspección ante mortem.-**

Para facilitar la inspección ante mortem de los animales, debe proporcionarse abundante luz natural o artificial y un corral apropiado para los sospechosos, con trampa o cepo de sujetamiento donde se les pueda tomar la temperatura. Para que la inspección ante mortem pueda efectuarse de manera apropiada durante el tiempo inclemente, una porción razonable de los corrales para el ganado, incluyendo el área en que estén localizados el corral de los animales sospechosos y la trampa, debe estar bajo techo, a prueba de intemperie.

### **5.10.2. Localización de las corraletas de alojamiento y encadenamiento.-**

Para evitar el polvo y los malos olores, las corraletas de alojamiento y encadenamiento deben estar localizadas al exterior o separadas de manera efectiva del departamento de matanza por divisiones a todo lo alto, de material impermeable.

### **5.10.3. Facilidades para animales lastimados.-**

Deben suministrarse facilidades apropiadas para llevar a los animales lesionados hasta el departamento de sacrificio.

## **6. IMPACTO AMBIENTAL**

### **6.1. Introducción**

Un impacto se lo puede definir como cualquier cambio físico, químico, biológico, cultural o socioeconómico en el medio ambiental que se produce como consecuencia de la implementación de un proyecto.

Los objetivos de una evaluación de impacto ambiental se analiza de la siguiente manera:

- Establecer la repercusiones de un proyecto en un ambiente físico y social; así como, a corto y largo plazo, sobre la naturaleza y los recursos naturales renovables.
- Sugerir tipos de control de los impactos negativos de los aspectos anteriores.
- Considerar los aspectos concernientes a las características arquitectónicas, socioeconómicas, sanitarias, biológicas, arqueológicas y demás aspectos ambientales que puedan afectarse.

En el diseño de un proyecto en lo correspondiente a las distintas especialidades, se debe dar un tratamiento independiente a los desechos industriales, desechos humanos, eliminación de aguas servidas, trampas de retención de grasa, trampas de retención de sólidos, decantador, eliminación de fluentes de contenido ruminal, sistema de alcantarillado general.

## **6.2 Características ambientales generales**

FAO. Diseño de Camales. 1982. indica que:

### **6.2.1. Asoleamiento**

El asoleamiento y su aprovechamiento constituye uno de los elementos fundamentales, cuyo análisis permitirá disponer de la manera más adecuada las diferentes áreas, en relación a sus necesidades de incidencia directa de la luz solar en unos casos y en otros para la toma de medidas de protección en el caso de que fueran necesarias.

### **6.2.2. Vientos**

La incidencia de los vientos sobre el área del proyecto, debe ser tomada en cuenta para el diseño definitivo, se considerará su presencia significativa de acuerdo a los meses del año y por su incidencia.

En resumen, los vientos que actúan en el sector, constituyen un elemento para aprovecharlo adecuadamente a fin de facilitar una buena ventilación de los ambientes dentro del camal.

De conformidad a las normas internacionales para el diseño de camales, se establece que éstos deben estar ubicados lejos de las zonas residenciales y a favor del viento, para evitar el polvo, malos olores y moscas; para asegurar la protección sanitaria al matadero. Para cumplir con estas normas, el proyecto ha tomado en consideración lo señalado a través de una serie de precauciones, con la finalidad de causar el menor impacto posible en la etapa de funcionamiento.

### **6.2.3. Características del Suelo**

Los suelos del área de construcción deben ser analizados en su aspecto de textura, estructura y nivel freático para saber la profundidad a la que se encuentra.

### **6.3. Impactos Ambientales en la Construcción**

En la etapa de Construcción se consideran las siguientes acciones: instalaciones de redes, construcción de edificaciones y construcción de corrales, construcción de fosa séptica (depuración), tránsito vehicular y peatonal, ruido y vibraciones por instalación de equipos, rotura y reposición de capas de rodadura, excavaciones, manipuleo de tierra sobrante, alteración de hábitat especiales e infraestructura existente.

#### **6.3.1. Instalación de Redes de Alcantarillado**

1. Para aguas servidas;
2. Para aguas de operación del camal; y,
3. Para evacuar las aguas lluvias.

La apertura de zanjas para la construcción de las redes, tiene efectos perjudiciales temporales sobre la seguridad de los trabajadores de la obra, de

otros que estarán laborando en áreas cercanas, de transeúntes y de animales por la posibilidad de que ocurran accidentes al caer en las zanjas abiertas.

Este zanjado, puede generar levantamiento de polvo, el cual a su vez podría ocasionar enfermedades de tipo respiratorio, dermatosis.

La dispersión de partículas es perjudicial para la vegetación circundante debido a que pueden obstruir los estomas y disminuir la capacidad fotosintética de plantas; además puede afectar a personas y animales con problemas respiratorios.

Los trabajos de transporte, movilización, excavación y construcción, producen el levantamiento de polvo con efectos en la salud de los trabajadores y vegetación circundantes.

La calidad del agua se puede ver afectada por la incorporación de polvo en su corriente, lo cual aumentará temporalmente la turbiedad, esta situación puede aumentar más aún de realizarse el trabajo en épocas de lluvia.

La calidad del aire también se verá localmente deteriorada especialmente por la presencia de polvo; este efecto será mínimo en las zonas alejadas a la construcción.

La instalación de tuberías exteriores tendrá un efecto negativo en el paisaje de forma temporal.

Se verá afectada la circulación vehicular, ya de forma temporal por el cierre de la calle de acceso hasta realizar la acometida o por la congestión de automotores en los sectores por acumulación de materiales en la vía.

Un factor negativo es la ausencia de alcantarillado en el sitio donde se instalarán las redes, debido a la imposibilidad de evacuar las aguas servidas producto del consumo y desecho de los trabajadores lo que obligará al contratista a construir un pozo ciego en forma provisional.

Esta acción tiene también efectos negativos debido a que los suelos son inestables en su mayor parte y requieren de obras especiales de entubamiento.

Ejerce un impacto económico positivo la generación de empleo, favoreciendo la contratación de mano de obra calificada y no calificada.

La instalación de redes ejerce un impacto positivo de grado mayor con duración permanente e inmediata en el mercado de tierra y densidad poblacional, ya que se genera una expectativa en los propietarios de los terrenos aledaños, al tener la posibilidad de acceder a los servicios de alcantarillado.

### **6.3.2. Construcción de Edificaciones y Corrales para el Camal**



Un aspecto importante en el proceso constructivo es la presencia temporal de materiales de construcción, con los consecuentes impactos visuales, impedimento de circulación peatonal, presencia de polvo y otros.

La acumulación de estos materiales produce también contaminación de las aguas, compactación del terreno en los lugares en los que se encuentran y por consiguiente el crecimiento vegetal se ve reducido.

Ciertos elementos presentes en dichos residuos son cortantes y se suman a los daños que los trabajadores o campesinos de la zona pueden sufrir; igualmente, son puntos de acumulación de nuevos desperdicios, que fomentan el apareamiento de vectores.

La calidad del aire se verá también afectada temporalmente ocasionando problemas a la vista, por efecto de excavaciones y hormigonados.

Tendrá efectos negativos temporales a la salud de los trabajadores si no se disponen de servicios básicos para la realización de necesidades biológicas.

La acción sin embargo tendrá efectos benéficos en la aceptación social ciudadana que estará lejos de las obras y verá con agrado cualquier intento por mejorar la calidad de la carne a ser consumida, el incremento en la producción y en los procesos de comercialización la cual puede resultar beneficiada.

Esta aceptación social se verá reflejada también en la posibilidad de reasentamientos que buscarán ubicar sus comercios o microempresas alrededor de la zona donde se construirá el nuevo Camal.

El principal impacto positivo permanente del nuevo Camal será el disponer de productos cárnicos higiénicamente elaborados y aptos para el consumo.

La construcción de las obras se ejecutarán en suelos inestables, lo cual encarece el costo del proyecto, para lo cual ha sido necesario diseñar estructuras de cimentación especiales en función del estudio de mecánica de suelos.

La construcción de corrales tendrá los mismos efectos negativos planteados para la construcción de edificaciones, pero en menor grado; sin embargo, tendrá efectos positivos por cuanto asegura la permanencia estable del ganado a ser sacrificado, ya que no liberará toxinas por falta de reposo, lo cual afecta en la calidad de la carne cuando es sacrificada; además, se construirán obras que evitarán la contaminación que por orines y majadas se producen generalmente en los camales y que permitirán adicionalmente recuperar esas materias orgánicas para otros usos con réditos económicos para el Camal.

### **6.3.3. Construcción de Fosa Séptica**

Dentro de las acciones de mitigación propuestas en la etapa de diseño, está la de depurar las aguas servidas y negras del camal, siendo necesario diseñar una fosa séptica para las aguas residuales de los procesos y una fosa séptica con zanjas de infiltración para las aguas servidas.

Además las aguas lluvias provenientes de zonas de edificaciones será recogidas por un sistema de drenaje perimetral.

El depósito de materiales de manera inadecuada produce contaminación visual temporal.

Los tanques de depuración estarán orientados a disminuir la calidad de las aguas superficiales, si no se lleva un control de los escombros en la construcción, siendo un efecto detrimente.

Esta acción tendrá efectos positivos y contará con la aceptación social debido a que se realizará procesos de depuración de aguas servidas.

La construcción de esas estructuras están alejadas del camal por lo que no representa ninguna molestia para los trabajadores de las otras obras civiles en la etapa de construcción.

#### **6.3.4. Tránsito Vehicular y Peatonal**

Se verá afectado negativamente de manera temporal en diferentes sitios cercanos al Camal, debido a las actividades de transporte, acarreo y acumulación de materiales de construcción, sobre todo en las zonas aledañas.

El paso de vehículos en las zonas de construcción y el tránsito continuo de personas crean caminos y compactan los terrenos sobre los que transitan o los predisponen (frente a la presencia de agua) a producir lodo y acumulaciones del líquido que finalmente entran en estados de descomposición.

El uso excesivo y desordenado de terreno de tránsito puede provocar cierto grado de erosión, eliminación de la cubierta vegetal y dificultades para su posterior regeneración debido a la carencia de suelo necesaria; la compactación del terreno además de aplastar y matar la vegetación de forma directa, reduce la capacidad de intercambio gaseoso entre la atmósfera y el suelo, no permite el desarrollo y normal actividad de la microfauna. Los procesos de humificación y aireación del terreno disminuyen, con las consecuencias que de esto se derivan para la microflora y fauna especialmente.

#### **6.3.5. Contaminación por Trepidación (ruido y vibraciones)**

En las actividades de construcción del camal y colocación de redes, el ruido y las vibraciones se darán en forma temporal y local, en el rango de 100 – 120 db

(de molesto a doloroso) por el uso de concreteiras, vibradores y por el funcionamiento de vehículos de todo tipo, especialmente los pesados.

#### **6.3.6. Excavaciones**

Las excavaciones tendrán un efecto perjudicial temporal tanto en la salud de los trabajadores de la obra así como de las personas de las zonas adyacentes.

Los materiales de construcción, producen un descenso en la calidad del aire por la presencia de polvo y causan efectos perjudiciales temporales en el paisaje y en la red de transporte.

Además la alteración de la cobertura vegetal por movimientos de tierra, cortes y desbroce: dará como resultado la destrucción parcial de la vegetación, especialmente arbustiva existente, aunque también los cultivos cercanos, pastos y otras áreas de forma temporal.

Sin embargo tendrá impactos positivos como son la creación de fuentes de trabajo temporales, tanto para operadores de maquinarias como para la mano de obra calificada y no calificada.

#### **6.3.7. Rotura y reposición de Capas de Rodadura**

Esta actividad será temporal, de efectos negativos en el tránsito vehicular y peatonal, también generará un efecto perjudicial en cuanto a la generación de polvo y material en suspensión.

#### **6.3.8. Manipuleo de Tierra Sobrante**

La acumulación de tierra sobrante tendrá efectos negativos en la salud de los trabajadores y en la de los pobladores del sector donde estos se acumulan; afectará negativamente en forma temporal y por sectores la calidad del aire y será nociva para el paisaje circundante. Además, provocaría el taponamiento de las alcantarillas y sumideros.

Dentro de este aspecto puede también considerarse el depósito de materias residuales por mantenimiento de maquinarias y vehículos.

Los derrames de combustible, aceites, materiales y aparatos (franelas, baterías, etc.) y otras sustancias (líquido de frenos, por ejemplo.) inciden directamente sobre el desarrollo de cualquier tipo de vegetación e impiden, en determinados casos (aceites) la circulación de gases entre la atmósfera y la superficie, provocando la asfixia de los microorganismos componentes del humus.

De esta manera las sustancias constitutivas de la gasolina, los ácidos de las baterías y el resto de sustancias sólidas y líquidas, según su naturaleza afectarían a la flora y fauna del sector.

### 6.3.9. Alteración de Hábitat Especiales

El considerar ecosistemas de gran magnitud como los únicos que deben ser preservados de la destrucción o alguna otra forma de afectación puede constituir un error.

Es necesario tomar en cuenta aquellos lugares en los cuales la fauna y los conglomerados bióticos naturales pueden desaparecer prácticamente por completo, en el sitio en el que se desarrolle el proyecto por la posible presencia de lugares de anidamiento, escondite, dormideros o similares que se hallarían en el terreno, suelo o vegetación a ser afectados.

Existen agentes detrimentes que pueden ser considerados de riesgo para los hábitat especiales y a los cuales se les debe dar especial atención. (alteración intensiva de la cobertura vegetal y contaminación química y física por desperdicios de construcción y mantenimiento)

La instalación de sistemas, redes, construcción de corrales, edificios, tratamiento de efluentes, instalaciones de equipos, excavaciones, áreas de circulación, parqueaderos, veredas, movimiento de tierras y otras acciones en el proceso de terminación de la obra civil y equipamiento del camal, se considerará los impactos ambientales que éstas pueden producir, evitando que ocasione daños al medio ambiente, que puedan afectar al aire, suelo, agua y

en forma especial a las personas que se encuentran en el área de influencia del proyecto.

Las aguas domésticas de alcantarillado de desecho humano, y en las que faltaren se tomarán las precauciones que en estos casos se requiere como: carteles de circulación y tapas provisionales de madera; evitando así, que se produzcan accidentes de personas que circulen por el lugar.

Las partículas de polvo producidas en el proceso constructivo, tendrán un impacto significativo en la vegetación y en menor escala en viviendas por encontrarse a una distancia apreciable del proyecto.

La circulación vehicular y peatonal provocarán un efecto temporal en la calidad del aire.

En la etapa constructiva se depositarán materiales que van a provocar compactación de ciertas áreas del terreno y reducción del crecimiento vegetal, que luego de ser removido los materiales deberá trabajarse sobre las áreas que sirvan de espacio verde para el proyecto.

Los trabajadores deberán disponer de los servicios básicos para sus necesidades biológicas, requerimientos de agua y energía eléctrica para evitar un efecto negativo de impacto ambiental temporal.



## **6.4. Impactos Ambientales en la Operación**

En los procesos de mataderos de reses se generan algunos efluentes y residuos cuya disposición irresponsable puede influir negativamente en el ambiente. Estos son:

### **6.4.1. Emisiones al aire**

Los olores podrían ser el único problema significativo de contaminación del aire. Son el resultado de la actividad bacteriana en la materia orgánica; además emisiones de gases originados en procesos de incineración.

### **6.4.2. Contaminación del agua**

La contaminación del agua podría deberse a la masa de residuos líquidos, con una demanda bioquímica de oxígeno alta (DB05), a la cantidad de sólidos en suspensión, presencia de grasas originados en la operación de matanza, principalmente a los lavados de los subproductos y al lavado de los equipos.

Estos procesos demandan gran cantidad de agua y podría presentarse la situación de falta de control de su uso, provocando desperdicio.

En el faenamiento de los animales (reses, cerdos), la sangre es la que más podría contribuir como factor contaminante del agua. Por ejemplo solamente el

70% de la sangre del ganado vacuno es recuperable y aprovechable para procesos posteriores.

Otro origen de las aguas residuales está en las aguas del lavado, en el proceso de corte de canales de las reses.

Los parámetros más significativos de contaminación de este equipo de desecho son: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Sólidos Totales en Suspensión (SST), aceites y grasas, pH, organismos coliformes fecales, nitrógeno orgánico, ocasionalmente niveles de amoníaco.

#### **6.4.3. Desechos sólidos**

Constituyen cuernos, pezuñas, huesos, partes no comestibles, suelen ser depositados al aire libre; contaminan estos sitios de no realizarse limpiezas inmediatas.

Algunos de estos desechos pueden ser comercializados, siempre y cuando se mantengan las debidas precauciones en su manejo.

#### **6.4.4. Alteraciones en la flora y fauna**

La producción de desechos orgánicos del camal, puede afectar a la flora y fauna, al producirse variaciones de pH en el agua. Hay que agregar que se provoca un impacto positivo para la flora con la disposición de desechos

orgánicos, ya que los suelos se enriquecen y se hacen más fértiles; esto se traduce en un incremento de la vegetación.

#### **6.4.5. Efectos de la grasa en el ambiente**

Las grasas son perturbadoras de las aguas corrientes debido a su lenta degradación, por lo que su presencia es de media o larga duración en el agua. La película que forma sobre el agua impide la oxigenación de ésta, lo que limita el poder autodepurador del agua. Ello obliga al uso de procesos físico-químicos para la floculación y la decantación en las plantas de depuración.

Estos compuestos impiden el paso de la luz a través del agua, retardando el crecimiento de las algas. Dan a las corrientes un aspecto desagradable, además las grasas son tóxicas para ciertos peces y organismos de vida acuática.

Un efecto de la disposición de materia orgánica en sitios inadecuados, es la proliferación de ratas, moscas, aves de carroña, pudiéndose convertir en un problema por ser transmisores de enfermedades.

#### **6.4.6. Mal aprovechamiento del suelo**

Los suelos de los alrededores de un matadero suelen ser más fértiles que los circundantes debido a los nutrientes que lleva el agua de desecho. Estos

suelos se pueden aprovechar para el cultivo agrícola, siempre y cuando el agua no lleve organismos patógenos.

#### **6.4.7. Contaminación de corrientes de agua**

Un elevado aumento de nutrientes en un curso de agua, provoca un efecto biológico que causa alteraciones en la biota de un ecosistema, como la disminución en la densidad de especies. También provoca cambios en la biota dominante, aumento de la biomasa vegetal y animal, incremento de la turbiedad y del grado de sedimentación, acortando el período de vida del sistema hídrico, también puede producir anoxia.

El incremento de la productividad primaria daría la apariencia de que el zooplancton del cauce del agua también se incrementará, pero esto no siempre sucede.

#### **6.4.8. Toxicología con relación a los seres humanos**

En el Camal quienes trabajan directamente con los animales en las tareas del lavado, pesaje, matanza, pelado, corte, preparación de tripas, limpieza y preparación de pieles, pueden adquirir enfermedades infecciosas, como brucelosis, carbunco, fístula, tuberculosis, entre otras. también se exponen a parasitosis, tales como la teniasis y la hidatidosis. En esta fase del proceso se desprenden, además, gases de descomposición como el ácido sulfhídrico y

amoníaco, que tienden a irritar los ojos, la piel, el sistema respiratorio si no se tiene cuidado.

El uso de detergentes utilizados para la limpieza puede desencadenar alergias en la piel y ojos de los obreros.

Los cambio de temperatura y los gases que se desprenden durante el proceso, tales como el amoníaco, ácido sulfhídrico o arsénico, activan las inflamaciones del tracto respiratorio, digestivo y renal. Así mismo, la sal empleada en el proceso puede irritar la piel y los ojos.

Para evitar efectos negativos en la salud humana, se deberán tomar las siguientes medidas:

- Ventilación adecuada del lugar de trabajo, utilización de gafas protectoras, mascarilla con filtro mecánico, guantes de goma, delantales y botas impermeables.
- Intensificar la higiene de los empleados, realizar controles médicos periódicos.

## **6.5. Alternativas Tecnológicas para disminuir el Impacto Ambiental**

### **6.5.1. Control de emisiones al aire**

El principal problema de contaminación del aire es el mal olor.

Comúnmente se usan depuradores húmedos de aire para controlar el olor siempre y cuando el aire no esté cargado de humo y partículas grasas; para evitar el incremento de desperdicios líquidos se podría reciclar el agua del depurador.

El control de gases de salidas de los incineradores y en especial las cenizas se efectúa con la instalación de ciclones, depuradores húmedos, precipitadores electrostáticos y sacos colectores después del enfriamiento apropiado del gas de chimenea.

#### **6.5.2. Tratamiento de agua residual**

La descarga de los desechos líquidos se pueden reducir en volumen y concentración a través de un efectivo manejo del agua, control de desechos en planta, modificación de procesos productivos y con el uso de sistemas de pretratamientos y tratamientos.

Las medidas en la planta incluye:

- Control en el flujo e intensidad de desechos en las áreas de mayor uso del agua.
- Control y reducción del flujo del agua en las principales salidas mediante el uso de tuberías de tamaño apropiado y regulación de presión.
- Limitación de los procesos de sangrado y recuperación, en todo lo posible, de la sangre para su utilización.

- Supresión de los flujos de agua innecesarios.
- Reutilización del agua siempre que sea posible.
- El uso de limpieza seca previa al lavado de pisos y mesas.
- Adiestramiento a los empleados en el buen manejo del agua.

La sangre colectada en la etapa de matanza puede ser procesada posteriormente. Un sistema de procesamiento consiste en su coagulación por medio del calor para alimento balanceado.

La eliminación de grasas y sólidos en el punto de origen, constituye un tratamiento preliminar, como ya se ha descrito. El tanque de retención para tratar la descarga de agua de lavado de vísceras no comestibles, en un tanque sedimentador convencional con equipo de eliminación de lodos y espuma. Las aguas de desecho de los corrales se pueden tamizar en el sitio y los sólidos ser depositados en lechos de secado. Este desecho se puede conectar directamente a la alcantarilla con o sin tamizado.

En el tratamiento primario, la separación por gravedad es el proceso más común. Las aguas residuales con estiércol suelen ser cernidas previamente antes de otro tratamiento, aunque no sea esencial este tamizado.

Los sólidos en general, se pueden eliminar más rápidamente en unidades de sedimentación que por tamizado; además, se elimina arena y espuma.

También se aplica a menudo flotación con aire para el tratamiento de esta corriente de desecho.

La coagulación química, como tratamiento primario con la adición de sulfato de aluminio, se aplica para disminuir la carga de DBO. Se han probado polielectrolitos para este efecto, que tiene la ventaja de ocupar un área para el almacenamiento del químico y un pequeño equipo para la alimentación.

Dentro de los sistemas de tratamiento **secundario**, aplicables para tratar las aguas residuales del camal, están los procesos aeróbicos.

Si se requiere de un tratamiento adicional, se puede usar piscinas de estabilización para el efluente del tratamiento secundario, así como filtros lentos de arena.

Las grasas y los sólidos también se pueden eliminar con el uso de tanques de retención o sistemas de flotación con aire.

Los tratamientos biológicos usados con estas aguas residuales, luego de la aplicación del tratamiento primario en planta, son procesos anaeróbicos.

### **6.5.3. Tratamiento y disposición de desechos sólidos**



El tratamiento de lodos es posible a través de depósitos en lagunas o de deshidratación por medio de filtros al vacío.

Los lodos procedentes del tamizado y las espumas se depositan en suelos, con o sin tratamiento previo. El lodo líquido puede ser transportado y usado en riego por aspersión o por un proceso deshidratación; la torta del filtrado puede servir para rellenos sanitarios.

Los sólidos de las lagunas deben ser movidos y usados para rellenos; y si se pueden construir nuevas lagunas; su costo es menor que el de la limpieza. Las tortas del tamizado puede servir para producción de abonos.

FUENTE: Fundación Natura. 1998

### III.- CONCLUSIONES

1. En las observaciones realizadas en mataderos municipales indicados en este estudio, se determina que el faenamiento se realiza en condiciones precarias sin que se cumplan requisitos técnicos, sanitarios e higiénicos.
2. El estudio realizado recoge todos los requerimientos que permitan la funcionalidad, manejo adecuado de los animales en pie, faenamiento en condiciones técnicas e higiénicas; estableciendo requerimientos mínimos fundamentales en las áreas de proceso, transporte elevado y equipamiento para cumplir normas básicas y necesarias para este tipo de plantas.
3. El conocimiento del ingeniero en industrias pecuarias en este campo permite orientar y organizar a profesionales en diferentes áreas necesario para lograr un proyecto en base a requerimientos técnicos específicos que van a llenar un vacío de las necesidades urgentes en la implementación de este tipo de plantas de faenamiento.
4. La utilización de este manual facilitará los estudios que se hagan para la implementación de este tipo de plantas, que asegure la calidad sensorial, microbiológica y bromatológica de la carne en beneficio de los consumidores.

#### **IV.- RECOMENDACIONES**

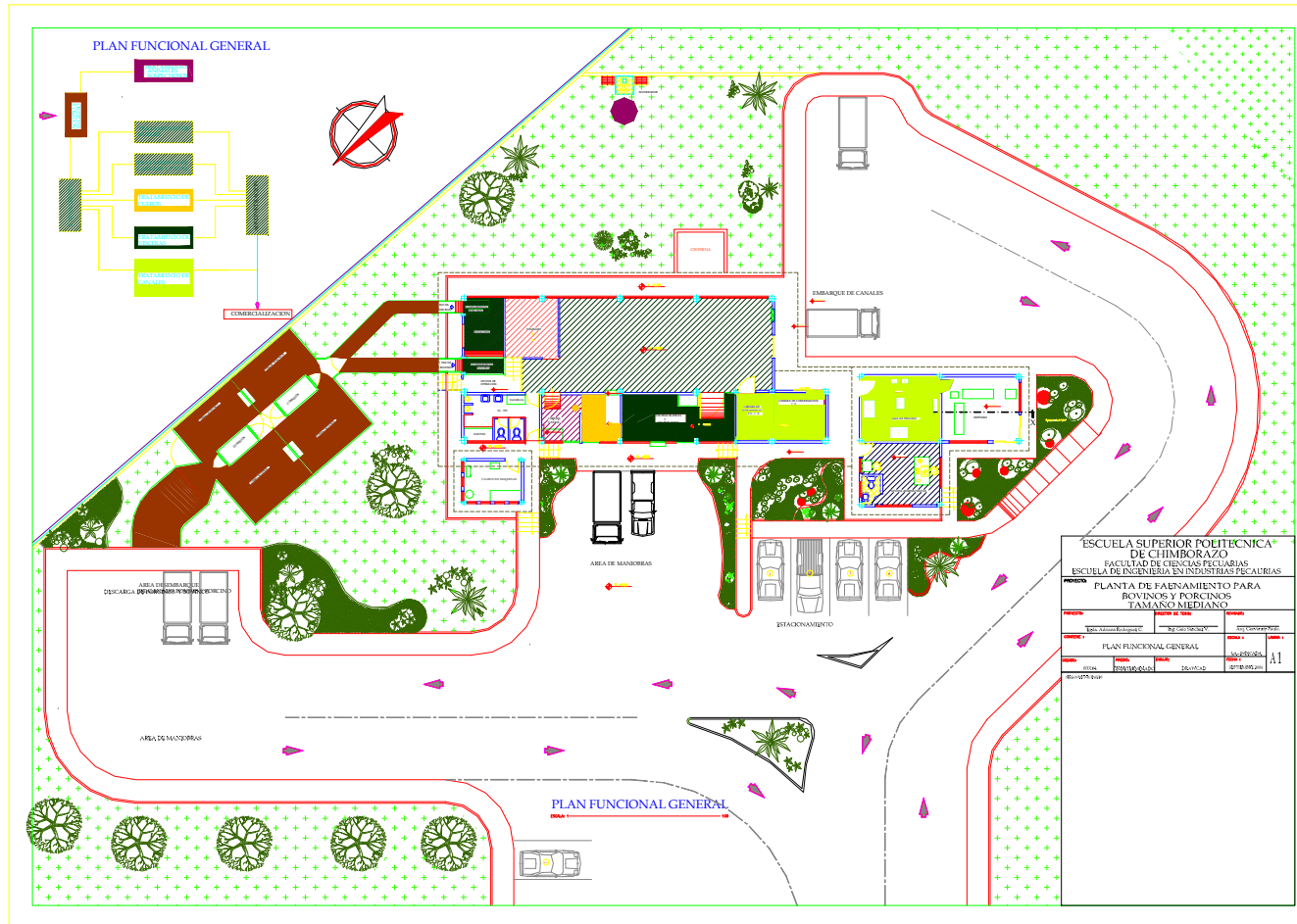
1. Que la Asociación de Municipalidades del Ecuador con apoyo del Banco de Estado establezcan un convenio de cooperación con la Politécnica de Chimborazo, para desarrollar un proyecto oficial de normas técnicas de construcción de camales pequeños, medianos y grandes que el país requiere.
2. Utilizar el documento como un manual de enseñanza de diseño de rastros y plantas procesadoras de carne, para los estudiantes de Ingeniería en Industrias Pecuarias.
3. Que los Municipios y Ministerio de Agricultura y Ganadería, instituciones encargadas de autorizar y regular la construcción de camales, tomen en cuenta los criterios y normas indicados en este manual.
4. Se realicen estudios similares relacionados con este campo considerando diferentes factores como: Tamaño, capacidad, tecnología, características técnicas constructivas, utilización primaria de subproductos e impacto ambiental.

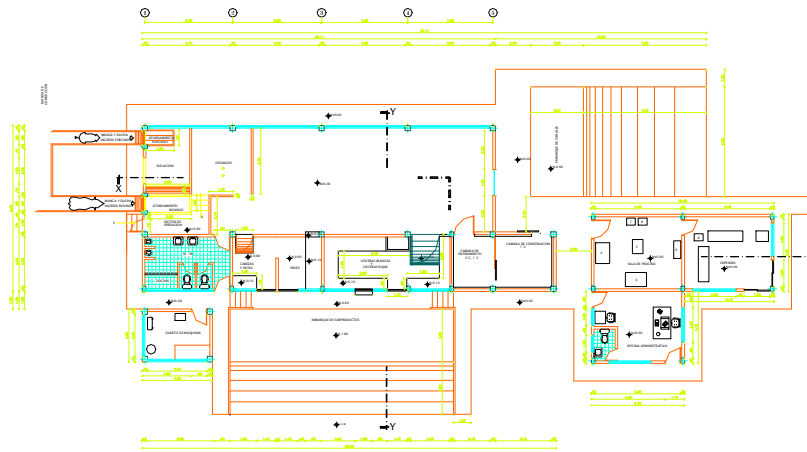
## V.- BIBLIOGRAFÍA

- Mataderos y Degolladeros: Su proyecto y construcción. P. J. Eriksen. Consultor de la FAO. Roma 2000
- FAO. Diseño de Camales. 1982.
- Instructivo de Construcción de Camales. México, 1982.
- Manuales Técnicos sobre Construcción, Diseño, Equipamiento de mataderos y camales Modulares de la FAO, 1985.
- Bases de Construcción de Mataderos. Colombia. 1988
- Bases de Construcción de Mataderos. Colombia. 1988.
- CENDES Elaboración de Proyectos. Quito-Ecuador 1989
- Subsecretaria de Ganadería.- Instructivo de construcción de Mataderos. México. 1996
- Fundación Natura. Impacto Ambiental. Ecuador. 1998
- Ley de Mataderos y Carnes, - 2001
- Catálogos de Equipos de Industrias Fabricantes. 1998-2003.
- G.S.V. Galo Sánchez V.- Construcción y Equipamiento de Mataderos y Cámaras Frías, Riobamba – Ecuador, 2003
- Colegio de Arquitectos del Ecuador Provincial de Pichincha “Especificaciones Técnicas para la Construcción” 2003.

**VI.- ANEXOS**

# PLANOS





**PLANTA ARQUITECTONICA**

<p align="center"><b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO</b> FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS</p>			
<p align="center"><b>PROYECTO</b> PLANTA DE FAENAMIENTO PARA BOVINOS Y PORCINOS TAMANO MEDIANO</p>			
<b>PROFESOR</b>	<b>DIRECTOR DE TESIS</b>	<b>ALUMNO</b>	
<b>AYUDANTE</b>	<b>PLANTA ARQUITECTONICA</b>	<b>ESCALA</b>	<b>LETRA</b>
<b>COPIA</b>	<b>FECHA</b>	<b>PRECIO</b>	<b>FOJA</b>
			11



