



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

“Proyecto para Implementación de un Sistema de Descarga y
Recolección de Basura para un Edificio de Departamentos en la
Ciudad de Guayaquil”

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN (PROYECTO DE GRADUACIÓN)

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA MECÁNICA

Presentado por:

Sara María Guerra Freire

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2015

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Ernesto Martínez,
Director de Tesis, por su
colaboración y tiempo
prestado en la realización y
culminación de este trabajo.

A mi familia y amigos que
brindaron su apoyo en todo
momento.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de graduación a mi papá por entregar lo mejor de sí mismo a su familia, por su esfuerzo diario y por siempre creer que todo se logra con ganas y dedicación.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Jorge Duque R.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Ernesto Martínez L.
DIRECTOR

Ing. Jorge Duque R.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del misma a la “ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Sara María Guerra Freire

RESUMEN

En la ciudad de Guayaquil existe gran desarrollo urbanístico con diseño y construcción de edificios verticales de más de cuatro pisos. Cada una de las familias que habitan los departamentos genera cierta cantidad diaria de basura que debe ser desalojada. En estos edificios, el ingreso o egreso de los copropietarios a sus departamentos, lo realizan a través de ascensores o escaleras y cuando no se cuenta con un sistema central de recolección de basura, ésta es transportada por el mismo ascensor o escaleras hasta llegar al depósito central.

Para las personas que habitan en edificios, esto genera un gran malestar, puesto que muchas veces estas fundas de basura pueden regar líquidos de olores desagradables o que manchen los pisos, además del peso de dichas fundas y la descomposición de la basura orgánica de forma muy acelerada, ya que Guayaquil es una ciudad caliente y húmeda.

En este proyecto de graduación se estudió la implementación de un sistema de descarga y recolección de basura para un edificio de departamentos de diez pisos en la ciudad de Guayaquil. Se analizaron los objetivos del proyecto para la recolección de basura en edificios de departamentos y se realizó una descripción del tipo de edificio a estudiar.

Se estudió el tipo de edificio y sus posibles problemas para la recolección de la basura, con lo cual se realizó la ingeniería del proyecto, donde se estudió el número de personas que habitarán, la cantidad de la basura que podrán desalojar, las facilidades para descargar y recolectar la basura y los horarios de recolección de la basura por parte del Municipio de Guayaquil. Con estos datos se diseñó el tamaño de los ductos, el tamaño de las puertas de descarga por cada piso, el tamaño y ubicación de las puertas de mantenimiento, el sistema de ventilación mecánica, el sistema de climatización del cuarto de basura, se seleccionó los materiales para su fabricación, se planteó un método de fabricación e instalación y se propuso un método de descarga, recolección y mantenimiento de dicho sistema. Se elaboraron planos de planta, planos de cortes y planos de detalles, se planteó la forma de construcción de los sistemas y las facilidades para su instalación y mantenimiento.

.

Por último se presentaron costos de fabricación e instalación y se plantearon normas de funcionamiento de los sistemas de descarga y recolección de basura

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ABREVIATURAS.....	vii
SIMBOLOGÍA.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE PLANOS.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO 1

1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	3
1.1. Introducción.....	3
1.2. Objetivos.....	6
1.3. Descripción del edificio a estudiar.....	7
1.4. Necesidades de descarga y recolección de basura.....	9

CAPÍTULO 2

2. INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	12
2.1. Normas nacionales e internacionales para ductos de descarga de basura.....	12

2.2. Condiciones de diseño.....	18
2.3. Cálculo de la cantidad de basura generada por el edificio.....	22
2.4. Cálculo del tamaño de los ductos de descarga de basura.....	24
2.5. Cálculo del tamaño de los recolectores de basura.....	25

CAPÍTULO 3

3. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE DESCARGA Y RECOLECCIÓN DE BASURA.....	29
3.1. Dimensiones de los ductos	29
3.2. Longitud de los ductos y sus accesorios.....	30
3.3. Dimensiones de las puertas de descarga y de las puertas de mantenimiento.....	34
3.4. Diseño del sistema de ventilación mecánica de los ductos.....	37
3.5. Diseño del sistema de climatización del cuarto de basura.....	44
3.6. Tipos de materiales para la fabricación.....	49
3.7. Soportación de los ductos.....	51

CAPÍTULO 4

4. FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE LOS DUCTOS DE DESCARGA DE BASURA.....	57
4.1. Dimensionamiento de las planchas para la fabricación	57
4.2. Fabricación de las uniones entre ductos.....	62

4.3. Fabricación de las puertas de descarga y mantenimiento	63
4.4. Recubrimiento de los ductos y las puertas para evitar la corrosión	67
4.5. Instalación de los ductos y sus puertas.....	69
4.6. Costos por suministro, fabricación e instalación del sistema de ductos de descarga de basura.....	72

CAPÍTULO 5

5. NORMAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DUCTOS Y PLAN DE MANTENIMIENTO	74
5.1 Normas de funcionamiento para la descarga de la basura en el edificio.....	74
5.2 Normas para la recolección de basura reciclable.....	75
5.3 Limpieza de los ductos y su mantenimiento.....	76

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
6.1 Conclusiones.....	78
6.2 Recomendaciones.	81

PLANOS

ANEXO

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

CFM:	Pies cúbicos por minuto.
FPM:	Pies Por Minuto.
NFPA:	National Fire Protection Association.
ASTM:	American Society for Testing and Materials.
DIN:	Deutsches Institut für Normung.
ASHRAE:	American Society of Heating, Refrigerating, and Air- Conditioning Engineers.
CLTD:	Cooling load temperatura difference.
PVC:	Policloruro de Vinilo.
MIG:	Metal Inert Gas.
SMAW:	Shielded Metal Arc Welding.
NPT:	National Pipe Thread
RPM:	Revoluciones Por Minuto

SIMBOLOGÍA

d:	Diámetro
P_v :	Velocidad de presión
$^{\circ}\text{C}$:	Grado centígrado
$^{\circ}\text{F}$:	Grado Fahrenheit
mm:	Milímetro
m:	Metro
m^2 :	Metro cuadrado
cm^3 :	Centímetro cúbico
m^3/s :	Metro cúbico por segundo
Q:	Caudal
V_f :	Velocidad de la funda
V_{basura} :	Velocidad de la basura
V_a :	Velocidad del aire
$\text{Btu}/\text{h}/\text{pie}^2/{}^{\circ}\text{F}$:	British thermal unit por hora por pie cuadrado grado Fahrenheit
f:	Caída de presión estática
D_e :	Diámetro equivalente
C_c :	Coefficiente de fricción del codo
C_u :	Coefficiente de fricción de la unión
Hp:	Horse power
N:	Factor de seguridad
W:	Peso
Z:	Módulo de resistencia a la sección

ÍNDICE DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 2.1 Ventilador de Extracción Centrífugo tipo Hongo de Descarga hacia Arriba	15
Figura 2.2 Rociador automático o sprinkler	15
Figura 2.3 Ducto circular con puertas de descarga.....	16
Figura 2.4 Puertas de recolección de basura con tolva, rociador automático, cierre de puerta hidráulico y seguro de la puerta.	16
Figura 2.5 Compuerta corta fuego.	17
Figura 2.6 Contenedor de basura para recolección en el sótano.	17
Figura 2.6 Dibujo y dimensiones del receptáculo.....	28
Figura 3.1 Vista superior del pozo con dos ductos	30
Figura 3.2 Esquema de secciones de ductos	32
Figura 3.3 Esquema de desviación en ductos	33
Figura 3.4 Esquema de desviación de ducto	34
Figura 3.5 Esquema de puerta de descarga.....	36
Figura 3.6 Resultados del software cálculo ductos para conocer caída de presión en el ducto.....	39
Figura 3.7 Resultados del software cálculo ductos para conocer dimensiones del ducto	40
Figura 3.8 Resultados del software cálculo ductos para conocer dimensiones del ducto	42
Figura 3.9 Recorrido de ducto de extracción	44
Figura 3.10 Ducto de PVC	50
Figura 3.11 Representación de la suportación de ductos, vista superior....	53
Figura 3.12 Esquema de viga simplemente apoyada	54
Figura 3.13 Perno autorroscante	55
Figura 3.14 Características de pernos autorroscantes	56
Figura 4.1 Máquina roladora de tres cilindros en pirámide	59
Figura 4.2 Tolva de descarga en las puertas.....	63
Figura 4.3 Tolva de descarga en las puertas.....	64

Figura 4.4	Ingreso para mantenimiento	66
Figura 4.5	Piezas en proceso de galvanizado por inmersión en caliente	
Figura 4.6	Esquema de instalación de pernos autorroscantes	71

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	Detalle área de Cuarto de Basura48
Tabla 2	Carga térmica Cuarto de Basura49
Tabla 3	Matriz de decisión de material50
Tabla 4	Cargas permitidas en pernos autorroscantes56
Tabla 5	Codificación de ducto de basura Lado A60
Tabla 6	Codificación de ducto de basura Lado B61

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1.	Vista en planta subsuelo
Plano 2.	Vista en planta planta baja
Plano 3.	Vista en planta primer piso
Plano 4.	Vista en planta cubierta
Plano 5.	Vista en corte del ducto
Plano 6.	Vista en corte del ducto con edificio

INTRODUCCIÓN

En Guayaquil a partir de diciembre del 2010, la Ilustre Municipalidad del Cantón Guayaquil en su Ordenanza que norma el manejo de los desechos sólidos no peligrosos en el Cantón Guayaquil, exige que los edificios de cinco plantas o más cuenten con un sistema de recolección y descarga de basura por medio de un ducto vertical con puertas de descarga en cada planta. El edificio a estudiar cuenta con diez plantas y varios departamentos en cada planta. Es un edificio situado en la zona norte de Guayaquil que debe cumplir con la ordenanza del Municipio. En el presente proyecto se ha diseñado un sistema de descarga y recolección de basura para cumplir con la ordenanza y con normas de calidad, al igual que brindar comodidad a los condóminos.

Se realiza la ingeniería del proyecto consultando normas nacionales y extranjeras. Se calcula la cantidad de basura que podrían generar los Condóminos del edificio. Se coordina con arquitectura del proyecto y se plantea una ubicación de los ductos verticales y la ubicación del cuarto de recolección. Se dimensiona el tamaño de los ductos, tamaño del contenedor de basura y del cuarto de recolección de basura.

Una vez planteadas las necesidades se calcula las medidas de los ductos, la ubicación y dimensiones de sus puertas de descarga y de mantenimiento,

longitudes de los ductos y sus soportes. Diseño de los sistemas de ventilación y climatización del cuarto de basura y sus sistemas. Materiales para la fabricación de los sistemas.

Realizado el dimensionamiento y planos del proyecto, se realiza un método de fabricación, dimensionamiento de los materiales, tipos de uniones de los ductos y de las puertas, protección para evitar la corrosión de los ductos y sus elementos. Una vez fabricada cada una de las partes y piezas se elabora un método de instalación de todo el sistema. Se procede a generar un análisis de las cantidades de materiales y con esto un costo por el suministro e instalación del sistema.

Una vez terminado el diseño se establecen normas de uso y mantenimiento del sistema para maximizar su utilización y que no cause problemas en el futuro. Además se establecen normas de separación de la basura para comenzar una cultura de reciclaje y proteger el medio ambiente

.

CAPÍTULO 1

1. CONSIDERACIONES BÁSICAS

Este capítulo proporciona una introducción, objetivos y principios básicos para el estudio que debe realizarse para un diseño eficiente del sistema de descarga y recolección de basura de un edificio.

1.1. Introducción

Guayaquil es una ciudad en crecimiento, donde actualmente se construyen edificios de cuatro pisos o más. Estos edificios son utilizados por familias que generan basura y pueden convertirse en un problema a la hora de descargar y recolectar. Un sistema eficiente de descarga y recolección de basura es la solución para brindar confort y seguridad a las personas en el momento de sacar la basura.

Los edificios que no disponen de un sistema de descarga y recolección de basura pueden tener problemas como: incomodidad de parte de los usuarios para sacar la basura, horarios restringidos para sacar la basura, descomposición rápida de la basura, malos olores y contaminación en áreas comunales. Al momento de sacar la basura utilizando las escaleras o el ascensor, estos se contaminan de malos olores e incluso se puede derramar líquidos o basura que ensucian estas zonas comunales. Existen edificios con personal dedicado a la recolección de basura de los Copropietarios, generando gastos extras a la administración de edificio. Este personal también utiliza el ascensor y lo contamina, lo cual lo hace ineficiente e incómodo para los usuarios.

Guayaquil es una ciudad caliente y húmeda donde la basura orgánica se descompone muy rápido generando malos olores y generando bacterias que podrían resultar nocivas al ser humano. Un sistema de descarga y recolección de basura permite almacenar la basura en cuartos refrigerados y bien ventilados para disminuir la contaminación biológica.

Con un sistema de recolección y descarga de basura se elimina estos problemas creando así un ambiente más limpio y sano para

todos sus habitantes. En Guayaquil desde diciembre del 2010 se exige por parte del Municipio un ducto vertical de basura para edificios de 5 plantas o más para evitar estos problemas de contaminación. El Municipio de esta manera también evita que los usuarios saquen la basura fuera del horario de recolección lo que genera una ciudad más limpia para vivir.

El sistema de descarga y recolección de basura consta de tres partes principales. La primera un ducto vertical con puertas en cada piso por donde los usuarios depositan su funda de basura. Segunda parte un extractor en la cubierta, con el que se asegura la extracción de malos olores y por ende una presión negativa en todo el ducto y el cuarto de recolección. Tercera, un recolector o contenedor en el sótano del edificio que se encuentra en un cuarto climatizado, donde cae la basura que los usuarios arrojan. Por último una persona de limpieza del edificio debe sacar este recolector a la calle para que el camión de basura pueda recoger (en el horario que ha determinado el Municipio de acuerdo a la zona de cada edificio). Este sistema también debe cumplir con normas de construcción contra incendios para seguridad de los usuarios.

Al implementar un sistema como el antes descrito se podrían implementar normas sobre el uso de estos ductos permitiendo una fácil separación de desechos. La separación de desechos ayuda al municipio a tener un mejor control de la basura y a iniciar programas de reciclaje que benefician al medio ambiente.

1.2. Objetivos

Un sistema eficiente de descarga y recolección de basura debe cumplir con los siguientes objetivos:

1. Facilitar la recolección de basura en edificios de departamentos u oficinas.
2. Evitar la contaminación en áreas comunales y lugares públicos como ascensores, corredores y escaleras.
3. Permitir la recolección de basura en un solo depósito, cuarto de basura o contenedor.
4. Mantener el cuarto de recolección de basura climatizado para evitar la descomposición prematura de la basura orgánica y así evitar malos olores.
5. Realizar una extracción mecánica de olores de los ductos y su cuarto de recolección, para mantener una presión negativa y evitar que los malos olores se escapen a las áreas comunales.

6. Permitir la flexibilidad de horario para sacar la basura de los ocupantes.
7. Reducir el número de personas de mantenimiento de recolección de basura y limpieza de las áreas comunales.
8. Ser diseñado y construido según normas de construcción contra incendios para seguridad de los usuarios.
9. Determinar horarios para la separación de desechos que ayuden y promuevan campañas de reciclaje.

1.3. Descripción del Edificio a Estudiar

- El edificio a estudiar tiene un sótano, una planta baja, diez plantas altas numeradas del uno al diez y una cubierta. Con un área de cada planta de 432.2 m².
- Se encuentra ubicado en la ciudadela La Alborada en la calle Benjamín Carrión, al lado del centro comercial City Mall.
- Es un edificio de departamentos con ocho departamentos por planta. Cada departamento está compuesto de sala, cocina-comedor, baño y un solo dormitorio.
- Existen tres tipos de Suites de diferentes tamaños que son: Suites A, D, E, H con un área de 42.4 m² cada una; suites B, C con 46.5 m² y suites F, G con 35.5 m² cada una.
- Se estiman máximo dos personas por cada departamento.

- En el sótano se encuentra el cuarto climatizado para la recolección de la basura, en el mismo sótano se dispondrá de bodegas para los copropietarios más cuartos de equipos como son las zonas de bombas para suministro de agua potable y sistema contra incendios, cuarto de transformadores y tableros eléctricos y zona para el generador eléctrico. En la planta baja se encuentra el lobby, recepción, sala comunal, gimnasio y piscina. En las plantas altas los departamentos y en la cubierta los equipos de climatización y extracción de olores de baños, secadoras, cocinas y de los ductos de basura.
- El edificio está construido con hormigón armado, y se provee el pozo para el ducto de basura en el diseño arquitectónico y estructural.
- El cuarto de recolección de basura está construido con el mismo material del edificio (losas y pisos de hormigón y paredes de bloques todo perfectamente enlucidos). Las puertas serán metálicas de cierre hermético para evitar que entren animales y para evitar la salida de humo en el caso de incendio. Estas puertas deberán ser similares a las puertas de escape de las escaleras de incendios, es decir que puedan soportar fuego 120 minutos o más en el interior del cuarto. Este espacio cuenta con iluminación artificial, el interruptor de

luz y el tomacorriente son herméticos y a prueba de agua para evitar daños al momento de lavar el cuarto. El constructor de la obra civil debe garantizar que el paso de tuberías y del ducto de basura estén perfectamente sellados. Paredes, losa de cubierta y piso son lisos y recubiertos por pintura epóxica para asegurar la limpieza fácil de este. Una rejilla en el piso se utiliza para drenar el agua al momento de la limpieza del cuarto. Se dispondrá de un punto de agua potable con llave roscada en su punta para conectar una manguera y poder lavar el cuarto. Este cuarto tendrá uno o más rociadores automáticos del sistema contra incendios del edificio (sprinkler) para proteger en el caso de un conato de incendio, además de un detector de humo.

- El horario de recolección de basura por parte de la empresa Puerto Limpio en este sector es los días lunes, miércoles y viernes de 20:00 a 22:00 horas.

1.4. Necesidades de descarga y recolección de basura

En edificios antiguos altos de Guayaquil se encontró que los condóminos depositan la basura durante el día en pequeños cuartos o zonas adaptadas para este propósito, para luego ser recolectado por una persona de forma manual. Los cuartos donde

se deposita la basura no son refrigerados ni ventilados, no disponen de un sistema de limpieza ni un sistema de protección contra incendios, lo cual genera descomposición de los materiales orgánicos generando contaminación de malos olores y bacterias peligrosas para la salud. En los cuartos donde se deja la basura pueden formarse incendios y al no estar dotados de sprinklers este puede propagarse por el edificio.

Se necesita de un operador que lleve un contenedor por cada piso recogiendo la basura, cada vez que este se llene debe bajar y depositar la basura en el lugar de acopio y subir nuevamente a seguir recogiendo lo faltante, lo cual es tiempo perdido. La recolección al ser manual está sujeta a accidentes de parte del operador, este puede resbalarse o enfermar por manipular la basura. El operador debe tener equipos especiales para protegerse contra la basura como lo es una mascarilla, guantes, gafas de seguridad y ropa adecuada. Una vez que el operador se enferme o tenga vacaciones se debe contratar un reemplazo ya que la basura no puede permanecer en los cuartos porque se descompone fácilmente ya que estos no son refrigerados.

La solución a todas estas necesidades es un ducto para descarga de basura, donde cada persona deposite su basura (en fundas de basura) por el ducto y esta llegue por gravedad a un cuarto climatizado donde puede permanecer más tiempo sin descomponerse. El ducto estará ventilado por lo que no habrá malos olores y debe tener sprinklers en la parte más alta y baja en caso de cualquier incendio.

Se elimina la necesidad de tener una persona dedicada solamente a recoger la basura ya que esta llega al contenedor que se encuentra en la parte de abajo y una vez lleno solo deben sacarlo en el horario que establece el Municipio para que lo recoja el camión, esto toma menos tiempo y es más eficiente. El cuarto al ser climatizado la basura podrá permanecer más tiempo sin descomponerse en caso de que el encargado de sacarla se encuentre enfermo o en vacaciones.

CAPÍTULO 2

2. INGENIERÍA DEL PROYECTO

En este capítulo se realizan los cálculos necesarios en base a normas y consideraciones de diseño. Estos serán la base para el diseño del sistema completo.

2.1. Normas Nacionales e Internacionales para Ductos de Descarga de Basura.

En Ecuador no existe una norma donde conste el diseño, construcción, instalación, uso y mantenimiento de ductos de basura. Para el diseño del sistema se revisaron normas como la cámara de la construcción chilena y de la normativa de incendios y la NFPA 82 donde se resaltan los siguientes puntos al momento de implementar un ducto de basura en un edificio.

El ducto, tolvas y buzones deben ser construidos en material que resista el fuego 60 minutos en edificios de 4 plantas y 120 minutos en edificios de 5 plantas o más. Este material puede ser mampostería, acero inoxidable, acero galvanizado o acero revestido con aluminio. El acero para todas las partes y juntas del ducto debe ser como mínimo U.S. gauge 16 (espesor de la plancha galvanizada mínima de 1.51 mm).

Un sistema de extracción mecánica por medio de un ventilador centrífugo de aire y olores se dispondrá al final de los ductos en la cubierta del edificio, para garantizar una presión negativa de aire en el interior de todo el sistema, evitando así el escape de malos olores a las áreas comunales. Este sistema deberá funcionar las 24 horas del día los 365 días del año. Deberá tener una alarma que indique que el extractor se detuvo por un desperfecto mecánico. Este equipo deberá estar conectado al generador eléctrico para funcionar en el caso de corte energético de la empresa eléctrica de la ciudad.



Fuente :Greenheck roof upblast

**FIGURA 2.1: VENTILADOR DE EXTRACCIÓN
CENTRÍFUGO TIPO HONGO DE DESCARGA HACIA
ARRIBA.**

Sistemas de detección y protección de incendios. Se deberá disponer de un detector de humo en el cuarto de recolección de basura, en la parte superior de los ductos y en cada uno de los cuartos donde están las puertas para descarga de la basura de los diferentes pisos. Se deberá instalar rociadores automáticos de descarga de agua del sistema contra incendios del edificio en el cuarto de recolección de basura y en la parte superior de los ductos. En países como los Estados Unidos de Norte América exigen la ubicación de rociadores automáticos (sprinkler) en cada una de las puertas y cuartos donde se va a descargar la basura.



Fuente: st. Lucie county florida

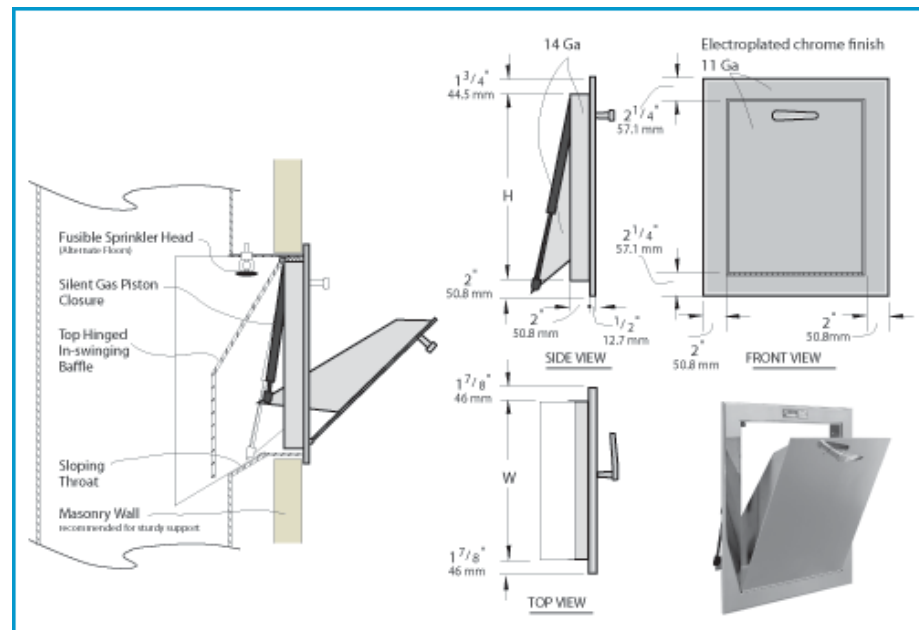
FIGURA 2.1 ROCIADOR AUTOMÁTICO O SPRINKLER

Los ductos deben ser lisos de sección transversal mínima de 0.20m^2 y libre de obstrucciones para que la basura caiga libremente. En el sótano, las fundas de basura de los copropietarios, deben acumularse en contenedores receptores bajo los ductos a nivel de piso. Los sprinklers, tolvas, soldadura o juntas no deben proyectarse hacia el interior del ducto para que no exista problema de rotura de la funda de basura.



Fuente: Gulf construction

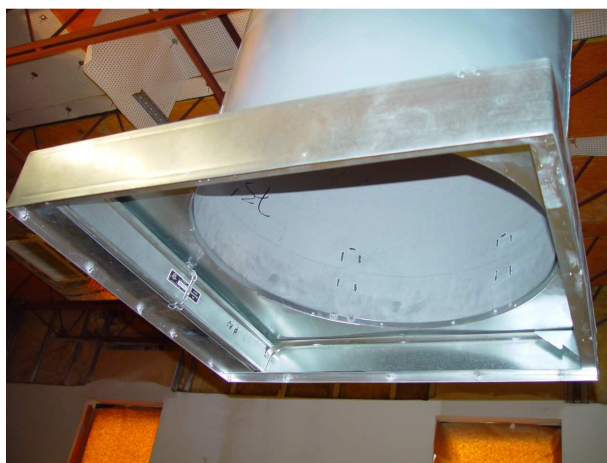
FIGURA 2.2: DUCTO CIRCULAR CON PUERTAS DE DESCARGA.



Fuente: York chutes

FIGURA 2.3: PUERTAS DE RECOLECCIÓN DE BASURA CON TOLVA, ROCIADOR AUTOMÁTICO, CIERRE DE PUERTA HIDRÁULICO Y SEGURO DE LA PUERTA.

Las puertas de descarga de basura en cada piso deben tener un sistema de cierre automático (cierre hidráulico o resortes para retorno de las puertas). La punta inferior del ducto vertical de recolección de basura que se encuentre en el cuarto de recolección, dispondrá de una compuerta de cierre automático en el caso de un incendio (compuerta cortafuego). La puerta cortafuego debe constar con un fusible que se rompa a 74°C o 165 °F, cerrando la compuerta automáticamente. Todos estos elementos deben tener una resistencia al fuego de una hora y media como mínimo.



Fuente: Chutes international

FIGURA 2.4: COMPUERTA CORTA FUEGO.

Los ductos no deben encontrarse en las escaleras de evacuación de incendios. Se debe contar con cuartos en cada piso donde se encuentran las puertas de descarga de basura. Estos cuartos

deberán ser de mampostería, enlucidos y sellados de un tamaño mínimo de 1000 x 1000 mm y de altura 2500 mm con una puerta para cierre hacia las áreas comunales. Las puertas de descarga de las fundas de basura que se encuentran en cada piso deben estar a 800 mm del nivel de cada piso y medir como mínimo 450 mm x 450 mm, dichas puertas no deben obstruir la caída de basura. Estas puertas estarán separadas del ducto vertical por lo menos 300 mm por medio de una tolva que permita una descarga fácil de la funda de basura.

Los contenedores de recepción de basura deben ser de material resistente a golpes y corrosión. Deben tener tapas para cerrar en el momento de transporte al exterior del cuarto y ser de fácil manejo con ruedas y manijas para su transporte, una vez que su capacidad máxima se cumpla. Los receptáculos deben ser diseñados para que su limpieza y mantenimiento se puedan realizar fácilmente con agua y detergentes apropiados, con tapones o válvulas de bola inferiores para sacar el agua contaminada.

2.2. Condiciones de Diseño

Para las condiciones de diseño se deben seguir las normas propuestas y tomar en cuenta el espacio provisto en el diseño del

edificio para el sistema. El arquitecto diseñador del edificio y el ingeniero estructural proporcionan un pozo de tamaño adecuado donde se instalará el ducto.

El material del ducto debe ser resistente al fuego por un tiempo mínimo de una hora y debe ser de acero ASTM A36 de espesor mínimo de 1.51 mm (gauge 16) con recubrimiento galvánico. Se debe dimensionar el recolector y el cuarto según las necesidades de descarga de basura.

Las juntas del ducto deben diseñarse para que en el caso de algún derrame de líquido este se quede en el interior del ducto. Ninguna junta o cualquier otro elemento deben sobresalir hacia el interior del ducto para cuidar la integridad de la funda de basura.

Un extractor se colocará en el extremo superior del ducto, en la cubierta del edificio, el cual debe generar una velocidad mínima del aire al abrir una puerta de descarga de 0.75 m/s (1) para evitar malos olores y siempre mantener la presión negativa en el cuarto de recolección, en el ducto, en sus puertas de descarga y permitir extracción de humo en el caso de incendios.

(1) UNE-EN-12101-6, Especificaciones para los sistemas de diferencial de presión. Equipos.

Se considera que el cuarto donde se recolecta la basura debe estar climatizado para evitar que la basura orgánica se descomponga rápidamente (soportar hasta 48 horas de almacenamiento) y aparezcan los malos olores por descomposición de materiales orgánicos. Debe tener una rejilla en el piso y una llave para manguera. Se debe instalar rociadores automáticos del sistema contra incendios en el cuarto y detectores de humo.

Solo serán recogidos desechos sólidos domiciliarios (2), no existirá escombros ni residuos peligrosos ya que el edificio es de departamentos tipo suite. Todos los desechos deben estar en una funda resistente y amarrada. No se permitirá descargar por los ductos de basura fundas que sean de un tamaño mayor a 400 x 400 mm, pues pueden llegar a trabarse en el área transversal del conducto.

No se permitirá que descarguen vidrios o metales pesados, pues estos ganarán mucha velocidad por su energía potencial y pueden llegar a dañar el receptor de basura o en caso del vidrio puede llegar a explotar y salir pedazos peligrosos. Este tipo de basura

(2) Desecho sólido domiciliario: El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier sitio residencial o habitable y asimilable a éstos. (Ordenanza que norma el manejo de los desechos sólidos no peligrosos en el cantón Guayaquil)

deberá ser entregado al conserje del edificio o depositado en una caja o funda resistente en el cuarto de descarga de basura de cada piso. Estos materiales no se descomponen por lo que no generan contaminación por descomposición.

La estructura del edificio es de hormigón armado. La altura entre pisos es de 3400 mm. El pozo disponible para la instalación de los ductos es de 512 mm de profundidad por 1128 mm de ancho. En este pozo caben dos ductos de basura para cubrir las necesidades de los habitantes.

El tamaño de los cuartos de cada piso donde se encuentran las puertas de descarga de basura es de 1000 mm de ancho por 1350 mm de profundidad. En estos cuartos existen lateralmente ductos verticales de instalaciones sanitarias como montantes de agua potable, montantes de aguas servidas, montantes de aguas lluvias y montante de la tubería del sistema contra incendios. En la parte posterior a los ductos de descarga de basura existen los montantes con las tuberías de cobre del sistema de acondicionador de aire de los departamentos.

El tamaño del cuarto de recolección de basura en el sótano del edificio (nivel -3.90) mide 1800 mm de ancho por 2350 mm de profundidad y tiene una puerta metálica de 1000 mm de ancho por 2000 mm de alto. Este cuarto está construido con tres paredes de mampostería con bloques de 100 mm de ancho y una pared de muro de hormigón armado de 250 mm de espesor. Su piso y su cubierta son de hormigón armado. Este cuarto es enlucido y pintado con pintura epóxica, lo que permite lavar fácilmente sus paredes, pisos y techo.

La cubierta se encuentra sobre el piso 10 en el nivel +38.80, la cual es una losa plana de hormigón armado, impermeabilizada todo su piso. Este espacio está previsto para colocar el extractor, además también se comparte con equipos de climatización y de extracción de otras áreas.

2.3. Cálculo de la Cantidad de Basura Generada por el Edificio-

Cada habitante de Guayaquil genera diferente cantidad de basura dependiendo de la zona donde vive, la clase de vida, edad y demás factores. En el municipio de Guayaquil se tiene como promedio que una persona que se encuentra todo el tiempo en su hogar, produce

0.85 kg/día de basura (3), por lo que se utilizará este factor para calcular la cantidad de basura que se produce en el edificio.

El edificio en estudio tiene ocho departamentos por piso desde el piso 1 al 9 y seis departamentos en el piso 10, lo que da un total de setenta y ocho departamentos. Como estos departamentos son de un dormitorio cada uno, podrán albergar un máximo de dos personas por departamento, por lo que el máximo número de ocupantes en este edificio será de ciento cincuenta y seis personas. Se debe calcular la basura generada para un día y para 3 días en caso de inconvenientes. Si se considera que todas las personas viven en el edificio y todas cocinan y generan basura normal, el total de basura generada será:

$$156 \text{ personas} \times 0.85 \frac{\text{kg}}{\text{persona. día}} = 132.6 \frac{\text{kg}}{\text{día}}$$

$$132.6 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \times 3 \text{ días} = 397.8 \frac{\text{kg}}{3 \text{ días}}$$

El municipio de Guayaquil utiliza una densidad de la basura de 250 kg/m³. Este dato es necesario para calcular el volumen de basura producido y saber cuántos receptáculos se necesitan.

(3) Municipio de Guayaquil, comunicación personal; 6 de marzo, 2014

$$v_{basura} = 397.8 \frac{kg}{3 \text{ dias}} \div 250 \frac{kg}{m^3} = 1.59 \frac{m^3}{3 \text{ dias}}$$

El volumen total de basura es de 1.59 m³ por cada 3 días.

2.4. Cálculo del Tamaño de los Ductos de Descarga de Basura.

Normas del Municipio de Guayaquil, Colombia y Chile establecen que el área transversal de un ducto de basura debe tener un mínimo de 0.20m². Por ende el ducto tiene un diámetro interior de 0.50m. Esta área transversal se establece en base a una funda de basura promedio y limita la posibilidad de arrojar desechos que no son considerados domésticos por el ducto.

Existirán dos ductos de basura, uno servirá para la descarga de los pisos uno al cinco y el otro para la descarga de los pisos del seis a diez. Esto se debe a que se necesita un ducto por cada 40 departamentos (4). Ambos ductos serán del mismo diámetro. El primer ducto recorrerá desde el sótano hasta el piso 5to y el otro desde el sótano hasta el piso 10mo.

(4) Ordenanza que norma el manejo de los desechos sólidos no peligrosos generados en el cantón Guayaquil

El pozo del edificio es de 1,128 mm de ancho, por lo que los dos ductos caben perfectamente. La plancha de acero galvanizado con que serán fabricados los ductos tiene un espesor de 2 mm. Existirá una separación entre los ductos de 120 mm, entre la pared del pozo y cada ducto la separación es mínima de 40 mm para colocar los soportes que son empernados a la losa.

2.5. Cálculo del Tamaño de los Recolectores de Basura.

El tamaño de los recolectores de basura se calcula según el tamaño de los ductos, la basura debe caer en los receptáculos sin que nada se salga de estos. Deben ser cómodos para empujar por una sola persona y ser manejables a través del cuarto, la puerta y el ascensor. Los receptáculos o contenedores deben poseer tapas para sellar los mismos mientras se transportan fuera del cuarto de basura y depositar en el camión recolector de basura. Estas tapas deberán ser de fácil colocación, que permitan facilidad de carga y descarga de la basura.

Los recolectores tendrán cuatro ruedas de goma que giren de forma fácil para permitir el transporte liviano del contenedor. Deberá tener manijas para que personal de mantenimiento del edificio pueda dirigir el contenedor con poco esfuerzo. Los contenedores deberán

tener un drenaje en la parte inferior para permitir el fácil lavado de estos.

Pueden ser de fibra de vidrio, polietileno o acero inoxidable. Se debe siempre tener en cuenta la facilidad de mantenimiento y durabilidad de cada material.

Los receptáculos existen en tamaños estándares, se escoge el tamaño dependiendo del volumen de basura calculado. El receptáculo debe de al menos cubrir toda el área debajo de los ductos para que las fundas no caigan fuera de este. El receptáculo escogido es uno de 660 litros que gracias a sus dimensiones es de fácil manejo a través de las puertas del ascensor y del cuarto de basura.



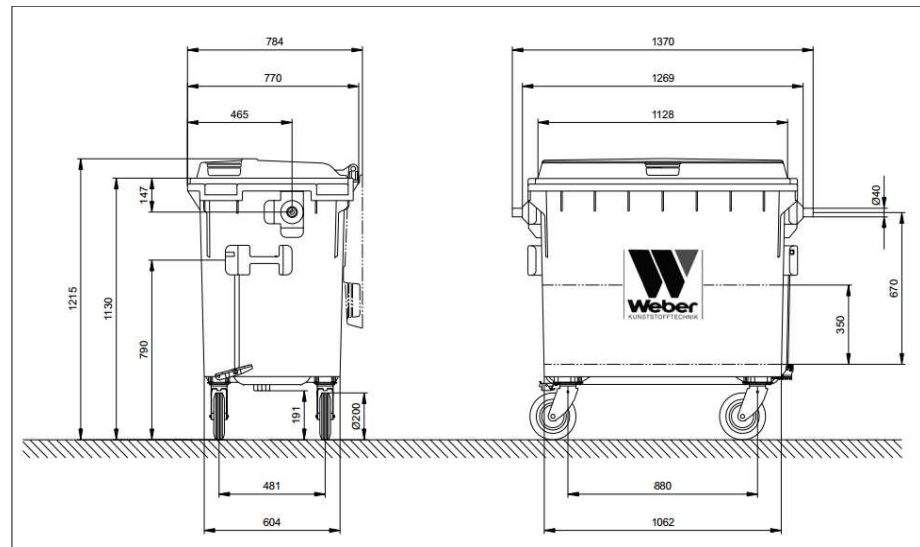
Fuente: Weber

FIGURA 2.5: CONTENEDOR DE BASURA PARA RECOLECCIÓN EN EL SÓTANO

El volumen total de basura producido por el edificio es de 1.59m³ de acuerdo a lo calculado en el punto 2.3 de este capítulo. Por lo que se necesitan tres receptáculos en el cuarto de recolección de basura, uno que recibe la basura y dos de apoyo para cuando el primero se llene.

Las dimensiones específicas y el dibujo del receptáculo se encuentran en la figura 2.7. Este tiene un ancho de 770 mm y largo 1128mm con lo cual cubre todo el área debajo de los ductos. Este receptáculo es de polietileno y fue diseñado de acuerdo a la norma DIN 30740 (5). Cuenta con una tapa, ruedas de goma y manijas para su fácil manejo. Está equipado también con un drenaje con tapa para su limpieza

(5) DIN 30740, Mobile 120 litre and 240 litre plastic refuse container for dustless emptying; dimensions, construction, testing



Fuente: Weber

FIGURA 2.6: DIBUJO Y DIMENSIONES DEL RECEPTÁCULO

CAPÍTULO 3

3. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE DESCARGA Y RECOLECCIÓN DE BASURA

En este capítulo se realiza el diseño del sistema de recolección y descarga de basura, presentando todas las dimensiones de los componentes y el tipo de materiales a utilizar para asegurar un buen funcionamiento del sistema.

3.1. Dimensiones de los Ductos

De acuerdo al capítulo anterior el diámetro interior de cada ducto será de 500 mm en el edificio, el espacio arquitectónico provisto es de 1128 x 512 mm, en este espacio existirán dos ductos del mismo diámetro con una separación de 120 mm. Esta separación entre ductos se utiliza para colocar los soportes que estarán empernados a la losa. El pozo debe ser lo más exacto posible a estas medidas ya que de esto depende que los soportes se puedan colocar de forma eficiente y exacta en la losa. Además los pozos deben ser

bien alineados en forma vertical. Los soportes anti vibradores previenen que el ducto vibre y existan ruidos molestos.

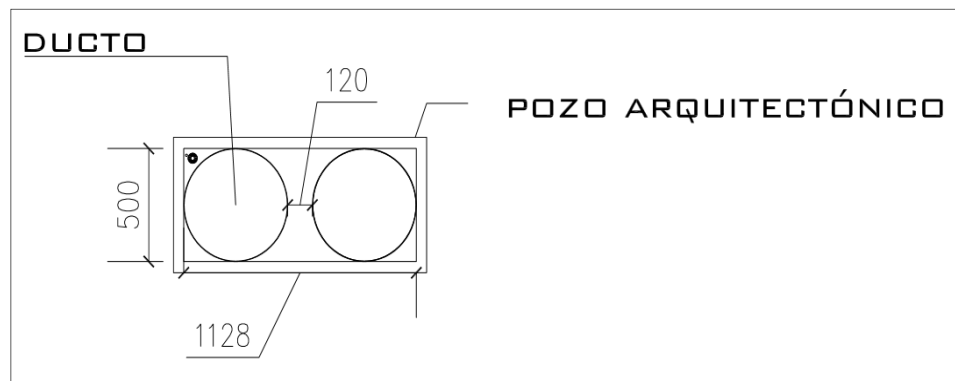


FIGURA 3.1: VISTA SUPERIOR DEL POZO CON DOS DUCTOS

3.2. Longitud de los Ductos y sus Accesorios

Existen dos ductos, la primera que va desde el sótano hasta el piso 5to y el otro desde el sótano hasta el piso 10. El ducto recorre desde el subsuelo hasta la cubierta donde se encuentra el sistema de extracción de olores. Se estableció que el ducto tiene 500 mm de diámetro y el espesor de la plancha es de 2 mm, lo que resulta en un perímetro de 1577 mm.

Cada plancha de acero mide 1220 x 2440 mm y a partir de estas planchas se debe fabricar las partes del ducto. Se necesitan 1577 mm de plancha para fabricar el diámetro exterior deseado de los

ductos, por lo que la altura de cada pieza será de 1200mm. La altura entre nivel y nivel del edificio es de 3400mm. por lo que la altura de cada pieza de ducto fabricada desde el taller será de 3400mm. para poder unir todas las piezas en campo. Se unirán las piezas mediante bridas en la obra. Las dos piezas de 1200mm. y una de 1000mm. estarán soldadas entre ellas en sus uniones transversales, con lo cual se fabrica un solo ducto de 3400mm. de longitud y diámetro 500 mm. A este ducto se colocan bridas en sus extremos para poder empernar en obra al siguiente tramo de ducto. Una vez fabricado y soldado se realiza un recubrimiento con proceso de galvanizado. Las piezas ya galvanizadas no se deben soldar ya que se perjudica su recubrimiento o protección galvánica, por esto en obra se unen las piezas con bridas y pernos.

Las secciones de ducto deben ser codificadas y las uniones entre cada ducto deben tener una distancia mínima de 300 mm entre estas y la losa para su fácil instalación. En estas secciones de ducto se encuentran las puertas de descarga y mantenimiento previamente soldadas en taller. En la figura 3.2 se muestran un esquema de las plantas 3 y 4 del edificio con su respectiva sección de ducto.

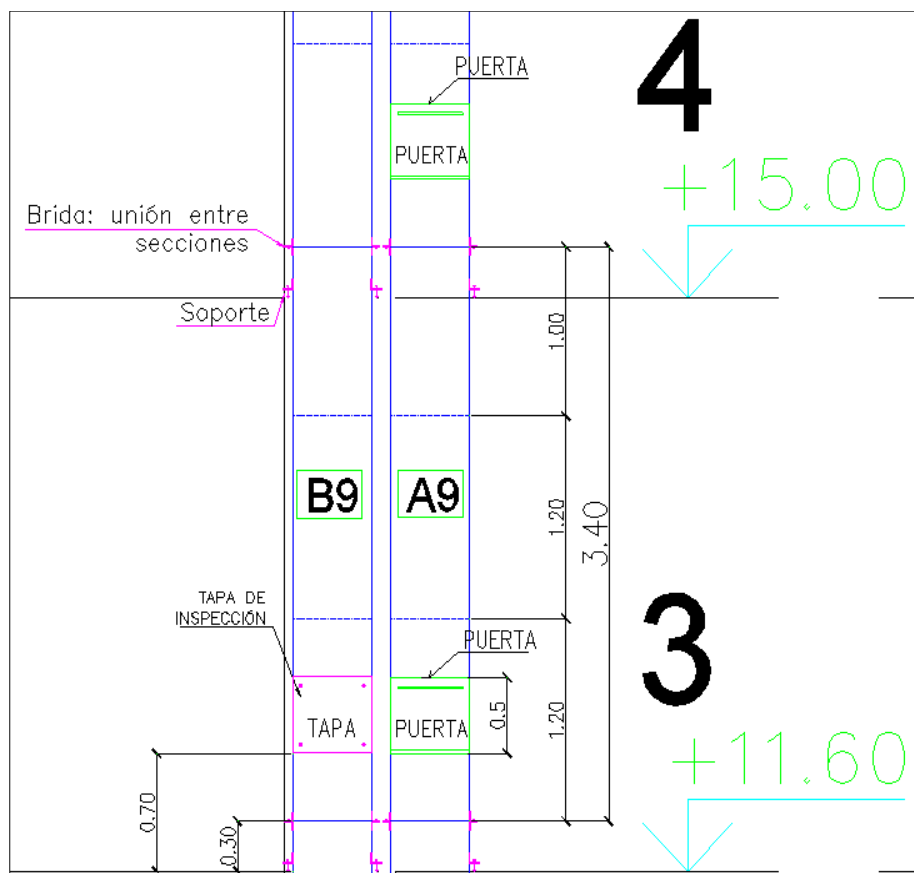


FIGURA 3.2: ESQUEMA DE SECCIONES DE DUCTOS

La longitud total del ducto para los pisos del 5 al 10 es de 39500 mm y el ducto para los pisos del 1 al 5 tiene una longitud de 22400 mm.

Todas las secciones de ducto serán unidas mediante pernos en la obra. Estas bridas son del diámetro exterior del ducto y estarán soldadas a las secciones en ambos extremos.

Se toma en consideración la velocidad que adquiere la funda de basura al ser soltada en el ducto para realizar desviaciones que disminuyan su velocidad al caer por el ducto. En el ducto utilizado para los cinco primeros pisos la velocidad máxima que puede alcanzar la funda de basura es de:

$$v_f = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 * 9.8m/s^2 * 23.15m}$$

$$v_f = 21.3 m/s$$

Por lo que se coloca una desviación de ambos ducto entre planta baja y primer piso para disminuir su velocidad como se muestra en la figura.

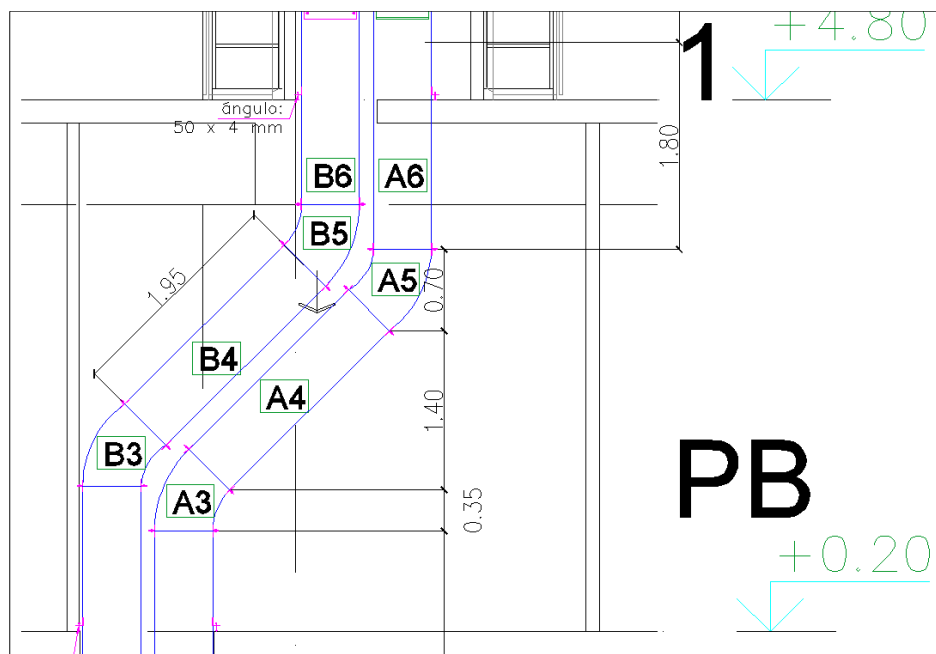


FIGURA 3.3: ESQUEMA DE DESVIACIÓN EN DUCTOS

La velocidad de la funda para el ducto que sube hasta el piso 10 es de:

$$v_f = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 * 9.8m/s^2 * 40.15m}$$

$$v_f = 28.04 \text{ m/s}$$

Se coloca una pequeña desviación en este ducto en el piso 5 como se muestra en la figura.

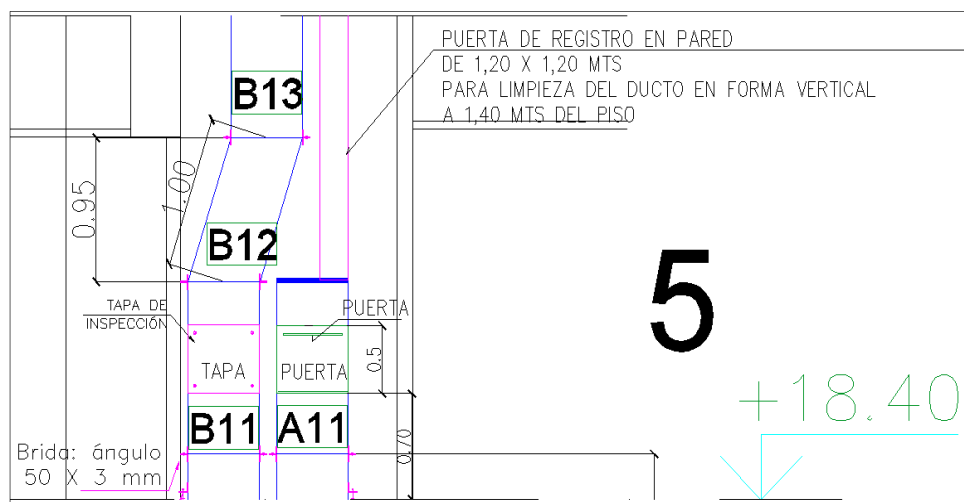


FIGURA 3.4 ESQUEMA DE DESVIACIÓN DE DUCTO

3.3. Dimensiones de las Puertas de Descarga y de las Puertas de Mantenimiento.

Las puertas de descarga son de tamaño 450mm x 450 mm, que es lo recomendado para ductos de 500mm de diámetro. Las puertas de mantenimiento son de dimensiones 450mm x 450mm y se

encuentran colocadas cada dos plantas en los tramos donde no existen puertas de descarga de basura. Para este caso se colocan puertas de mantenimiento solo en el ducto de recolección de basura del 6to al 10mo piso donde no hay puertas de descarga, es decir desde el piso 1ro al 5to cada dos pisos, esto es en los pisos 1ro y 3ro, para facilitar el mantenimiento y reparación en caso de que sea necesario, como se indica en la figura 3.2.

Las puertas de descarga además están diseñadas para que la basura resbale dentro del ducto y no se quede atascada. Se utiliza una tolva con una inclinación de 53° con respecto al ducto, la cual no tiene ninguna proyección hacia el interior del ducto para no dañar la funda de basura. Las puertas de descarga deben ser retractiles y para esto se coloca un sistema neumático o resorte. Además para asegurar el cierre de la puerta, existe una manija.

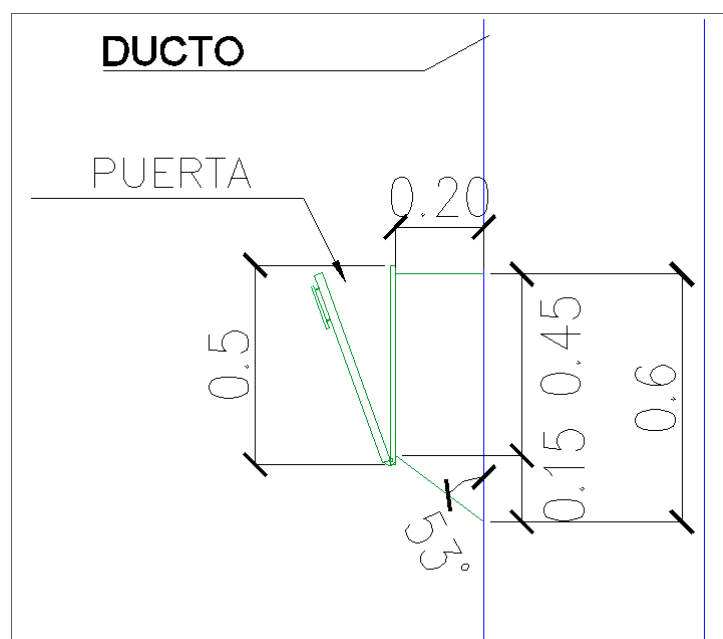


FIGURA 3.5: ESQUEMA DE PUERTA DE DESCARGA

El ducto termina en el cuarto de recolección a 1800 mm del piso, abierto, sin ningún accesorio que interrumpa la salida libre de las fundas de basura.

Para protección de posibles conatos de incendio y evitar que el ducto se contamine con fuego y humo que se podría generar en el cuarto de basura, al final del ducto, por la parte inferior, se coloca un dámper cortafuego diseñado con un fusible que se rompe a 74°C o 165°F para proteger el edificio en caso de incendio, similar al ubicado en la figura 2.4. Este fusible también puede removerse para que el dámper se cierre y se pueda cambiar de contenedor

recolector sin que caigan fundas por el ducto al piso o se puede colocar una compuerta manual para cerrar el ducto mientras se realiza el cambio del contenedor que se haya llenado.

3.4. Diseño del Sistema de Ventilación Mecánica de los Ductos.

La ventilación del cuarto de almacenamiento de la basura en el sótano y del ducto vertical es clave para evitar malos olores y evitar que en el caso de incendios, se escape humo hacia zonas comunales. Se colocó un extractor centrífugo tipo hongo de descarga vertical hacia arriba, construido completamente de aluminio, para crear en todo momento presión negativa dentro del cuarto de basura y del ducto. De acuerdo a las normas UNE-EN-12101-6, para presurización de gradas de escape del sistema contra incendios, se debe tener una velocidad de paso del aire a través de una puerta abierta de 0.75 m/s para garantizar que no ingrese humo hacia el cajón de gradas. Se consideró este factor para el cálculo de la ventilación del ducto, para garantizar que no salga humo u olores del interior del ducto hacia las zonas comunales con una puerta completamente abierta. Este extractor se encuentra en la parte superior del ducto, en la cubierta del edificio, para descargar los malos olores hacia el exterior en la parte más alta del edificio, evitando así que los malos olores contaminen al edificio.

Cada agujero de las puertas de descarga mide 450mm x 450mm, lo que da como resultado un área de 202500 mm² (0.2025 m²). Se utiliza esta área y la velocidad mínima del aire para obtener el caudal en m³/s en que deben pasar por la puerta.

$$Q = 0.2025m^2 \times 0.75 \frac{m}{s} = 0.151875 \frac{m^3}{s}$$

Se transforma a CFM y se obtiene 321.67 CFM. Este caudal se duplica ya que son dos ductos y se obtiene un total de 643.34 CFM.

Para la caída de presión del ventilador se tiene que obtener la caída de presión estática de cada componente del ducto.

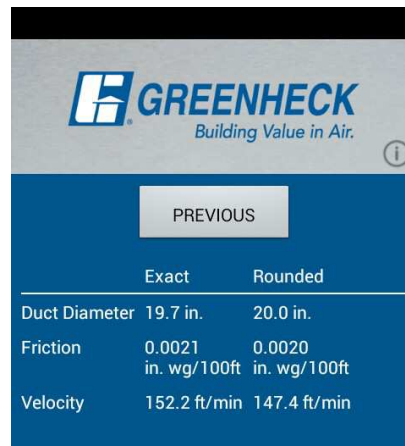
El software de cálculo de ductos es utilizado para determinar la caída presión por cada 100 pies de ducto.

Se ingresan los valores de caudal en CFM y velocidad en FPM para obtener la caída de presión.

Para los ductos de 500 mm de diámetro:

$$Va = \frac{321.67}{\frac{(0.5m * \frac{3.28 \text{ pies}}{1m})^2 * \pi}{4}} = 152.2 \text{ FPM}$$

Ingresando los datos en el software se obtiene:



	Exact	Rounded
Duct Diameter	19.7 in.	20.0 in.
Friction	0.0021 in. wg/100ft	0.0020 in. wg/100ft
Velocity	152.2 ft/min	147.4 ft/min

**FIGURA 3.6: RESULTADOS DEL SOFTWARE
CALCULO DUCTOS PARA CONOCER CAÍDA DE
PRESIÓN EN EL DUCTO**

Donde la caída de presión es de 0.0021 pulg agua/ 100 pies.

Para ducto de 39500 mm longitud.


$$f = \frac{0.0021 \text{ pulg agua}}{100 \text{ ft}} * 39.5\text{m} * \frac{3.28 \text{ ft}}{1 \text{ m}} = 0.0027 \text{ pulg agua}$$

Para ducto de 22400 mm de longitud

$$f = \frac{0.0021 \text{ pulg agua}}{100 \text{ ft}} * 22.4\text{m} * \frac{3.28 \text{ ft}}{1 \text{ m}} = 0.0015 \text{ pulg agua}$$

Cada ducto de basura después del último piso correspondiente a cada uno, tiene un ducto cuadrado conectado para realizar la

extracción hasta la cubierta donde se encuentra el ventilador. Para determinar las dimensiones del ducto se considera una caída de presión de 0.12 pulg/100 pies ya que es lo ideal para aire sin contaminantes peligrosos en ductos que se encuentran en lugares residenciales o comerciales pequeños (6). Se ingresan los datos de caudal y caída de presión en el software utilizado para la extracción de cada ducto de basura que permite obtener las dimensiones de los ductos.



	Exact	Rounded
Equivalent Duct Diameter	8.5 in.	8.7 in.
Duct Height	7.8 in.	8.0 in.
Duct Width	7.8 in.	8.0 in.
Friction	0.1201 in. wg/100ft	0.1043 in. wg/100ft
Velocity	817.3 ft/min	771.1 ft/min

FIGURA 3.7: RESULTADOS DEL SOFTWARE CALCULO DUCTOS PARA CONOCER DIMENSIONES DEL DUCTO

(6) Building Technology: Mechanical and Electrical Systems, Ben Stein, 1997, pg 295

Las dimensiones del ducto son de 8 pulg x 8 pulg. Para obtener la caída de presión total en el ducto se realiza el cálculo considerando la longitud del ducto.

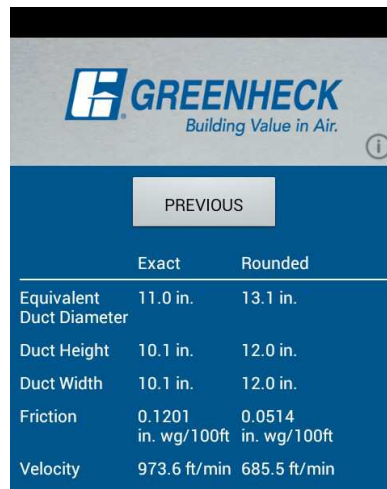
Para el ducto de 17600 mm

$$f = \frac{0.12 \text{ pulg agua}}{100 \text{ ft}} * 17.6\text{m} * \frac{3.28 \text{ ft}}{1 \text{ m}} = 0.06 \text{ pulg agua}$$

Para el ducto de 600 mm

$$f = \frac{0.012 \text{ pulg agua}}{100 \text{ ft}} * 0.6\text{m} * \frac{3.28 \text{ ft}}{1 \text{ m}} = 0.0023 \text{ pulg agua}$$

El siguiente tramo de ducto que el que extraerá el caudal de aire total de ambos ductos, se calcula de la misma manera mediante el uso del software y se obtiene un ducto de 12pulg x 12pulg.



	Exact	Rounded
Equivalent Duct Diameter	11.0 in.	13.1 in.
Duct Height	10.1 in.	12.0 in.
Duct Width	10.1 in.	12.0 in.
Friction	0.1201 in. wg/100ft	0.0514 in. wg/100ft
Velocity	973.6 ft/min	685.5 ft/min

FIGURA 3.8: RESULTADOS DEL SOFTWARE CALCULO DUCTOS PARA CONOCER DIMENSIONES DEL DUCTO

Considerando la longitud del ducto se obtiene:

$$f = \frac{0.012 \text{ pulg agua}}{100 \text{ ft}} * 3.72\text{m} * \frac{3.28 \text{ ft}}{1 \text{ m}} = 0.0015 \text{ pulg agua}$$

Esto aplica para los tramos de ducto rectos. Los accesorios que en este caso son dos codos de 90° y una unión en Y, se obtienen su diámetro equivalente (7) para después usar la tabla CD3-5 (8) de coeficientes de fricción y obtener la pérdida de presión en los codos y SD4-1(9) para la pérdida de presión en la unión.

(7) 2009 ASHRAE Handbook Fundamentals, pg 535

(8) 2009 ASHRAE Handbook Fundamentals, pg 554

(9)2009 ASHRAE Handbook Fundamentals, pg 576

$$D_e = \frac{1.30(ab)^{0.625}}{(a+b)^{0.250}} = \frac{1.30(12 * 12)^{0.625}}{(12 + 12)^{0.250}} = 13.1$$

$$C_c = 0.255$$

$$C_u = 0.25$$

La velocidad de presión (p_v) (10) se usa para obtener la caída de presión total al multiplicarla por el coeficiente.

$$p_v = \left(\frac{v}{4005}\right)^2 = \left(\frac{973.6 \text{ fpm}}{4005}\right)^2 = 0.059 \text{ pulg agua}$$

La fórmula de p_v es utilizada para aire a condiciones estándar (0.075 lb_m/ft³).

$$f = C_o * P_v = 0.255 * 0.059 = 0.015 \text{ pulg agua}$$

Ya que existen tres accesorios la caída de presión total de los tres es de:

$$f = 0.015 * 3 = 0.045 \text{ pulg agua}$$

La suma total de todas las caídas de presión en el ducto es 0.11.

La información de caudal y caída de presión estática es ingresada al software para la selección de ventiladores y extractores y se escogió un ventilador modelo CUE-099-B de 743 CFM y caída de

presión total de 0.17 pulg de agua, con motor de un $\frac{1}{4}$ Hp, 220 voltios con 1140 RPM del ventilador. Se escoge el ventilador a 1140 RPM porque de esta manera genera menos ruido, se conservan más sus rodamientos y se necesita menor mantenimiento, pues es un equipo que funcionará las 24 horas del día durante todo el año.

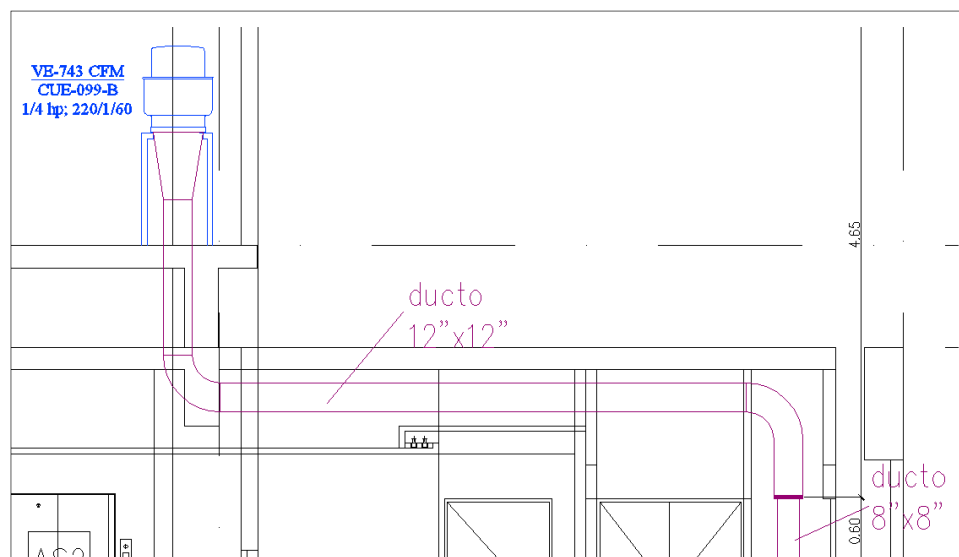


FIGURA 3.9: RECORRIDO DE DUCTO DE EXTRACCIÓN

3.5. Diseño del Sistema de Climatización del Cuarto de Basura

Mediante el uso del programa de cálculos de cargas térmicas que considera el método CLTD (Cooling load temperatura difference), se realiza un cálculo de cargas térmicas para determinar la cantidad de calor que se debe remover del cuarto y así escoger la capacidad del equipo de refrigeración a usarse.

A continuación se presentan los datos que son ingresados al programa para su debido cálculo. Debido a que el cuarto de basura se encuentra en el sótano, sus paredes no están expuestas al sol y se considera a estas como particiones. Se considera que las luces trabajan un 60% a lo largo del día. La carga de la basura es la más grande ya que 60% de los residuos domiciliarios se consideran orgánicos. Tomando en cuenta estos datos se obtuvo que el total de cargas necesita 15500 BTU/h para llegar a una temperatura de 18°C, en el mercado no existe un equipo de 15500 BTU/h por lo que se selecciona el equipo Split de 18000 BTU/h.

Guayaquil se encuentra en la Latitud: $-2^{\circ}.15$, Longitud: $-79^{\circ}.88$ y a una altura de 4 metros sobre el nivel del mar.

La ciudad de Guayaquil de acuerdo al ASHRAE 2.5 mantiene una temperatura promedio para diseño de 91°F (32.78°C) de bulbo seco y 80°F (26.67°C) de bulbo húmedo.

Para mantenimiento de productos orgánicos durante un máximo de 3 días se determina que se necesita una temperatura promedio de 18°C +/- 2°C y una humedad relativa del 50% +/- 10%.

Existirá un extractor que saca el aire contaminado del cuarto de basura y de los ductos verticales de 743 CFM, calculado en el numeral 3.4 de este capítulo. Considerando que todas las puertas de los ductos de basura estén cerradas, el extractor estará extrayendo aire del cuarto de basura y por ende ingresará este caudal de aire del exterior, por lo que se considera por pérdidas una carga térmica de 370 CFM de aire fresco del exterior.

Como se indica en el numeral 1.3 descripción del edificio, las paredes son de mampostería enlucida, el piso y losa de cubierta de hormigón armado. De acuerdo al tipo de construcción se determina que su factor de transmisión térmica (valor U) es de 0.40 Btu/h/ft²/°F. (2013 Ashrae Handbook – Fundamentals capítulo 33).

Se puede considerar que existirá el ingreso de dos personas para sacar los recolectores de basura, con un trabajo ligero para tapar y empujar los coches, lo cual genera un promedio de 245 Btu/h/persona por carga sensible y 205 Btu/h/persona por carga latente que corresponde a personas adultas.

Para la iluminación se tendrá una lámpara fluorescente de dos focos de 40 watts cada uno.

Para el área del cuarto de basura a climatizar se ha tabulado las dimensiones de esta zona, sus paredes, pisos, cubiertas, cantidad de luces, número de personas y cantidad de aire fresco para renovación.

TABLA 1
DETALLE ÁREA DE CUARTO DE BASURA

CUARTO DE BASURA					
Dimensiones particiones internas					
Particiones internas	Área.	Alto	Área	Área real	Área
	pies²	m²	m²	m²	pies²
Paredes interiores	349.1	3.90	4.23	4.23	45.5
Piso y techo			4.23	4.23	45.5
Cargas internas					
Cargas eléctricas	Total Watts				
1 lámparas x 40 watts	40.000				
Personas					
Número de Personas	1	Actividad tipo trabajo ligero			
Toma de aire fresco	370	CFM			

TABLA 2
CARGA TÉRMICA CUARTO DE BASURA

DESIGN COOLING			
COOLING DATA AT Jan 1500			
COOLING OA DB / WB 92.0 °F / 76.0 °F			
ZONE LOADS	Details	Sensible (BTU/hr)	Latent (BTU/hr)
Transmisión por el piso	46 ft ²	0	-
Particiones	349 ft ²	847	-
Techo	46 ft ²	110	-
Luces	41 W	119	-
Personas	1	288	546
Carga por la basura	-	1200	500
Total de cargas por zona	-	2564	1046
Condicionamiento de zonas	-	2508	1046
Carga de retorno de ventilador	370 CFM	0	-
Carga por ventilación	370 CFM	7302	4120
Carga de suministro de ventilador de evaporador	370 CFM	549	-
Total de cargas por sistema	-	10359	5166
Carga Total Btu/h	-	10359	5166

3.6. Tipos de Materiales para la Fabricación

Existen varios materiales para la construcción de ductos de basura.

Se muestra un matriz de decisión con los diferentes tipos de materiales para ductos de basura.

TABLA 3
MATRIZ DE DECISIÓN DE MATERIAL

Material	Cumple con norma NFPA 22	Instalación y mantenimiento	Precio
Acero negro galvanizado	Si	Medio	Medio
Acero inoxidable	Si	Medio	Elevado
Mampostería	Si	Difícil	Medio
PVC	No	Fácil	Bajo

La norma NFPA 82 indica que se puede utilizar acero inoxidable o acero galvanizado. En Colombia existe un distribuidor de ductos de basura realizados en PVC, el cual tiene varias ventajas, pero no es aceptado por la norma NFPA 82. El acero inoxidable es más costoso en Ecuador que realizar las piezas en acero negro para después galvanizar cada una.



Fuente: PAVCO

FIGURA 3.10: DUCTO DE PVC

El ducto se realizó con acero galvanizado por las ventajas que presenta frente a los demás materiales. El acero galvanizado tiene un precio menos costoso que el acero inoxidable, es de fácil mantenimiento, fabricación, instalación y desmontaje, y cumple con la norma NFPA de resistencia al fuego. El ducto, las puertas, las tolvas, las uniones y soportes son realizados de acero galvanizado para así evitar la corrosión del ducto.

3.7. Soportación de los Ductos

El ducto de basura será soportado en cada piso mediante ángulos y cauchos anti vibradores. Se utilizan secciones de ángulo y cauchos para reducir el ruido el momento en que los usuarios descarguen la basura; estos serán unidos a la losa mediante pernos.

El ángulo que se utilizó para las secciones de soportación es de 50x50x4 mm ya que resiste al calor de la soldadura sin deformarse con un agujero de 6mm. Debajo de la sección de ángulo se coloca un caucho de 15x15x15 mm que tiene un agujero en el centro de 6 mm. Se taladra la losa con una broca de 6mm donde se coloca el perno.

Para garantizar la soportación de los ductos, se colocan cuatro orejas en el perímetro de los ductos, equidistantes entre ellas. Dos de las orejas se soportan a las losas posterior y anterior de los ductos. Las otras dos orejas laterales quedarán en el aire, puesto que no se fundió viguetas de hormigón a los costados de los ductos para facilitar su instalación.

Una vez instalado el ducto, se colocan dos ángulos galvanizados de 50 x 50 x 4 mm de longitud 600 mm, los cuales se atraviesan el costado de los ductos para permitir que las orejas que están soldadas en el perímetro, se puedan empernar a los ángulos transversales. Estos ángulos transversales se soportan de la misma manera que las orejas frontal y posterior de los ductos, es decir con cauchos anti vibradores, tacos y pernos hacia las losas, como se muestra en la figura.

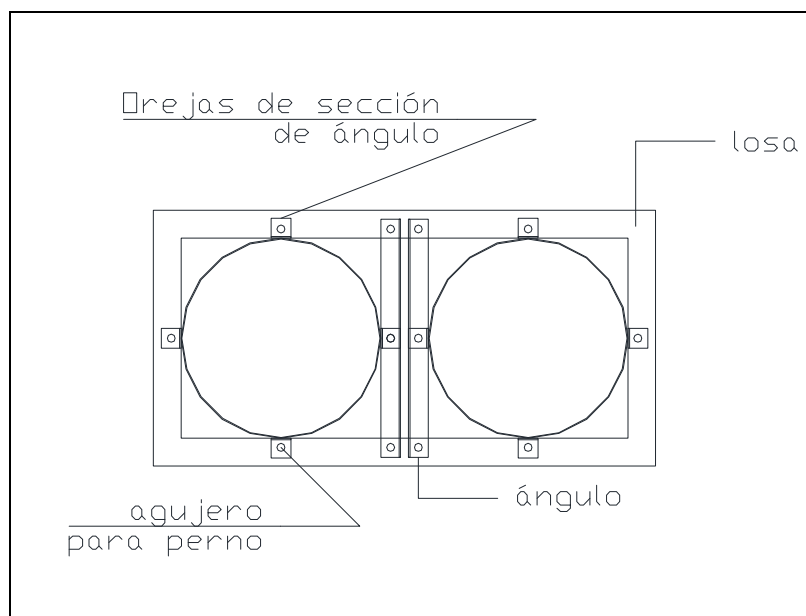


FIGURA 3.11: REPRESENTACIÓN DE LA SUPORTACIÓN DE DUCTOS, VISTA SUPERIOR

El ángulo de 50x50x4 que se encuentra en la sección del pozo libre se toma como una viga simple apoyada en los extremos que en el centro soporta el peso correspondiente del ducto. El peso de la sección de ducto es de 85 kg lo que se divide entre cuatro pernos donde se sostiene por lo que el peso sobre ese perno es de 22 kg.

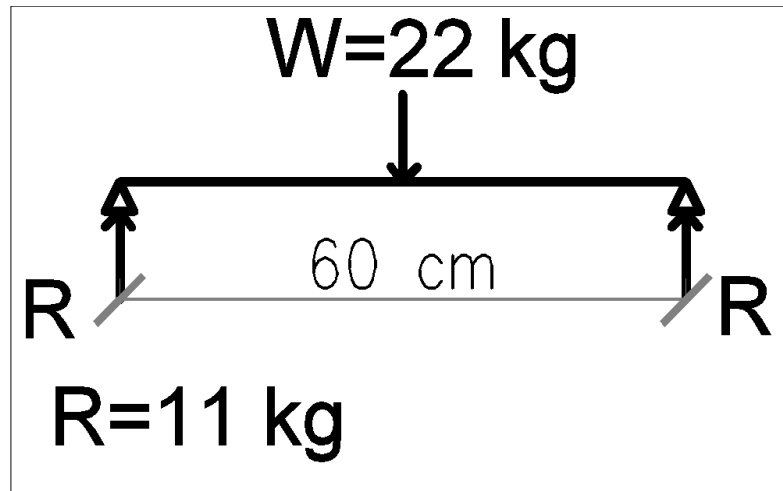


FIGURA 3.12: ESQUEMA DE VIGA SIMPLEMENTE APOYADA

El esfuerzo de fluencia del acero ASTM A36 que se utiliza es, $s_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$ y se toma un facto de seguridad $N = 1.5$

$$N = \frac{\text{Resistencia}}{\text{Esfuerzo}} = \frac{2400}{\frac{m}{w}}$$

$$1.5 = \frac{2400 \text{ kg/cm}^2 * z}{(11\text{kg} * 30\text{cm})} = \frac{2400 * z}{330}$$

$$z = 0.21 \text{ cm}^3$$

De acuerdo al Anexo F el ángulo seleccionado tiene un módulo resistente a la sección (w) de 2.46 cm^3 con lo que se demuestra que el ángulo escogido resiste el peso del ducto.

Las secciones de ángulos con agujero (orejas) están soldadas a las caras del ducto antes de galvanizar. En obra se coloca el perno que

atraviesa el ángulo y el caucho para luego ajustarse al hormigón de la losa. Se utilizan los pernos autorroscantes para hormigón ya que no se necesita taco para ajustarse al hormigón y permiten una rápida instalación.



Fuente: Apolo ficha técnica TORAB CON

FIGURA 3.13: PERNO AUTORROSCANTE

Este perno tiene un diámetro de 7.5 mm y una longitud de 50 mm, el caucho y el espesor del ángulo permiten un empotramiento de 30mm. Como se indica en la tabla 3.1 este perno resiste cargas mayores a la que está sometido (22kg) por lo que es factible utilizarlo. Se escoge el modelo 9650TRBC que se utiliza para una profundidad de empotramiento de 30mm como se ve en la figura 3.11.

TABLA 4
CARGAS PERMITIDAS EN PERNOS AUTORROSCANTES
FUENTE: APOLO FICHA TÉCNICA TORAB CON

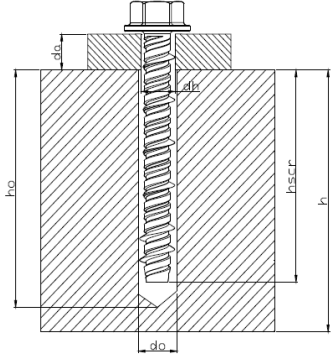
Cargas (Kg) (*) Loads(Kg) (*)	FNcar ⁽¹⁾	FNrec ⁽²⁾	FNcar ⁽¹⁾	FNrec ⁽²⁾
	Empotramiento / Embedment			
	30mm		50mm	
Esfuerzo a tracción hormigón C20/25 no fisurado <i>Pull out test (kg) in C20/C25 non cracked concrete</i>	210	83	340	135
Esfuerzo a tracción hormigón C50/60 no fisurado <i>Pull out test (kg) in C50/C60 non cracked concrete</i>	325	129	635	252
Esfuerzo a tracción hormigón C20/25 fisurado <i>Pull out test (kg) in C20/C25 cracked concrete</i>	155	62	255	101
Esfuerzo a tracción hormigón C50/60 fisurado <i>Pull out test (kg) in C50/C60 cracked concrete</i>	230	91	480	190
Esfuerzo a cizalladura hormigón C20/25 no fisurado <i>Shear test (kg) in C20/C25 non cracked concrete</i>	450	179	620	246
Esfuerzo a cizalladura hormigón C50/60 no fisurado <i>Shear test (kg) in C50/C60 non cracked concrete</i>	720	286	785	312
Esfuerzo a cizalladura hormigón C20/25 fisurado <i>Shear test (kg) in C20/C25 cracked concrete</i>	445	177	425	169
Esfuerzo a cizalladura hormigón C50/60 fisurado <i>Shear test (kg) in C50/C60 cracked concrete</i>	540	214	680	270

Notas / notes:

- ⁽¹⁾ Característica (Sin Factor de seguridad total incluido) – *Characteristic (No safety factor is included.)*
- ⁽²⁾ Recomendada (con Factor de seguridad total incluido) – *Recommended (safety factor is included.)*

Referencia Reference	Dimensiones agujero Hole size		Profundidad empotramiento Anchorage depth	Grosor máx. fijar Max. comp. thickness	Par de apriete Torque
	do (mm.)	Ho (mm.)	hscr (mm.)	da (mm.)	T (Nm)
9650TRBCH	6	60	50 - 30	X	5
9850TRBCH	6	60	50 - 30	X	5
9650TRBCM	6	60	50 - 30	X	5
9850TRBCM	6	60	50 - 30	X	5
9650TRBC	6	60	30	20	5

En caso de que el agujero sea defectuoso hacer un taladro nuevo a una distancia mínima de dos veces el empotramiento mínimo - *If you drill an incorrect hole, you have to drill a new one using a distance two times the minimum embedment.*



Fuente: Apolo ficha técnica TORAB CON

**FIGURA 3.14: CARACTERÍSTICAS DE PERNOS
 AUTORROSCANTES**

CAPÍTULO 4

4. FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE LOS DUCTOS DE DESCARGA DE BASURA

Para que un diseño este completo y poder realizar un presupuesto adecuado para el proyecto, se necesita saber el proceso de fabricación e instalación del mismo. Se describen los procesos de fabricación e instalación que se usarán.

4.1. Dimensionamiento de las Planchas para la Fabricación

El desarrollo de la plancha de acero se genera a partir del diámetro interior que se desea obtener del ducto. Se considera que se desea obtener un diámetro interior de 500 mm.

Con un diámetro interior de 500 mm con plancha de espesor 2 mm, se tendrá un diámetro neutro de 502 mm.

De acuerdo a la fórmula del perímetro de un círculo:

$$\text{Perímetro} = \pi * d$$

Lo que da un perímetro de 1,577.08 mm.

Se toma la plancha de 1220 mm x 2440 mm y se corta en el sentido de los 2440 mm, obteniendo pedazos de 1220 mm x 1577 mm.

Una vez que se tiene la plancha cortada se debe medir las diagonales de esta y comprobar que sean del mismo tamaño, a este proceso se le llama cuadratura y asegura que el segmento de ducto tenga la medida deseada.

El proceso de rolado se realiza en una máquina roladora de tres cilindros tipo pirámide. En esta máquina el cilindro superior rueda sobre su propio eje pero no se traslada, y los otros dos cilindros se ajustan hacia arriba o abajo para ajustarse al espesor de la lámina. El proceso de rolado depende en su mayoría de la habilidad del operador ya que es un proceso donde la lámina pasa varias veces por los rodillos y el operario debe ir moviendo y colocando estos para obtener el diámetro deseado.



Fuente: Plateroll Industries

FIGURA 4.1: MÁQUINA ROLADORA DE TRES CILINDROS EN PIRÁMIDE

La lamina cortada con el perímetro exacto que se requiere se coloca en la máquina roladora y el operario debe ir manipulando la lámina mientras es rodada. El proceso no es eficiente pero procesos en máquinas cnc resultarían más costos en el país.

No debe existir holgura una vez roladas las láminas ya que al momento de soldar no puede existir soldadura al interior del ducto. La soldadura es solo para evitar fugas y esta no tiene propósito estructural.

Para las uniones transversales y longitudinales de los ductos, se utiliza el proceso de soldadura MIG, pues este da mayores ventajas sobre el proceso de soldadura de electrodo revestido como una mejora calidad, mayor velocidad y por ende mayor productividad.

Se codifican las piezas del ducto para poder instalar en obra de acuerdo a los planos y además para poder armar un presupuesto. Se tiene en cuenta la altura entre pisos, las desviaciones y donde irán las puertas de descarga y mantenimiento. En las tablas 4.1 y 4.2 a continuación se codifican y describen cada pieza de los ductos para su fabricación.

TABLA 5
CODIFICACIÓN DE DUCTO DE BASURA LADO A

DUCTO A - LADO ESTE		
Codificación	Longitud (mm)	Descripción
A1-A2	2971	ducto Ø 500 mm Tol Galvanizado 2.0 mm con tapa de inspección
A3		codo 45° Ø500 mm Tol Galvanizado 2.0 mm
A4	1948	ducto inclinado Ø 500 mm Tol Galvanizado 2.0 mm
A5		codo 45° Ø500 mm Tol Galvanizado 2.0 mm
A6	1600	ducto Ø 500 mm Tol Galvanizado 2.0 mm
A7	3400	ducto Ø 500 mm Tol Galvanizado 2.0 mm con tapa de inspección
A8	3400	ducto Ø 500 mm Tol Galvanizado 2.0 mm con puerta
A9	3400	ducto Ø 500 mm Tol Galvanizado 2.0 mm con puerta
A10	3400	ducto Ø 500 mm Tol Galvanizado 2.0 mm con puerta
A11	1150	ducto Ø 500 mm Tol Galvanizado 2.0 mm con puerta

TABLA 6
CODIFICACIÓN DE DUCTO DE BASURA LADO B

DUCTO B - LADO ESTE				
Codificación	Longitud (mm)	Descripción		
B1-B2	3360	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	con tapa de inspección
B3		codo 45° Ø500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	
B4	1946	ducto inclinado Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	
B5		codo 45° Ø500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	
B6	1200	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	
B7	3400	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	con tapa de inspección
B8	3400	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	
B9	3400	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	con tapa de inspección
B10	3400	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	
B11	1150	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	con tapa de inspección
B12	998	ducto inclinado Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	
B13	1306	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	
B14	3400	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	con puerta
B15	3400	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	con puerta
B16	3400	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	con puerta
B17	3400	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	con puerta
B18	1150	ducto Ø 500 mm	Tol Galvanizado 2.0 mm	con puerta

4.2. Fabricación de las Uniones entre Ductos.

Los ductos son hechos en planchas de acero negro y luego de terminada su fabricación, se realiza un proceso de recubrimiento galvánico de todas y cada una de las piezas, por lo que no se pueden soldar después del proceso de galvanizado. La instalación de los mismos se realiza en la obra donde se unen mediante bridas que se empernan in situ.

Las bridas para los ductos son hechas de ángulos que se rolan para formar una circunferencia que luego se suelda al borde del segmento de ducto previo al proceso de galvanizado. En el siguiente segmento se repite el proceso con el ángulo y en obra se empatan mediante pernos.

Los ángulos son de acero negro ASTM A36 de 50x50x3 mm y deben ser perforados juntos para asegurarse que los agujeros para empernar coincidan y se puedan unir de forma fácil en la obra. Los ángulos tienen un espesor de 3mm ya que al momento de soldar estos no se deforman por el calor producido y se obtiene un excelente acabado para que al juntarse con la siguiente sección de ducto no existan espacios entre bridas por donde pueden escapar líquidos producidos por la basura.

4.3. Fabricación de las Puertas de Descarga y Mantenimiento

La tolva de descarga para cada puerta tiene una inclinación de 53° con respecto a la horizontal para asegurar que la funda de basura resbale hacia el interior del ducto. Las puertas tienen un sistema de pequeños resortes para asegurar el cierre automático de la puerta, ya que esta no puede quedar abierta colgando hacia abajo. Cada puerta tiene dos bisagras en la parte inferior para su apertura. Todas estas piezas deben ser soldadas a los segmentos de ductos antes del proceso de galvanizado.

La tolva es fabricada en el taller, tiene un marco exterior de 25 mm de ancho fabricado con platina de 25 mm x 3 mm de espesor. La platina es soldada a la tolva a tope como se muestra en la figura.

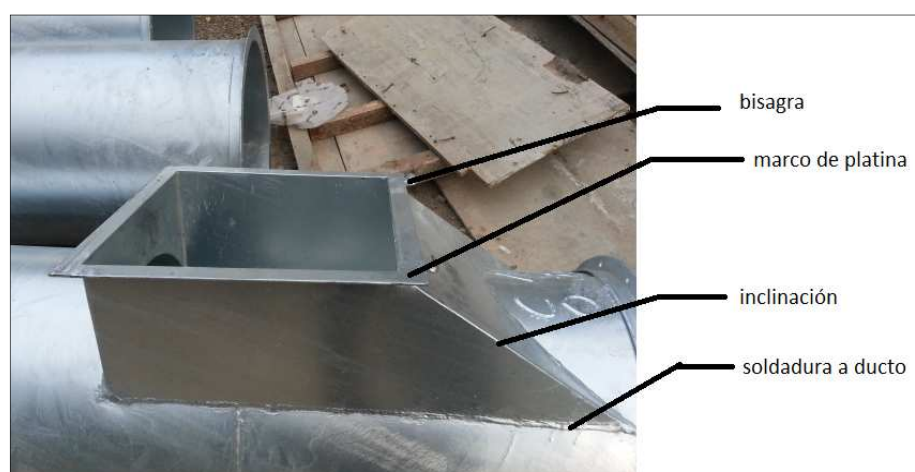


FIGURA 4.2: TOLVA DE DESCARGA EN LAS PUERTAS

Las puertas de descarga serán fabricadas de acero negro de 1.5 mm de espesor. El tamaño exterior de la puerta es de 500 x 500 mm para que selle con el marco de la tolva. En el interior se sueldan tapas laterales del mismo material de la puerta para proteger la funda de basura del resorte que cierra la puerta automáticamente. Las puertas tendrán resortes tanto del lado izquierdo como derecho soportados entre la tolva y la puerta los cuales trabajarán para cierre automático de la puerta.

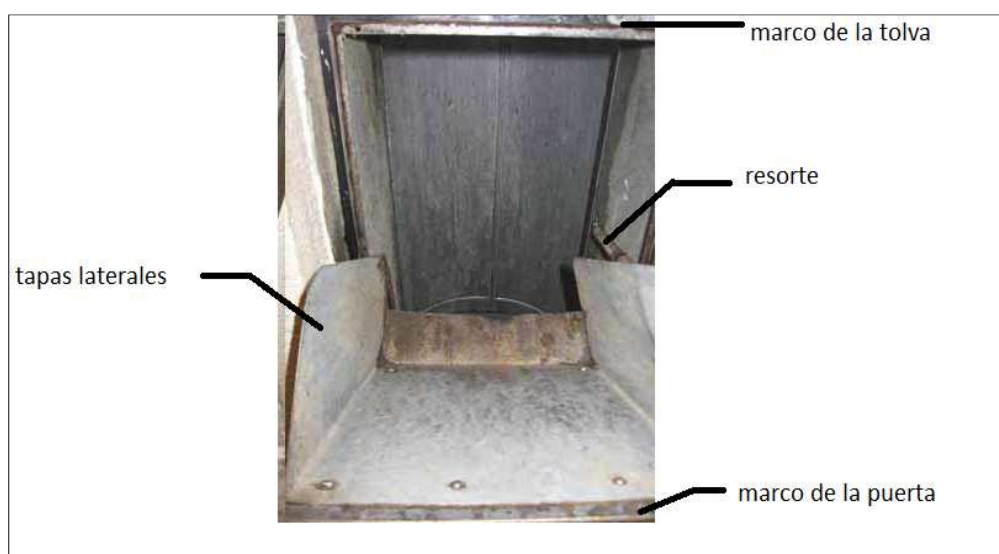


FIGURA 4.3: TOLVA DE DESCARGA EN LAS PUERTAS

Las puertas de mantenimiento se colocan cada dos pisos y son láminas de acero negro de 2 mm de espesor, empernadas a los

segmentos de ductos donde no hay puertas de descarga. Los segmentos de ducto que contienen las puertas de mantenimiento fueron cortados cuadrados de 500 x 500 mm a su pared por donde se podrá acceder para el mantenimiento. Al soldar a tope platinas de 25mm x 3mm en el hueco, se generó accesos de 450 x 450 mm para mantenimiento. Los pedazos de tol que fueron retirados del ducto circular sirvieron como tapas para estas puertas de mantenimiento. Se colocó la tapa sobre el marco que se encuentra soldado al ducto de descarga, para generar huecos alineados de 6 mm de diámetro. En el marco del ducto se realizará hilos de rosca con un machuelo de 6 mm de diámetro. Para la tapa se realizan perforaciones de 8 mm de diámetro para permitir que el perno pase sin dificultad. Para asegurar la tapa al marco del ducto se utilizará pernos de 6mm de diámetro por 10 mm de longitud con sus respectivos anillos planos y de presión. Estas puertas serán de fácil acceso y remoción para dar mantenimiento a los ductos.



FIGURA 4.4: INGRESO PARA MANTENIMIENTO

Para el proceso de soldadura de todas las piezas se utiliza el proceso MIG que consiste en el uso de gas inerte en este caso carbono ya que es más económico que el argón. El proceso MIG se utiliza en vez del tradicional SMAW (electrodo revestido) porque es un proceso con muy poca escoria y es continuo lo cual disminuye las porosidades en el cordón. Se necesita que el proceso sea lo más limpio posible ya que el proceso de galvanizado puede dañarse si existen salpicadura y escoria en la pieza.

4.4. Recubrimiento de los Ductos y las Puertas para evitar la Corrosión

Para evitar la corrosión del acero se utiliza el proceso de galvanizado. El acero galvanizado no se oxida y es menos costoso que el acero inoxidable por lo que es una buena alternativa.

El proceso de galvanizado que se realizó fue el proceso por inmersión en caliente. Este consiste de un crisol que contiene zinc en estado líquido donde se sumergen las piezas del ducto ya terminadas, soldadas con todas sus partes y limpiadas de grasa y polvo. Una vez realizado el proceso de galvanizado se forma una aleación entre el zinc y el acero, lo que asegura que no se deteriora con el paso del tiempo.

Primeramente se debe desengrasar con soda caustica de entre 80% a 90% de carbono para limpiar la pieza que se desea galvanizar y después enjuagar bien. El siguiente paso es el decapado con ácido clorhídrico (15%) para después enjuagar. Se somete la pieza a una solución de cloruro de amonio y zinc a 65° C para eliminar todos los residuos, y después de esto se pasa la pieza al horno para su secado. Una vez que la pieza está libre de

impurezas se procede a sumergir la pieza en un baño de zinc a 450°C aproximadamente.

En el proceso de galvanizado ocurre una reacción metalúrgica entre el zinc y el hierro. La velocidad inicial de reacción es muy alta al principio y es cuando se forma el grosor principal de la capa, es por esto que no depende del tiempo que se encuentre sumergida la pieza. Entre cuatro a cinco minutos es tiempo ideal para piezas de los ductos. Para otro tipo de piezas con alta inercia térmica el tiempo puede aumentar.

Una vez sumergida la pieza, se la retira lentamente del baño para que se enfríe. Se enfría la pieza al ambiente y se realiza una inspección visual para que pueda ser usada.



Fuente: Perfometal

FIGURA 4.5: PIEZAS EN PROCESO DE GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE

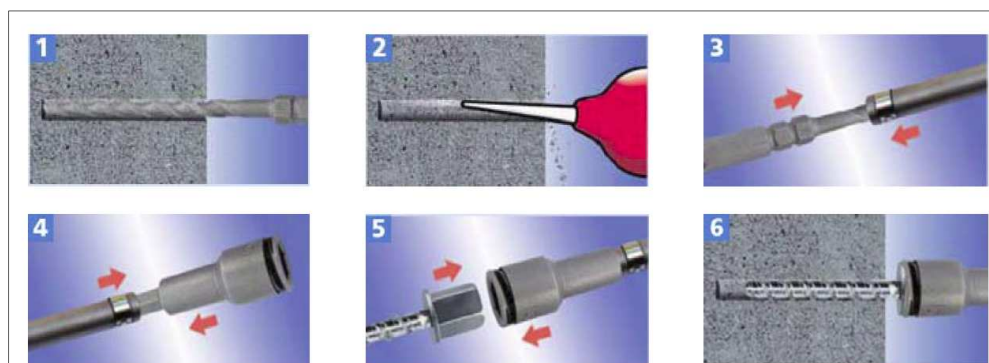
4.5. Instalación de los Ductos y sus Puertas.

Para el proceso de montaje de los ductos se esperará que la obra civil tenga concluido la construcción de losas, vigas y columnas del edificio, sobre todo en la zona donde se instalarán los ductos. Esta zona no debe contar con paredes perimetrales para realizar la instalación.

La instalación de los ductos se realiza con una grúa. Se sube a la cubierta todos los segmentos previamente codificados y señalados tanto en las piezas como en el plano. Una vez en la cubierta se arman tres cuerpos de andamios para formar una estructura de 4.50 m de alto. Esta estructura de andamios se soporta bien con cuerdas o cables de acero a la estructura del edificio para evitar que se mueva. En la parte superior de la estructura se suelda un tubo metálico de 4" de diámetro de acero negro cedula 40 en donde se sujetará el tecele para proceder a bajar cada segmento de los ductos. El tecele que se utiliza es uno de cadenas manual que puede soportar hasta 1.50 toneladas de peso de los ductos. Se pasa el cable por el agujero de una de las orejas utilizadas para soportar los segmentos a la losa y se baja poco a poco el primer segmento del

ducto que va en el sótano. Existe personal en cada piso para dirigir el segmento de ducto que se está bajando por el pozo. Una vez que llega a la posición deseada se asienta en la losa y se marca los agujeros de las orejas por donde pasará el perno soporte. Una vez marcados los agujeros se taladran los mismos en la losa, con una broca para concreto de diámetro 6mm. A continuación se colocan los cauchos anti vibradores y se coloca el segmento de ducto sobre ellos y se suelta el cable del teclé. Una vez que el ducto está en la posición deseada se coloca y aprieta el perno. El siguiente segmento se baja y se coloca en la posición deseada tanto en la losa como en la brida del segmento anterior y se procede a colocar y apretar los pernos. El proceso se repite por cada uno de los segmentos de ductos.

Los pernos TORAB CON se escogieron por su facilidad al instalar ya que al contrario de los pernos hilti, no se necesita un taco para asegurarlos. Primero se realiza el hueco en el hormigón con la broca de 6mm y se limpian las impurezas metiendo aire. Se coloca el adaptador a la llave de vaso y se inserta el perno a la llave de vaso como se aprecia en la figura 4.6. Utilizando el taladro se coloca el perno en su posición.



Fuente: Apolo ficha técnica TORAB CON

**FIGURA 4.6: ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE PERNOS
AUTORROSCANTES**

En la parte superior de los tramos de los ductos que se instalan del primero al quinto piso se coloca un ducto de 8 x 8 pulg para la extracción que se extiende desde el sexto piso hasta la cubierta donde se encuentra el extractor que se utilizará para los dos ductos. Este ducto de extracción tiene cejas que son empernadas a una tapa de tol galvanizada de 2 mm de espesor con agujero del tamaño del ducto de extracción que está sujeta al último pedazo de ducto de basura. De esta manera el pedazo de ducto de extracción se puede desmontar para dar mantenimiento al ducto de basura.

Una vez instalados, soportados todos los ductos y empernados sus bridas, se instalan las puertas de descarga de cada piso. Para esto

se pasa un eje por, dos cilindros soldados en el marco de las tolvas y dos cilindros soldados en el marco de las puertas, para formar las bisagras. Se debe empernar el resorte a la puerta y a la tolva para que funcione el mecanismo de cierre automático. Cada dos pisos existirá un agujero de diámetro $\frac{3}{4}$ de pulg con una unión de rosca NPT en la parte superior de las tolvas para que el contratista encargado del sistema contra incendios instale los sprinklers. En la parte superior del ducto también existe un agujero igual al de las tolvas para la instalación de sprinkler de fin de línea.

4.6. Costos por Suministro, Fabricación e Instalación del Sistema de Ductos de Descarga de Basura.

Para realizar el cálculo del costo de suministro, fabricación e instalación del sistema de ductos, se debe realizar un conteo de todos y cada uno de los materiales y equipos descritos anteriormente, solicitar ofertas a varios proveedores de estos materiales, evaluar el tiempo y costo de mano de obra para las fabricaciones e instalación. Todos estos datos se introducen en una hoja de cálculo y se determina el valor final del proyecto.

En el Anexo G se encuentra el presupuesto de fabricación e instalación del sistema. Tiene como un total USD 34,910.41.

Este proyecto incluye diseño, suministro e instalación de dos ductos de basura y 3 receptáculos para basura que se mantienen en el sótano debajo del ducto. Suministro e instalación de equipo de acondicionador de aire para cuarto de basura con todos sus accesorios y ventilador que se coloca sobre la cubierta para extracción de olores.

CAPÍTULO 5

5. NORMAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DUCTOS Y PLAN DE MANTENIMIENTO

5.1 Normas de Funcionamiento para la Descarga de la Basura en el Edificio.

El correcto funcionamiento del sistema de descarga y recolección de basura depende del buen manejo dado por los usuarios y el personal del edificio. Se establecen ciertas normas para que el sistema funcione los más eficientemente posible.

- Descargar la basura en funda de plástico resistente y correctamente amarrada
- Las fundas no deben tener un tamaño mayor a 400 x 400 mm
- No botar vidrios u otros materiales que puedan romperse al impactar al final del ducto
- No derramar líquidos por el ducto

- No permitir que la basura pase más de 3 días en el cuarto recolector
- Siempre debe existir un receptáculo en el sótano debajo del ducto para que la basura caiga.
- El dámper corta fuego debe estar siempre abierto, solo se permite cerrar el dámper para cambiar el receptáculo de basura.
- No deben existir obstrucciones en el ducto
- El equipo de climatización en el cuarto de basura debe estar prendido todo el tiempo establecido a una temperatura de 18°C.
- El ventilador de extracción debe estar funcionando todo el tiempo.
- Se debe realizar trabajos de limpieza y mantenimiento preventivo programado.

5.2 Normas para la Recolección de Basura Reciclable.

Clasificar la basura en cada departamento, para tener los siguientes tipos:

- Basura orgánica que son los desechos de carnes o frutas o verduras, colocar en fundas plásticas negras resistentes y bien amarradas para descargar por el ducto de basura en horario que puede ser de 7:00 h a 9:00 h y de 17:00 h a 19:00 h. Esto

evitará que se descargue en las madrugadas y el ruido de la descarga moleste a otras personas.

- Basura generada por cartones y papel, colocar en fundas plásticas verdes resistentes, para descargar en un horario de 10:00 h a 12:00 h y de 20:00 h a 21:00 h y poder clasificar.
- Basura generada por plásticos, colocar en fundas plásticas verdes resistentes, para descargar en un horario de 13:00 h a 16:00 h y de 22:00 h a 00:00 h y poder clasificar.
- Basura generada por vidrios o metales grandes, colocar en fundas plásticas verdes resistentes, para dejar en el cuarto de los ductos de basura y no arrojar por estos, pues se rompen los vidrios al caer y es muy peligroso.

5.3 Limpieza de los Ductos y su Mantenimiento.

El mantenimiento de los ductos asegurará su rendimiento óptimo por lo que se sugiere:

- Limpiar los ductos mensualmente con agua, jabón y desinfectante.
- Limpiar y lubricar el extractor de aire de la cubierta todos los meses.
- Limpiar y lubricar el equipo de aire acondicionado del cuarto de basura del sótano todos los meses.

- Verificar que funcione el dámper corta fuego, los detectores de humo y los sprinkler del sistema contra incendios cada dos meses.
- Verificar que todas las puertas de descarga de basura están funcionando correctamente, que sus resortes están funcionando y que su cierre es correcto. Verificación mensual.
- Verificar que las puertas de mantenimiento de los ductos están bien cerradas y que no tienen escapes de aire o líquidos. Verificación mensual.

Existen varias maneras de limpiar los ductos como sistemas automáticos o manuales de limpieza. El sistema automático consiste en un cepillo del diámetro del ducto que está conectado a un motor eléctrico. El motor, el cepillo y la llave de agua tienen un sistema individual de control que permite la facilidad de la limpieza. El sistema manual consta del cepillo conectado a una manivela y una válvula de compuerta para el suministro de agua.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones.

- El sistema de recolección y descarga de basura diseñado cumple con la función de mejorar el estilo de vida de personas que habitan en edificios al poder trasportar la basura de forma eficiente, fácil y segura. El sistema de ventilación es parte esencial del ducto de basura para prevenir que malos olores salgan a través de las puertas. Con un ventilador de mínimo 730 cfm se logra una presión negativa en el ducto previniendo malos olores y posibles escapes de humo en el caso de un incendio. El cuarto climatizado de basura es necesario en Guayaquil ya que la comida se descompone rápidamente, atrayendo insectos y bacterias.
- Para la seguridad de las personas en el edificio el ducto, sus puertas y sus componentes deben ser construidos resistentes al

- fuego por mínimo una hora. Al construir el ducto es de acero negro de 2 mm de espesor con recubrimiento galvánico asegura resistencia a la corrosión y al fuego.
- El ducto fue diseñado con 500 mm de diámetro para residuos domiciliarios que deben estar contenidos en una funda bien amarrada. Mediante el cálculo de volumen de basura se determinó que se necesitan tres receptáculos de 660 litros, tomando en cuenta que la basura se saca cada 3 días, cuyo cálculo puede ser revisado si el recolector pasa todos los días o cada siete días.
- Para facilitar la instalación y fabricación las piezas del ducto fueron codificadas. El proceso de soldadura que se escogió fue el proceso MIG para garantizar un buen acabado al momento de galvanizar por inmersión en caliente. Es importante recordar que a instalación del sistema se realiza cuando las paredes no han sido levantadas para mayor facilidad en el uso de un tecele, la soportación de los ductos y el empate entre bridas. Se establecieron normas de uso de los ductos ya que ciertos residuos no deben ser descargados
- De acuerdo al presupuesto presentado en este proyecto, para este edificio de 4000 m² de departamentos, el proyecto costará un promedio de USD 10.00 por cada metro cuadrado de

vivienda. El costo de construcción de estos edificios está en un promedio de USD 750.00 cada metro cuadrado, el sistema de recolección de basura con ductos, representa un 1.3% del costo de construcción de todo un edificio.

- El costo de energía de tener prendido todo el tiempo el equipo de aire acondicionado y el extractor representa: aire acondicionado 1.0 Kw/h durante 24 horas x 365 días del año = 8760 Kw x USD 0.08 / Kw = USD 700 más el valor del consumo del extractor que es la décima parte del equipo de aire acondicionado, da un gran total de USD 770.00 al año, es decir USD 64.00 al mes, que dividido para 78 departamentos, representa a menos de un dólar por departamento en gastos de energía.
- Si se considera un gasto de mantenimiento mensual de los ductos, lo cual se puede realizar en un día laborable con dos personas a un costo de USD 250.00 mensuales, significaría un valor mensual en la alícuota de los propietarios de: $USD 250 / 78 \text{ departamentos} = USD 3.20$.
- Sumados entre el costo energético y el mantenimiento, el valor promedio de alícuota mensual será de USD 4.00 por cada departamento, lo cual no representa un gran valor versus el gran servicio que presta este sistema para la comodidad de los

propietarios de descargar la basura muy próximo a su departamento u oficina, para la flexibilidad de horarios para botar la basura, para la salud de los mismos, para la limpieza del edificio, para el bajo costo de mantenimiento y consumo energético y sobre todo la seguridad de acumular la basura en un cuarto diseñado para este fin, con sistema de enfriamiento, extracción y sistema de protección contra incendios.

6.2 Recomendaciones.

- Se debe tener constante coordinación con el arquitecto del edificio para asegurar que se cumplan los requisitos necesarios para realizar la instalación del sistema de descarga de basura.
- En edificios nuevos de más de cinco plantas se debe consultar con un especialista para el diseño del sistema de recolección y descarga de basura para prever el espacio y materiales de construcción necesarios en la obra civil y para la instalación de los ductos.
- Durante el diseño de los edificios, se debe diseñar y prever los ductos de descarga de basura.
- Se debe tener un plan de mantenimiento y realizar las visitas necesarias de limpieza, para garantizar que el sistema de

recolección de basura se mantenga limpio y evitar malos olores y proliferación de roedores u otros animales desagradables.

- El Municipio debe elaborar normas claras y precisas para que todos los edificios tengan un sistema similar al diseñado.
- Dentro de las normas del Municipio se debe tener un plan de mantenimiento para que se lleve un control con la firma de un Ingeniero responsable y que los Inspectores del Municipio revisen por lo menos dos veces al año que el mantenimiento se esté realizando periódicamente y que los sistemas estén en buen estado.

PLANOS

ANEXOS

ANEXO A

**ORDENANZA QUE NORMA EL MANEJO DE LOS
DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS
EN EL CANTÓN GUAYAQUIL**

ANEXO B

**DIBUJO Y DIMENSIONES DE RECEPTÁCULO DE
BASURA**

ANEXO C
FICHA DE SELECCIÓN DEL VENTILADOR

ANEXO D

**TABLAS DE COEFICIENTES DE FRICCIÓN EN
ACCESORIOS DE DUCTOS**

ANEXO E
REPORTE DE CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

ANEXO F
FICHA TÉCNICA DE PERFILES L

ANEXO G
FICHA TÉCNICA DE PERNOS

ANEXO H
PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	Unid	Modelo	Cant.	Precio Unitario	Precio Total
EQUIPOS				dólares	dólares
Split de pared de 18.000 BTU/h R410a	und		1	1,070.59	1,070.59
Extractor Centrifugo Hongo, acople directo, 743 CFM, 0.17"ca, motor de 1/4 Hp; 220/1/60; 1140 RPM	und		1	1,352.94	1,352.94
				SUB-TOTAL	2,423.53
				12 % I.V.A.	290.82
				TOTAL	2,714.35
MATERIALES PARA LA INSTALACIÓN	Unid.	Modelo	Cant.	Precio Unitario dólares	Precio Total dólares
Tuberías de Cobre y Accesorios	-	-			
tubería de cobre de 5/8"	mts		36	8.15	293.40
tubería de cobre de 3/8"	mts		36	4.00	144.00
codos de cobre de 5/8"	und		16	1.15	18.40
Aislante Rubatex					
aislante de 3/4" x 1/2"	mangas		20	4.15	83.00
soldadura de plata 5%	var		12	4.15	49.80
Accesorios para la Instalación					
MATERIALES					
Arrancador para ventiladores	und		1	157.15	157.15
Refrigerante R410a	lbs		10	6.43	64.30
válvula de carga	und		2	0.86	1.72
Fabricación e Instalación de Ductos de Tol Galvanizado sin aislar para ventilación	Kg.		840.00	3.00	2,520.00
Fabricación e Instalación de Ductos de Galvanizado de 3 mm para Sistema de descarga de basura	Kg.		3,618.00	5.41	19,573.38

PUERTAS					
Puertas de tol galvanizado de 1,5 mm de espesor de 450 mm x 450 mm con sistema de cierre y tipo corta fuego.	und		10	237.73	2,377.30
Materiales de soportación					
Base condensador descarga horizontal ángulo 1-1/4x1/8	und		1	48.58	48.58
Base para ventilador tipo mesa ángulo 1-1/4x1/8	und		1	38.58	38.58
Soportación de tubería de cobre	und		18	2.57	46.33
Materiales de soportación de ductos	und		1	857.15	857.15
Soporte base condensador 18K	und		1	7.14	7.14
Soporte consola de pared 18K	und		1	3.44	3.44
Botella de nitrógeno	botella		0.27	57.15	15.24
				SUB-TOTAL	26,298.89
				12 % I.V.A.	3,155.87
				TOTAL	29,454.76
MANO DE OBRA					
Instalación de arrancador	und		1	11.64	11.64
Instalación extractor 900 CFM	und		1	127.15	127.15
Instalación de puertas	und		10	114.29	1,142.90
Instalación split de 18K a 24K	und		1	425.72	425.72
Stickers	und		2	0.77	1.54
Receptáculo de basura	und		3	246.22	738.66
				SUB-TOTAL	2,447.59
				12 % I.V.A.	293.71
				TOTAL	2,741.30
RESUMEN DE COTIZACIÓN					

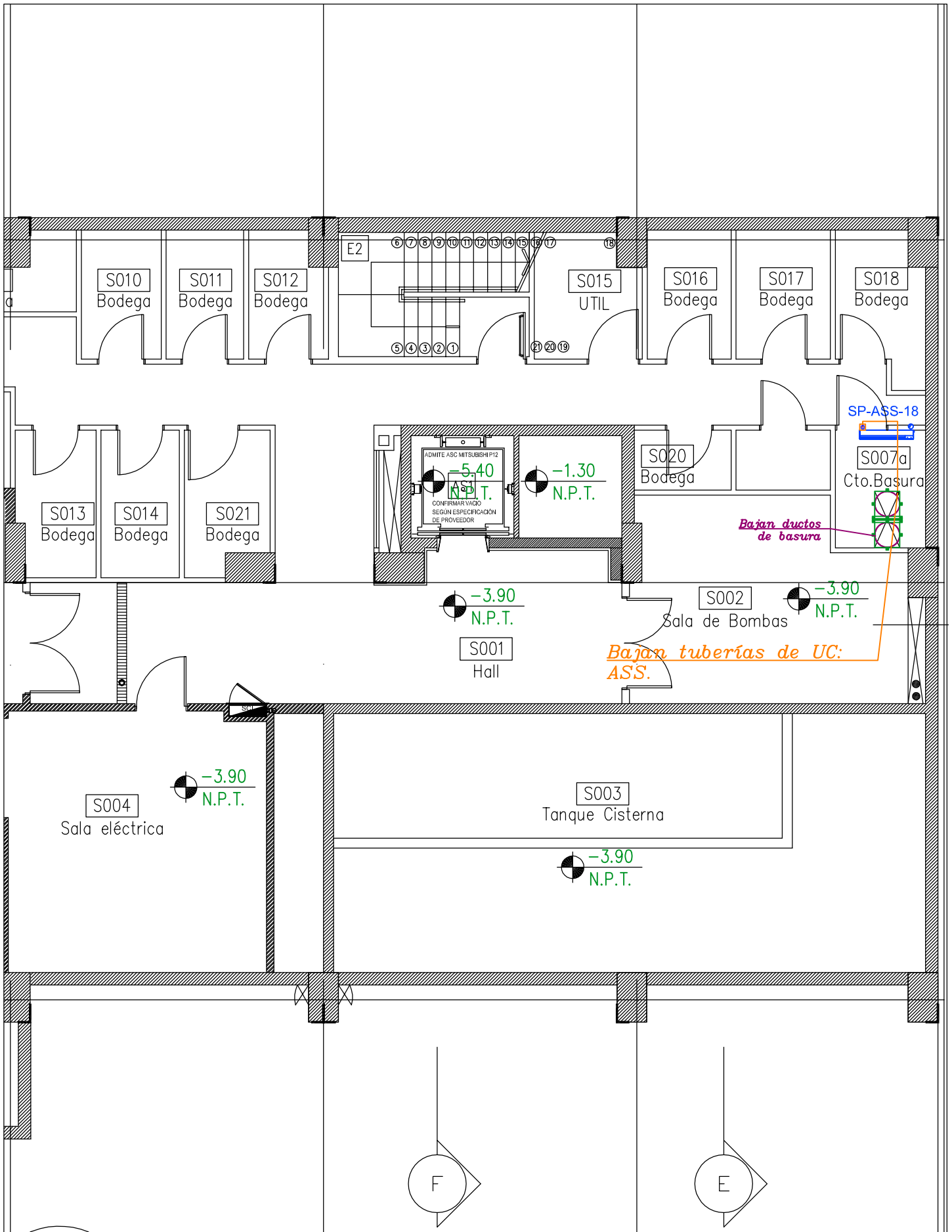
EQUIPOS	2,714.35			
MATERIALES	29,454.76			
MANO DE OBRA	2,741.30			
TOTAL INCLUIDO EL IVA \$	34,910.41			

ANEXO J

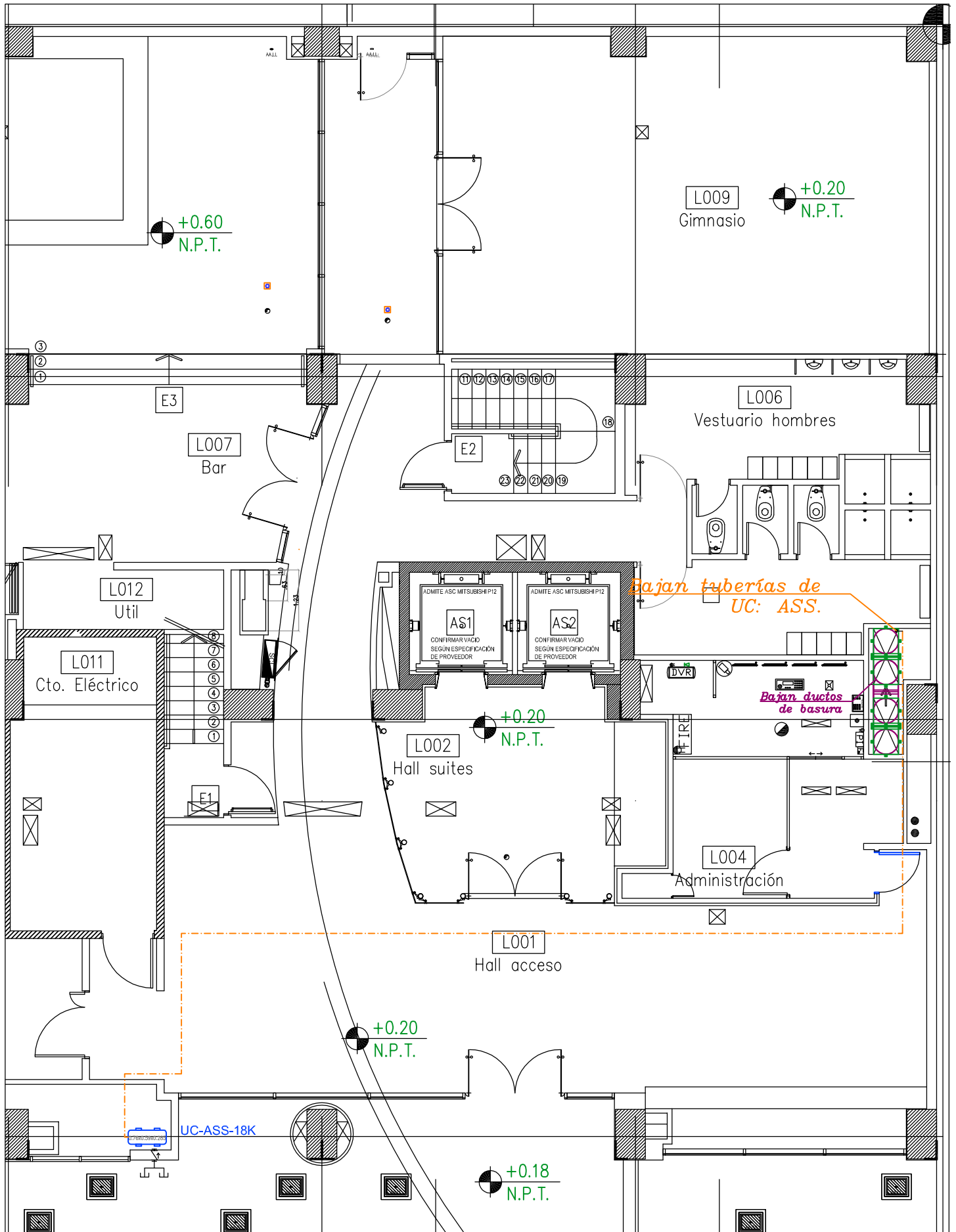
FICHA TÉCNICA DE DÁMPER CORTAFUEGO

BIBLIOGRAFÍA

1. Municipio de Guayaquil, "Ordenanza que norma el manejo de los desechos sólidos no peligrosos en el cantón Guayaquil". 2010
2. ASHRAE, "2009 ASHRAE handbook fundamentals"
3. NFPA, "NFPA 22". Edición 1999
4. Norton Robert L. Diseño de máquinas. 4ta Edición. 2011
5. Cámara chilena de la construcción. "Recopilación de la normativa nacional de seguridad contra incendios".
6. Department of planning and developing Government of Dubai. "Regulatin DD-11.0: Garbaje disposal"
7. Special Factory for Steel Products. [<http://www.unitech-ikk.com/catalogues/chutes.pdf>]
8. Building and construction authority. [http://www.bca.gov.sg/Publications/BuildabilitySeries/others/stdcom_ch4.pdf]
9. Reglamento colombiano de construcción sismo resistente, "NSR10 Título J-Requisito de protección contra incendios en edificaciones".
10. Wilkinson. [<http://www.chutepartsonline.com/wilkinson-chutes-door/>]
11. Greenheck. [http://www.greenheck.com/media/pdf/catalogs/LSD_catalog.pdf]
12. York. [http://www.yorkchutes.com/products/garbage_chutes.html]
13. Weber. [<http://www.w-weber.com/span/4rad/mgb660.html>].



	SUBSUELO	REVISADO POR: Ing. Ernesto Martinez		
	FIMCP	DIBUJADO POR: Sara Guerra		
		FECHA: 25 - FEB - 2015	ESCALA: 1:100	PLANO 1

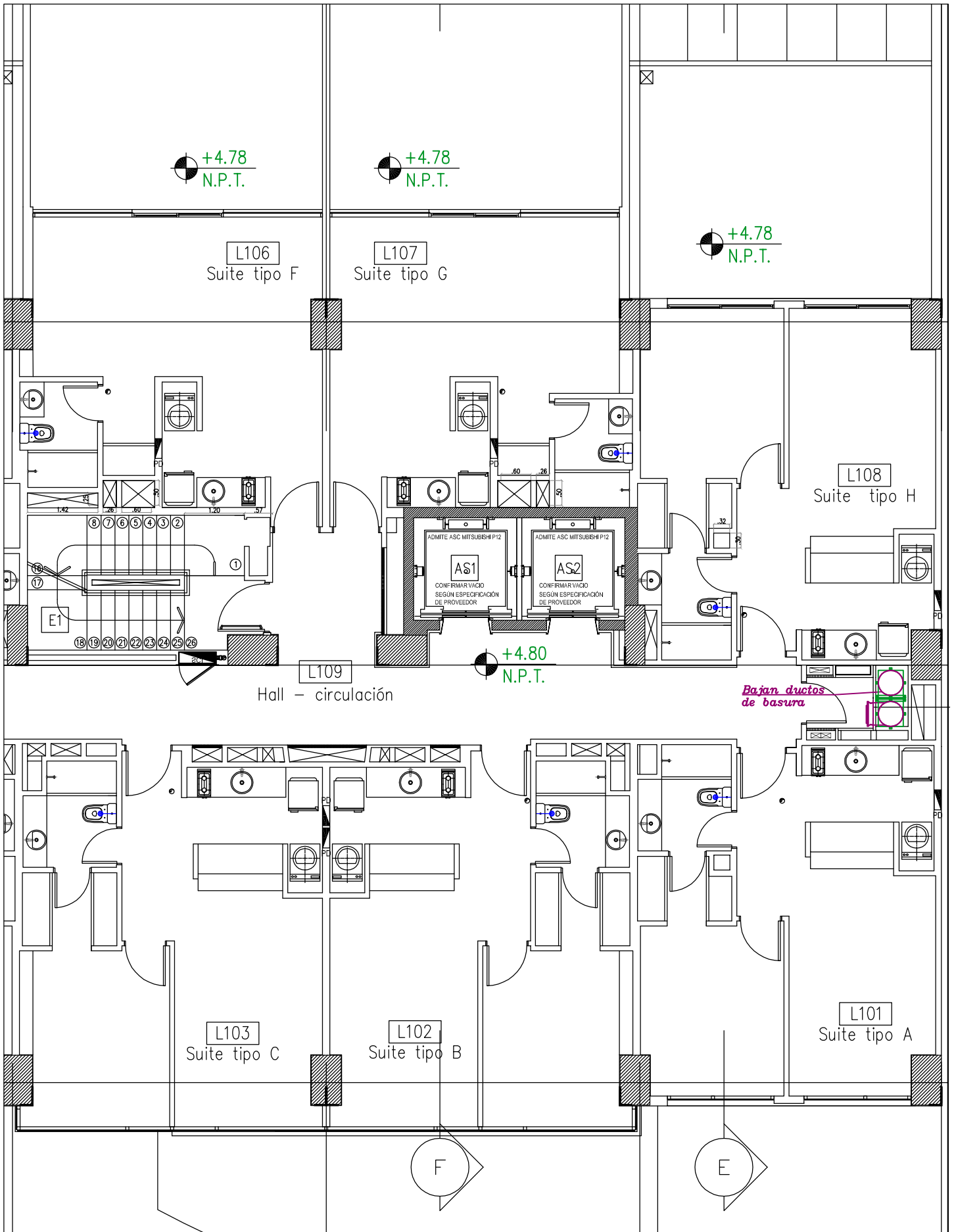


ESPOL

PLANTA BAJA

FIMCP

REVISADO POR: Ing. Ernesto Martinez		
DIBUJADO POR: Sara Guerra		
FECHA: 25 - FEB - 2015	ESCALA: 1:100	PLANO 2

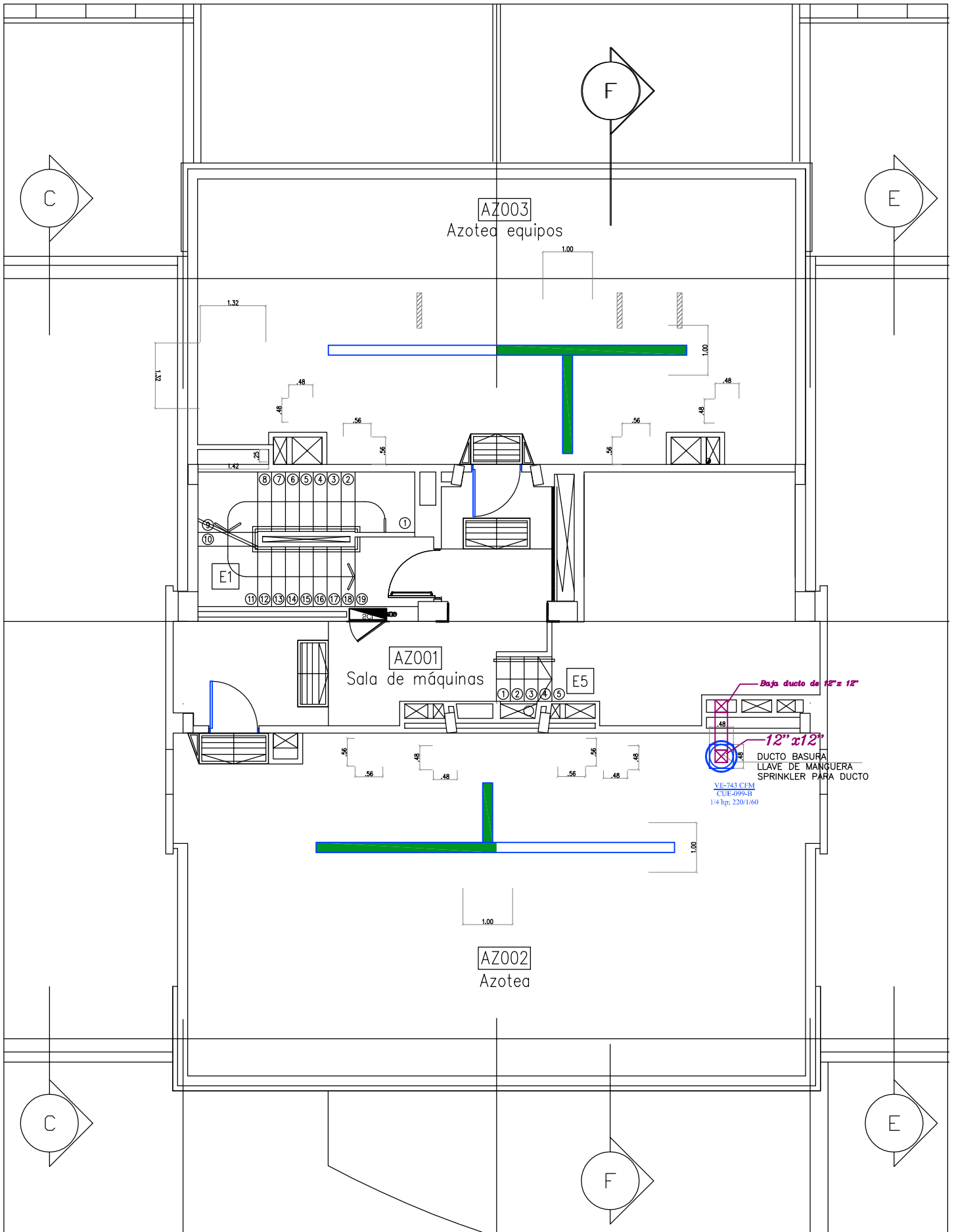


ESPOL

PRIMER PISO

FIMCP

REVISADO POR: Ing. Ernesto Martinez		
DIBUJADO POR: Sara Guerra		
FECHA: 25 - FEB - 2015	ESCALA: 1:100	PLANO 3



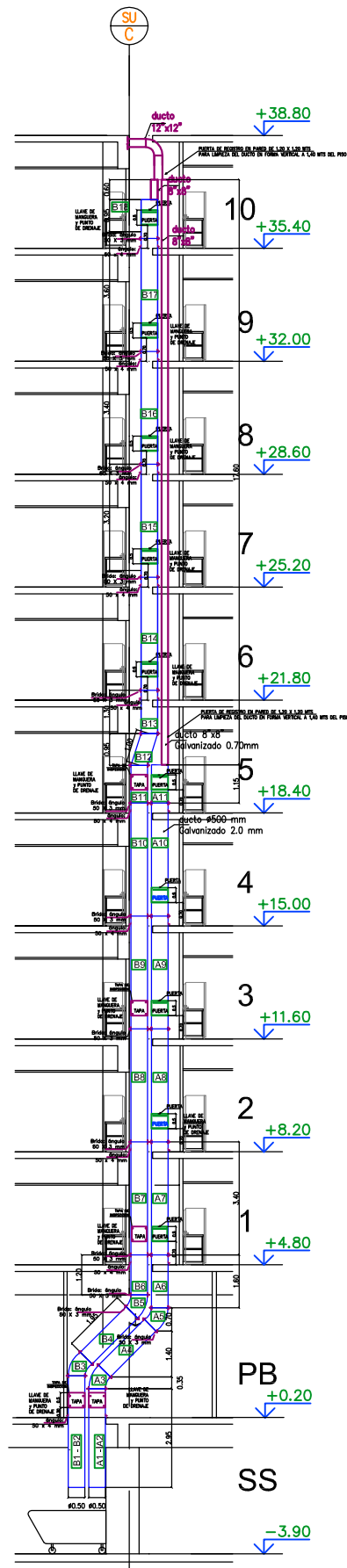
ESPOL

ESCUOLA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
ESPOL

CUBIERTA

FIMCP

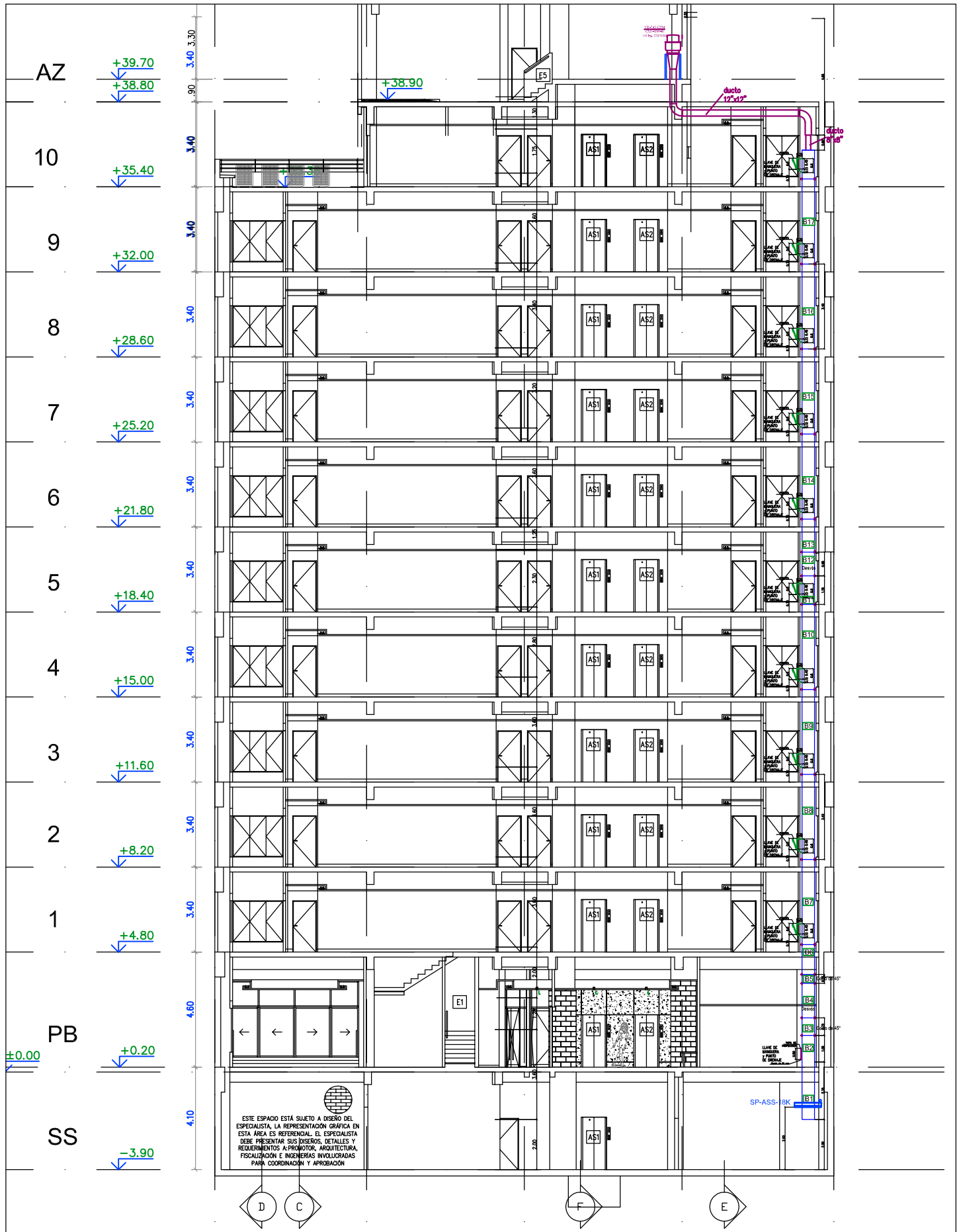
REVISADO POR: Ing. Ernesto Martinez		
DIBUJADO POR: Sara Guerra		
FECHA: 25 - FEB - 2015	ESCALA: 1:100	PLANO 4



CORTE DUCTO

FIMCP

REVISADO POR: Ing. Ernesto Martinez		
DIBUJADO POR: Sara Guerra		
FECHA: 25 - FEB - 2015	ESCALA: 1:200	PLANO 5



ESTE ESPACIO ESTÁ SUJETO A DISEÑO DEL ESPECIALISTA. LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN ESTA ÁREA ES REFERENCIAL. EL ESPECIALISTA DEBE PRESENTAR SUS DISEÑOS, DETALLES Y REQUERIMIENTOS A PROMOTOR, ARQUITECTURA, FISCALIZACIÓN E INGENIERERÍA INVOLUCRADAS PARA COORDINACIÓN Y APROBACIÓN.

	CORTE DUCTO CON EDIFICIO		REVISADO POR: Ing. Ernesto Martinez		
	FIMCP		DIBUJADO POR: Sara Guerra		
	FECHA:	ESCALA:	PLANO		
	25 - FEB - 2015	1:200	6		

M. I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL

EL M. I. CONCEJO MUNICIPAL DE GUAYAQUIL

CONSIDERANDO

- QUE**, la Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 66 numeral 27, reconoce y garantiza el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;
- QUE**, en virtud de lo establecido en el artículo 54 letras a) y k), del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, son funciones de los gobiernos autónomos descentralizados municipales el promover el desarrollo sustentable de la circunscripción territorial cantonal para garantizar la realización del buen vivir; así como también regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental. Así también según lo prescrito en el artículo 55 letra d) de dicho Código, los indicados gobiernos tienen – entre otras competencias exclusivas – la de prestar el servicio de manejo de desechos sólidos;
- QUE**, el libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, en su Anexo 6 (Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no peligrosos), establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final;
- QUE**, la mala disposición de los desechos sólidos genera contaminación en las fuentes de agua disminuyendo su calidad, deteriora la estética de la ciudad y daña el medio ambiente, situación que amerita la intervención de esta autoridad local, para contrarrestar la problemática y así regular la presentación, almacenamiento temporal y disposición de los desechos sólidos no peligrosos y todas las acciones previas a la recolección de los mismos, que debe cumplir el generador respetando las normas establecidas por la Municipalidad y la legislación vigente en este tema; y,
- QUE**, es necesario establecer, en salvaguardia del derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, un marco jurídico que norme el manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos generados en el Cantón Guayaquil.

En ejercicio de la facultad que le confiere el artículo 240 de la Constitución de la República, en concordancia con lo establecido en los artículos 57 letra a) y 322 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización,

EXPIDE:

La “ORDENANZA QUE NORMA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN EL CANTÓN GUAYAQUIL”

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO ÚNICO

OBJETO-ÁMBITO-DEFINICIONES

ARTÍCULO 1.- OBJETO.- La presente Ordenanza tiene como objeto establecer las normas y disposiciones básicas que sobre el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, deberán sujetarse las personas naturales o jurídicas, nacionales y



M. I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL

Pág. 2

"ORDENANZA QUE NORMA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN EL CANTÓN GUAYAQUIL"

extranjeras, públicas o privadas, así como regular las funciones técnicas y administrativas que le corresponde cumplir al Gobierno Autónomo Descentralizado de Guayaquil, de acuerdo a la competencia establecida en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

ARTÍCULO 2.- ÁMBITO.- Las disposiciones de la presente Ordenanza se aplicarán dentro del perímetro del Cantón Guayaquil.

ARTÍCULO 3.- DEFINICIONES.

Para los efectos de esta Ordenanza adóptanse las siguientes definiciones:

ALMACENAMIENTO: Acción de retener temporalmente los desechos sólidos, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos en el sitio autorizado por la M. I. Municipalidad de Guayaquil.

BARRIDO Y LIMPIEZA MANUAL DE ÁREAS PÚBLICAS: Es la operación de barrido y limpieza de áreas públicas mediante la utilización de implementos manuales o equipo humano.

BASURA: Todo desecho sólido o semi-sólido, putrescible o no putrescible. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos de barrido de calles, desechos industriales no contaminantes, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, parques, ferias populares, playas, escombros, entre otros. Para efecto de esta definición se considera sinónimo basura y desechos sólidos.

CALIDAD DEL SERVICIO DE ASEO: Se entiende por calidad del servicio público domiciliario de aseo, la prestación con continuidad, frecuencia y eficiencia a la población de conformidad con lo establecido en esta Ordenanza.

CENTRO DE ACOPIO: Sitio público o privado autorizado por la Municipalidad donde se dispondrán temporalmente los desechos sólidos no peligrosos.

CONTAMINACIÓN: Es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente.

CONTENEDOR: Recipiente metálico o de cualquier otro material apropiado, autorizado por la DACMSE, que se ubica en los sitios requeridos para el depósito temporal de desechos sólidos no peligrosos. Para efecto de esta definición se considera sinónimo caja y contenedor.

DEPÓSITO FRÍO: Área climatizada destinada al almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos fácilmente putrescibles generados por grandes productores hasta que sean recogidos por los carros recolectores de basura, y evitar así la producción de malos olores y contaminación.

DACMSE: Dirección de Aseo Cantonal, Mercados y Servicios Especiales de la M. I. Municipalidad de Guayaquil.

DJV: Dirección de Justicia y Vigilancia de la M. I. Municipalidad de Guayaquil.

DESECHO: Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras no peligrosas, originados por personas naturales o jurídicas.

públicas o privadas, que pueden ser sólidos o semisólidos, putrescibles o no putrescibles.

DESECHO SÓLIDO: Se entiende por desecho sólido todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, escombros, entre otros.

DESECHO SEMI-SÓLIDO: Es aquel desecho que en su composición contiene un 30% de sólidos y un 70% de líquidos.

DESECHO SÓLIDO DOMICILIARIO: El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier sitio residencial o habitable y asimilable a éstos.

DESECHO SÓLIDO COMERCIAL: Aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, bodegas, hoteles, restaurantes, cafeterías, plazas de mercado y otros locales con actividad similar.

DESECHOS SÓLIDOS DE BARRIDO DE CALLES: Son los originados por el barrido y limpieza de las calles y comprende entre otras: Basuras domiciliarias, institucional, industrial y comercial, arrojadas clandestinamente a la vía pública, hojas, ramas, polvo, papeles, residuos de frutas, excremento humano y de animales, vidrios, cajas pequeñas, animales muertos, cartones, plásticos, así como demás desechos sólidos similares a los anteriores.

DESECHO SÓLIDO INSTITUCIONAL: Se entiende por desecho sólido institucional aquel que es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos, y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras.

DESECHO SÓLIDO INDUSTRIAL: Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.

DESECHO SÓLIDO ESPECIAL: Son todos aquellos desechos sólidos no peligrosos que por sus características, peso o volumen, requieren un manejo diferenciado de los desechos sólidos domiciliarios. Son considerados desechos especiales, los que a continuación se describen sin ser estos limitativos.

- a) Los animales muertos, cuyo peso exceda de 40 kilos.
- b) El estiércol producido en mataderos, cuarteles, parques y otros establecimientos.
- c) Chatarras, metales, vidrios, muebles y enseres domésticos.
- d) Residuos de plantas y árboles que producto de la poda o caída natural no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección.
- e) Materiales de demolición y tierras arrojadas clandestinamente que no puedan recolectarse mediante un sistema ordinario de recolección.

DESECHO PELIGROSO: Es todo aquel desecho, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente.

DISPOSICIÓN FINAL: Acción de depósito permanente de los desechos sólidos mediante la técnica de rellenos sanitarios, ubicados en sitios y condiciones para evitar daños ambientales y a la salud pública.

DMA: Dirección de Medio Ambiente.

DUAR: Dirección de Urbanismo, Avalúos y Registro.

EMPRESA(S) CONTRATADA(S): Se refiere para esta Ordenanza a la o las Empresas contratadas para la Prestación del Servicio Público de Aseo en el Cantón Guayaquil, de acuerdo a la actividad que presten.

ESCOMBROS: Son desechos sólidos no peligrosos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, demolición de los mismos, etc., están constituidos por tierra, ladrillo, material pétreo, hormigón simple y armado, materiales ferrosos y no ferrosos, madera, vidrio, arena, así como desechos de broza, cascote y materia removida de la capa vegetal del suelo que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería. Incluye el material a desalojar en la excavación para la construcción de cimentaciones de obras civiles, tales como edificios, vías, ductos, etc.

ESCOMBRERA MUNICIPAL AUTORIZADA: Sitio específico para la disposición final de escombros, los cuales se dispondrán en forma metódica el tendido y compactado del material, cumpliendo con los requerimientos sanitarios y ambientales y cuya administración del sitio deberá contar con un registro de entrada de vehículos que contenga la información acerca de su procedencia, descripción y volumen de los escombros que se depositen en ésta.

FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN: Es el número de veces por semana que se presta el servicio de aseo urbano.

GENERACIÓN: Cantidad de desechos sólidos originados por una determinada fuente en un intervalo de tiempo dado.

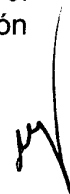
GENERADOR: Persona natural o jurídica, cuyas actividades o procesos productivos producen desechos sólidos no peligrosos.

GRAN PRODUCTOR: Es todo generador que produzca más de 25 kilogramos por día o más de 100 litros por día, de promedio semanal de desechos sólidos no peligrosos. El promedio resultará de la suma de la cantidad de basura producida durante una semana (Lunes a Domingo) dividida para siete (7).

INMUEBLE: Para esta Ordenanza se considera a bienes cuyas características son: estar íntimamente ligada al suelo, unidos de modo inseparable, tales como viviendas, urbanizaciones, edificaciones comerciales, centros educacionales, edificaciones institucionales, de salud y similares que independientemente de su actividad se consideren generador de desechos sólidos no peligrosos.

MANEJO: Para esta Ordenanza se lo define como la correcta presentación, almacenamiento temporal y disposición de los desechos sólidos no peligrosos y todas las acciones previas a la acción de recolección de los mismos que debe cumplir el generador respetando las normas establecidas por la Municipalidad y la legislación vigente en este tema.

MUNICIPALIDAD: Se entiende a la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil.



M. I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL

PRESENTACIÓN: Es la actividad del usuario de envasar, empacar los desechos sólidos para su almacenamiento y posterior entrega a la prestataria del servicio de aseo.

RECOLECCIÓN: Acción y efecto de retirar los desechos sólidos del lugar de presentación.

RECOLECCIÓN EN LAS UNIDADES DE ALMACENAMIENTO: Es la que se efectúa cuando por el volumen de los desechos sólidos generados por los usuarios se presentan para su recolección en cajas de almacenamiento, dispuestos en sitios autorizados por la Municipalidad.

RECOLECCIÓN INDUSTRIAL Y COMERCIAL: Comprende la recolección de los desechos sólidos no peligrosos producidos por las actividades comercial e industrial.

RECOLECCIÓN POR EL SISTEMA DE ACERA: Es la que se efectúa cuando los desechos sólidos son presentados por los usuarios para su recolección en la acera ubicada frente a su predio o domicilio.

RECOLECCIÓN RESIDENCIAL: Comprende la recolección de todos los desechos sólidos producidos y presentados en la vía pública por las unidades residenciales o familiares.

RECICLAJE: Operación de separar, clasificar selectivamente a los desechos sólidos para utilizarlos convenientemente. El término reciclaje se refiere cuando los desechos sólidos clasificados sufren una transformación para luego volver a utilizarse.

RELLENO SANITARIO: Es la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de los residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

REGISTRO DE CONSTRUCCIÓN: Documento otorgado por la Dirección de Urbanismo, Avalúos y Registro de la M. I. Municipalidad de Guayaquil, para ejecutar una obra física o edificación conforme a normas.

SEPARACIÓN EN LA FUENTE: Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio en donde se generan, que tiene como objetivo separar los residuos que tienen un valor de uso indirecto por su potencial de reutilización de aquellos que no lo tienen, mejorando así sus posibilidades de recuperación.

SERVICIO DE ASEO: Actividad de limpieza de desechos sólidos no peligrosos producidos por sus habitantes y mantenimiento de las áreas y vías públicas en el Cantón.

SERVICIO DE RECOLECCIÓN ESPECIAL: Este servicio consistirá en la recolección, transporte y descarga de las basuras de carácter especial como los resultantes de la poda de jardines y árboles, los animales muertos de gran tamaño, los grandes bultos de basura, los montículos y otros desechos sólidos de gran volumen, los materiales de demolición y tierras de arrojado clandestino, que no puedan recolectarse, a juicio de la DACMSE, mediante el sistema ordinario de recolección residencial, industrial, institucional, o comercial o mediante el sistema de recolección de desechos sólidos de barrido. Para esta Ordenanza los desechos sólidos no peligrosos flotantes en cuerpos hídricos y dispuestos en sus riberas serán objeto de un sistema de recolección diferenciado, no contemplado o dispuesto en esta Ordenanza.

USUARIO: Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio público de aseo, bien como propietario, inquilino u otra forma de residencialidad en un inmueble en donde se presta esta cobertura, o como receptor directo del servicio. El receptor directo se lo denomina también generador de desechos sólidos no peligrosos.

USUARIO NO RESIDENCIAL: Persona natural o jurídica que se beneficia de la prestación del servicio público domiciliario de aseo y que produce desechos sólidos no peligrosos derivados de las actividades: comercial, institucional, industrial, hospitalaria, de colegios, de oficinas, entre otras, sean éstas de carácter individual o colectivo.

TACHO: Mobiliario urbano para depósito de basuras generada por el peatón (botellas plásticas o de vidrio, vasos, servilletas y similares).

VÍA PÚBLICA: Son las áreas destinadas o afectadas al tránsito público, vehicular o peatonal, que componen la infraestructura vial de la ciudad y comprenden las calles, las veredas o calzadas, separadores o parterres, sardineles, andenes incluyendo las zonas verdes de los separadores destinadas para árboles o plantas, puentes vehiculares o peatonales o cualquier otra combinación de los mismos elementos que puedan extenderse entre una y otra línea de las edificaciones.

ARTÍCULO 4.- DE LOS DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS.- Los desechos sólidos no peligrosos que sean depositados en la vía pública según lo dispuesto en esta norma y en otras normas de ley, son de responsabilidad de la M. I. Municipalidad de Guayaquil.

TÍTULO II

DEL SERVICIO DE ASEO

CAPÍTULO ÚNICO

DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO

ARTÍCULO 5.- ÁMBITO DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO.

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Guayaquil a través de la empresa contratada para la prestación del servicio público de aseo, velará para que este servicio se ejecute en el Cantón en forma eficiente, respetando sus frecuencias y horarios en los sitios accesibles para los vehículos recolectores de basura, para así salvaguardar el medio ambiente y la salud pública de los ciudadanos o usuarios.

ARTÍCULO 6.- RESPONSABILIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 55 letra d) del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, es de competencia de los gobiernos autónomos descentralizados municipal velar por el fiel cumplimiento de las normas legales de saneamiento ambiental.

ARTÍCULO 7.- DEBERES Y OBLIGACIONES DEL USUARIO.

7.1 Conocer e informarse de los horarios y frecuencias de recolección de desechos sólidos no peligrosos establecidos por la Municipalidad.

7.2 Mantener limpias las aceras correspondientes a las viviendas, locales comerciales e industriales, edificios terminados o en construcción, urbanizaciones, vías privadas, lotes y jardines, los desechos sólidos producto del barrido deberán ser

recogidos y no depositados en las cunetas, y deberán ser dispuestos según las frecuencias y horarios de recolección establecidas al sector.

- 7.3** En los edificios terminados o en construcción destinados a vivienda, industria o comercio, y en las urbanizaciones, edificaciones multifamiliares y conjuntos residenciales, los responsables del aseo serán los propietarios, administradores o constructores, según sea el caso.
- 7.4** Es obligación de los usuarios residenciales y no residenciales sean estas personas naturales o jurídicas, propietarios o administradores, que en las edificaciones, tales como: Multifamiliares, Centros Educativos, Institucionales, de Salud, entre otros, que se consideran grandes productores de desechos sólidos no peligrosos, disponer de un sitio de almacenamiento para la colocación de los contenedores de desechos sólidos no peligrosos, capaces de recibir el número necesario de éstos para la cantidad de desechos generados entre una recolección y la siguiente, por la población que atiende, cuyas características se describen en el Artículo 16.

7.5 Del Usuario Residencial.

- a) Depositar la basura en fundas plásticas y/o en recipientes impermeables debidamente cerrados y anudados acorde a lo normado en esta Ordenanza.
- b) Colocar los desperdicios en la acera, en el frente correspondiente a su inmueble, o en lugares apropiados y accesibles para la recolección por parte del personal de limpieza, en el horario y frecuencias fijados para el efecto, es terminantemente prohibido disponer los desechos en los parterres.

El usuario deberá disponer sus desechos en el frente de su inmueble 2 horas antes del paso del vehículo recolector asignado para el Sector, en las frecuencias y horarios de recolección establecidas por la Municipalidad.

- c) Retirar el recipiente retornable para desechos inmediatamente después de que se haya realizado el proceso de recolección, el usuario deberá mantenerlo en buen estado de presentación, lavados y desinfectados.

Así también está prohibido disponer los desechos domiciliarios en los tachos ubicados como mobiliario en la vía pública que son únicamente para captar basura generada por el peatón (vasos plásticos, servilletas, botellas plásticas o de vidrio, y similares).

- d) Denunciar por escrito ante la Comisaría Municipal respectiva si algún vecino depositó basura fuera del frente correspondiente a su predio u otra manera inadecuada de disposición.
- e) Colaborar con el servicio de aseo público de modo que no genere riesgos excepcionales o se constituya en un obstáculo para la prestación del servicio a los demás habitantes o usuarios.
- f) Disponer los desechos sólidos para su recolección en las condiciones establecidas en la presente Ordenanza.
- g) Mantener limpios y cerrados los lotes de terreno de su propiedad así como las construcciones que amenacen ruina. Cuando por ausencia o deficiencia en el cierre y mantenimiento de estos se acumule cualquier tipo de desechos sólidos en los mismos, la recolección y transporte hasta el sitio de disposición final será

por gestión propia del dueño del predio. En caso que la Municipalidad proceda a la recolección, este servicio podrá considerarse como especial y los gastos que acarree esta actividad serán con cargo del dueño o propietario del lote de terreno.

h) De las responsabilidades de los propietarios de animales:

Para el responsable de guiar animales domésticos en la vía pública, es su responsabilidad de recoger y limpiar el área afectada por los desechos generados por el animal, disponiendo los desechos (excretas) en las unidades sanitarias propias de sus viviendas para ser evacuado al sistema de Aguas Servidas.

i) Es obligación del usuario que genere desechos producidos por la poda de árboles y desechos de jardines, disponerlos para su recolección debidamente trozados (no mayor a 60 cm en sacos de yute o material plástico) en sacos de yute, cuando por su cantidad y volumen pudieren ser recolectados por los vehículos de carga trasera con sistema de compactación. El volumen máximo permitido es de 1 m³.

j) Los muebles, enseres domésticos, poda de árboles y demás objetos inútiles de gran volumen deberán ser dispuestos por los propietarios en los centros de acopio que la Municipalidad dispone para el efecto.

k) En Urbanizaciones cuyas vías internas no presten facilidad para la adecuada operabilidad del servicio de aseo, por el ancho de vía, radios de giro y características resistenciales del pavimento, se deberán construir y mantener centro(s) de acopio para desechos sólidos domiciliarios no peligrosos generados por sus residentes, ubicados mediante planos aprobados por la DACMSE, en un lugar adecuado y accesible, contiguo al área pública, independiente y expedito y de fácil maniobrabilidad del vehículo recolector de desechos sólidos no peligrosos siguiendo las instrucciones descritas en el Artículo 20 de esta Ordenanza.

7.6 Del Usuario No Residencial.

a) En los inmuebles de instituciones públicas, centros de enseñanza, deportivos, de salud, religiosos y demás que se encasillen en este concepto, los responsables del cumplimiento de lo estipulado en esta Ordenanza serán sus representantes legales; de igual manera, deberán disponer del número necesario de recipientes impermeables para la basura, en un sitio visible y de fácil acceso, cuyas características se detallan en esta Ordenanza, cantidades y especificaciones técnicas serán proporcionadas por la DACMSE.

Es obligación respetar los horarios y frecuencias establecidas para el sector de la ciudad que corresponda. Caso contrario el vehículo recolector continuará su recorrido y únicamente prestará el servicio en la próxima frecuencia y horario de recolección.

b) Recoger los desechos sólidos no peligrosos originados por la carga, descarga o transporte de cualquier mercancía.

c) Es obligación de los dueños de vehículos particulares dejar expedita la vía de acceso a los vehículos recolectores.

- d) Es obligación del propietario y/o responsable técnico de obras civiles el mantener limpias las vías aledañas al sitio de construcción, e implementar un sistema de limpieza de los desechos producto del transporte, carga y descarga de vehículos y maquinarias que transitan alrededor de la construcción.
- e) Es obligación que los generadores, sean estos personas naturales o jurídicas cuando los desechos que generen sean de gran volumen y poca densidad, tales como cartones, espumas, plásticos, palets o cualquier otro tipo de desechos de características similares, para su disposición en los contenedores destinados para tal efecto deberán ejecutar un tratamiento previo para disminuir su volumen sean estos procedimientos con equipo de compactación y/o trituración de los mismos, dependiendo del tipo de desechos producidos, y de contar con la aprobación municipal autorizados y controlados a través de la DACMSE.
- f) Los organizadores de un acto público en la calle serán los responsables de la limpieza derivada de tal acto en la misma. La Municipalidad les podrá exigir previamente a la celebración del acto la constitución de una fianza por el importe de los servicios subsidiarios de limpieza que previsiblemente le pudiera corresponder efectuar a consecuencia de la suciedad que pudiere derivar de la celebración del acto.

En la realización de eventos especiales y de espectáculos masivos se deberá disponer de un sistema de almacenamiento y recolección de los desechos sólidos que allí se generen, para lo cual la empresa organizadora deberá coordinar las acciones con la DACMSE.

Los organizadores autorizados por la Municipalidad de un acto público en la calle serán los responsables de la limpieza derivada de tal acto en la misma.

- g) Para las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que produzcan desechos sólidos no peligrosos del tipo, comercial e industrial que deseen transportar al sitio de disposición final por sus propios medios los desechos sólidos generados por estas, deberán ser autorizados por la DACMSE, siguiendo la Reglamentación vigente para tal efecto contenida en el oficio No. AG-2005-14769 del 2 de mayo del 2005, suscrito por el Alcalde de Guayaquil. Los valores que deberán pagar los usuarios deberán ser cancelados previamente a obtener la autorización antes citada, cuyos valores los determina la M. I. Municipalidad de Guayaquil. Para el caso en que se transporte estos desechos en vehículos tipo volqueta se deberá cumplir con lo establecido en el artículo 22, numeral 2, de esta Ordenanza.
- h) De las responsabilidades de los propietarios, arrendatarios o administradores de establecimientos comerciales tales como restaurantes, hoteles, kioscos y similares:
- Disponer del número necesario de recipientes impermeables para los desechos sólidos, en un sitio visible, para uso de sus clientes y de los transeúntes.
 - Disponer los desechos sólidos según las frecuencias y horarios establecidos por la Municipalidad, cumpliendo las normativas técnicas de salubridad vigente.
 - Se deberá cumplir además con lo concerniente al manejo adecuado de los desechos sólidos previsto en el Art. 43 numerales 43.1, 43.2, y 43.3 de la "Ordenanza Sustitutiva que norma la instalación de Kioscos, Carretillas



y demás formas de desarrollo de la actividad comercial en espacios públicos de la ciudad de Guayaquil".

- i) Los responsables de carga, descarga y transporte de cualquier tipo de mercancías o materiales, deberán recoger los desechos sólidos no peligrosos originados por esas actividades y disponerlos en los sitios autorizados por la DACMSE acorde a las ordenanzas y reglamentaciones vigentes. El control y vigilancia de esta prohibición estará a cargo de la DACMSE y la Dirección de Justicia y Vigilancia.
- j) Los Administradores de propiedades públicas emplearán los recursos necesarios para conservar limpios los frentes de sus predios, incluidas las aceras.
- k) En los mercados y ferias libres, los comerciantes serán responsables del aseo de cada puesto individual, debiendo disponer los desechos en fundas resistentes debidamente anudadas y colocadas en los contenedores destinados para tal efecto por la DACMSE.

TÍTULO III

NORMAS SOBRE CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL SERVICIO DE ASEO

CAPÍTULO I

COMPONENTES, MODALIDADES Y CLASES

ARTÍCULO 8.- COMPONENTES DEL MANEJO DEL SERVICIO PÚBLICO DE ASEO.

Para efectos de esta Ordenanza se consideran como componentes del servicio público de aseo, los siguientes: almacenamiento, recolección, transporte, barrido y limpieza de vías y áreas públicas; transferencia, tratamiento y aprovechamiento, de ser el caso; y disposición final, mediante el sistema de relleno sanitario.

ARTÍCULO 9.- MODALIDADES DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE ASEO.

La prestación del servicio de aseo se clasifica de la siguiente forma:

1. Servicio Ordinario.

Tiene como objetivo la prestación del servicio en relación con las siguientes clases de desechos sólidos no peligrosos:

1.1. Desechos de origen residencial o domiciliario.

1.2. Otros desechos que por su naturaleza, composición, tamaño y volumen, a juicio de la DACMSE no correspondan a ninguno de los tipos de servicio definido como especial. Dentro de los desechos sólidos no peligrosos indicados para este numeral se considerarán los generados en urbanizaciones, empresas, industrias, comercios, multifamiliares, instituciones, entre otros. Estos desechos pueden ser recogidos directamente por la Municipalidad o por la empresa contratada del servicio de aseo.

2. Servicio Especial.

Tiene como objetivo la prestación del servicio en relación con las siguientes clases de desechos sólidos no peligrosos:

- 2.1. Desechos que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso no puedan ser recolectados normalmente a juicio de la DACMSE, de acuerdo con lo establecido en esta Ordenanza. Dentro de los desechos sólidos no peligrosos indicados para este numeral se considerarán los resultantes de la poda de jardines y árboles, siempre y cuando por su volumen no puedan ser recogidos dentro del servicio ordinario, los animales muertos de gran tamaño, los grandes bultos de basura, los montículos y otros desechos sólidos de gran volumen, los materiales de demolición, y tierras de arrojado clandestino, entre otros.

ARTÍCULO 10.- RECOLECCIÓN EN HOSPITALES, CLÍNICAS, Y ENTIDADES SIMILARES DE ATENCIÓN A LA SALUD, Y LABORATORIOS DE ANÁLISIS E INVESTIGACIONES O PATÓGENOS.

La recolección de los desechos sólidos peligrosos producidos por hospitales, clínicas, y entidades similares de atención a la salud, y laboratorios de análisis e investigaciones o patógenos, será realizada mediante un sistema diferenciado de recolección para desechos sólidos peligrosos, los mismos que no son materia de la presente Ordenanza; la recolección y disposición de estos desechos sólidos se hará según las normas ambientales y de salud pública vigentes y aquellas que las modifiquen, aclaren o adicionen.

ARTÍCULO 11.- RECOLECCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS PELIGROSOS DE CARÁCTER INDUSTRIAL.

La recolección de los desechos sólidos peligrosos generados en los procesos productivos de la industria, desechos que presenten características tales como corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas, no son materia de la presente Ordenanza; la recolección y disposición de estos desechos sólidos se hará según las normas vigentes.

CAPÍTULO II

ALMACENAMIENTO Y PRESENTACIÓN

ARTÍCULO 12.- OBLIGACIÓN DE ALMACENAR Y PRESENTAR.

El almacenamiento y presentación de los desechos sólidos no peligrosos son obligaciones del usuario. Se sujetarán a las normas que a continuación se presentan y las que establezca la DACMSE, cuyo incumplimiento generará la aplicación de sanciones en los términos del Título IV de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 13.- PRESENTACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS PARA RECOLECCIÓN.

Los desechos sólidos no peligrosos que se dispongan para la recolección deberán estar presentados y almacenados de forma tal que se evite su contacto con el medio ambiente y las personas encargadas de la recolección. Los desechos sólidos deberán colocarse en los sitios de recolección con una anterioridad máxima de dos (2) horas a la hora de recolección establecida para el sector del usuario.



Las fundas plásticas a utilizar para colocar los desechos deberán almacenar un peso no mayor a 15 kilogramos, su espesor mínimo será de 20 micras y su resistencia será tal que no puedan romperse y provocar derrames por el uso normal, debiendo ser de características impermeables presentándolas debidamente anudadas.

Para el caso de los desechos generados en las trampas de grasa de los generadores tales como restaurantes, comedores o establecimientos afines, el espesor mínimo de la funda será de 1,5 milésimas de pulgada y de color verde limón, respetando la "Guía para el tratamiento de los desechos provenientes de los desechos de trampa de grasa provenientes de los restaurantes", que se incorpora como **anexo # 1**.

Para el caso en que se genere como desechos sólidos, llantas de vehículos o maquinarias, queda expresamente prohibido disponerlas en la vía pública para la recolección de las mismas, excepto que éstas hayan sido trozadas en fracciones de 5 x 5 centímetros como máximo.

Queda expresamente prohibido el vertido de desechos líquidos de cualquier índole en los recipientes destinados para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos, tales como fundas, tachos, contenedores y demás unidades de presentación y almacenamiento temporal de desechos, so pena de las sanciones estipuladas en esta Ordenanza.

El generador que a criterio de la DACMSE produzca desechos sólidos no peligrosos que ocupen grandes volúmenes y que por su densidad tengan bajo peso tienen la obligación de implementar dentro de su plan de manejo de desechos sólidos el sistema de compactación y embalaje de los mismos aprobado por la DACMSE para el adecuado manejo de los desechos sólidos.

ARTÍCULO 14.- CARACTERÍSTICAS DE LOS RECIPIENTES RETORNABLES PARA ALMACENAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS.

Los recipientes retornables utilizados por los usuarios del servicio de aseo para el almacenamiento y presentación de los desechos sólidos deberán estar construidos de tal forma que faciliten la recolección y reduzcan el impacto sobre el medio ambiente y la salud pública.

Los recipientes retornables para almacenamiento de basuras en el servicio ordinario, deberán ser retirados inmediatamente después que se haya realizado el proceso de recolección.

Los recipientes retornables para almacenamiento de basuras en el servicio ordinario, deberán ser lavados por el usuario con una frecuencia tal que sean presentados en condiciones sanitarias adecuadas.

Se prohíbe el uso de tanques metálicos de 55 galones debido al peso y la maniobrabilidad; en lugar de estos se utilizarán recipientes plásticos de gran resistencia con ruedas y con tapas.

La capacidad permitida de almacenamiento utilizado por los usuarios del recipiente plástico con ruedas y con tapas es de 130 litros y el contenido no debe exceder los 25 kg.

Los usuarios en general acorde con su producción interna de desechos podrán utilizar este tipo de recipiente retornable para el almacenamiento temporal de desechos sólidos no peligrosos.

Para efecto de grandes productores de desechos sólidos no peligrosos, cuyas edificaciones no permiten el acceso de los recolectores a los sitios internos de acopio, el generador transportará los mismos en contenedor o contenedores con ruedas, de

acuerdo a su producción, desde el centro de acopio interno hasta la vereda. La capacidad del contenedor, la cantidad y características técnicas serán establecidas por la DACMSE.

Los desechos sólidos dentro de él o los contenedores deberán estar en fundas impermeables debidamente anudadas con las características citadas en esta Ordenanza, para que los operarios del sistema de recolección tengan las facilidades para el trasbordo de los desechos a los recolectores.

ARTÍCULO 15.- CARACTERÍSTICAS DE LOS RECIPIENTES DESECHABLES.

Los recipientes desechables, tales como fundas plásticas debidamente anudadas, utilizados para almacenamiento de basuras se sujetarán a las normas establecidas en esta Ordenanza.

ARTÍCULO 16.- SITIO DE ALMACENAMIENTO COLECTIVO DE BASURAS.

Las edificaciones para vivienda, comercio, multifamiliar, conjuntos residenciales, centros comerciales, restaurantes, hoteles, mercados, supermercados, urbanizaciones deberán tener un área destinada al almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos, si son grandes productores que cumplan como mínimo con los siguientes requisitos:

1. Los acabados serán lisos, para permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos en general.
2. Tendrá sistemas de ventilación, suministro de agua, de drenaje y de prevención y control de incendios, así como techo y cerco perimetral.
3. Será construida de manera que se impida el acceso de insectos, roedores y otras clases de animales.
4. Será diseñada con la capacidad suficiente para almacenar los desechos sólidos producidos acorde con las frecuencias de recolección establecidas y su generación.
5. En las Urbanizaciones, a juicio de la DACMSE se deberán construir y mantener un centro de acopio de los desechos sólidos domiciliarios, ubicado en un sitio sujeto a la aprobación de la DACMSE, en un lugar adecuado y accesible dentro de sus instalaciones, contiguo al área pública, independiente y expedito y de fácil maniobrabilidad del vehículo recolector de desechos. Colocará recipientes necesarios de acuerdo a su producción de desechos sólidos, manteniéndolos en buen estado, lavados y desinfectados periódicamente, cuyas características técnicas serán dispuestas por la DACMSE.
6. Las empresas, industrias, comercios, multifamiliares excepto unifamiliares y bifamiliares independientes, instituciones, entre otras, están obligadas en caso de ser grandes productores de desechos sólidos no peligrosos a presentar los mismos en un centro de acopio, ubicado en un sitio sujeto a la aprobación de la DACMSE en un lugar adecuado y accesible, dentro de sus instalaciones y cerca de la puerta principal, contiguo al área pública, cercano a la vía de recorrido del carro recolector, independiente y expedito y de fácil maniobrabilidad del vehículo recolector de desechos sólidos.

El responsable de la entrega de los desechos sólidos al operador deberá tomar todas las precauciones del caso para que el vehículo recolector de desechos sólidos no tenga que esperar más de 5 minutos para tener acceso al sitio de

almacenamiento de desechos sólidos, caso contrario el recolector seguirá con su recorrido programado.

La ubicación del Centro de Acopio debe ser coordinado con el departamento operativo de la Dirección de Aseo Cantonal.

El área de acceso a la empresa debe estar pavimentada, señalizada y con iluminación, y debe encontrarse cercana a la vía pública, para que el recolector pueda proceder con el desalojo de los desechos sólidos a la mayor brevedad posible. Los recolectores como máximo de tiempo deben demorar 10 minutos, tiempo estimado para recolectar y salir de la institución.

Los contenedores deben ser utilizados para depositar desechos sólidos no peligrosos, productos de las labores diarias de la empresa. Queda prohibido disponer líquidos, desechos peligrosos, materiales de construcción, o todo tipo de desechos que por sus características físicas (troncos, palos, cañas, muebles, electrodomésticos) podrían ocasionar daños en el sistema de compactación de los recolectores de carga trasera, en caso de ser este el procedimiento de carga.

Ejecutar las coordinaciones internas pertinentes, para que se brinde atención priorizada al camión recolector, para poder cumplir con eficiencia el servicio de recolección.

- 7) Las áreas a que se refiere este artículo serán aseadas, fumigadas y desinfectadas por el usuario, con la regularidad que exige la naturaleza de la actividad que en ellas se desarrolla de conformidad con los requisitos y normas establecidas por la autoridad competente. La Municipalidad, a través de las Direcciones respectivas, aprobará el diseño de estas áreas como uno de los requisitos para la obtención del registro de construcción.

Aquellos grandes productores de desechos sólidos no peligrosos tales como complejos multifamiliares, institucionales, comerciales y urbanísticos y los que se asimilen a estos deberán de remitir a la DACMSE a través de la DUAR los planos donde conste el diseño del sistema de almacenamiento temporal de desechos sólidos, para su aprobación, previa obtención del registro de construcción.

En la inspección final deberá constar el certificado de aprobación de la DACMSE con relación al Centro de Acopio, los planos urbanísticos y/o arquitectónicos deberán presentarse con las respectivas memorias que indiquen la cantidad de desechos sólidos a generar para que la DACMSE determine características técnicas del sistema de almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos a utilizar.

En los establecimientos señalados en el primer inciso del presente artículo, que en la actualidad no cumplan con los requisitos exigidos en esta Ordenanza, deberán regularizar su situación en un plazo de 60 días contado a partir de su entrada en vigencia.

La presentación de los desechos sólidos no peligrosos por parte del generador cualquiera que fuera la manera normada en esta Ordenanza de presentar los desechos sólidos para su recolección, se hará evitando obstrucción peatonal o vehicular, en un lugar que sea de fácil acceso para los vehículos de recolección. El lugar debe ser adecuado y accesible, contiguo al área pública, independiente y expedito y de fácil maniobrabilidad del vehículo recolector de desechos sólidos.



- 8) Las edificaciones de cinco pisos en adelante contarán con un sistema de recolección y almacenamiento de desechos sólidos, para lo cual deberán tener ambientes para la disposición de los desechos sólidos, dentro de este sistema deberán incorporar ductos para el sistema de recolección.

Las características técnicas generales del sistema de ductos de basura y contenedores para las edificaciones serán proporcionadas por la DACMSE, así mismo, la DACMSE determinará la producción de basura diaria de las edificaciones de cinco pisos en adelante de acuerdo a los datos de población y número de unidades familiares proporcionadas por el dueño de la edificación. También la DACMSE proporcionará el peso de los carros recolectores cargados, a fin de determinar el acceso de los vehículos de acuerdo al diseño del pavimento donde el peso del automotor es necesario para el cálculo y dimensiones del mismo.

En la inspección final de la edificación deberá constar el Certificado de aprobación de la DACMSE con relación al sistema de ductos para el manejo de desechos sólidos, así como para el sitio de almacenamiento de los mismos.

No se instalarán ductos internos en establecimientos de salud para el manejo de desechos sólidos.

- 9) Al presentar el proyecto de una edificación (multifamiliares, centros educacionales, institucionales, de salud, entre otros) catalogada como gran productor de desechos sólidos no peligrosos, en el plano arquitectónico debe mostrarse la ubicación del centro de acopio de tales desechos, el costo de la construcción y de la implementación deberá ser considerado en el Proyecto, el diseño de este sitio debe cumplir con las exigencias indicadas en esta Ordenanza.

ARTÍCULO 17.- OBLIGACIÓN DE TRASLADAR LOS DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS HASTA LOS SITIOS DE RECOLECCIÓN.

En el caso de urbanizaciones, barrios o conglomerados con calles internas o en condiciones que impidan la circulación de vehículos de recolección, así como en situaciones de emergencia, los usuarios están en la obligación de trasladar los desechos sólidos hasta el sitio a determinar por la DACMSE.

ARTÍCULO 18.- CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTENEDORES DE ALMACENAMIENTO.

La capacidad, características técnicas y el sistema de carga y descarga de contenedores de almacenamiento de instituciones públicas o privadas, serán determinados por la DACMSE con el objeto que sean compatibles con el equipo de recolección y transporte utilizado en el servicio de aseo.

El aseo de los alrededores de los contenedores de almacenamiento de uso privado, será responsabilidad de los usuarios.

ARTÍCULO 19.- CENTROS DE ACOPIO PARA DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN SITIOS ESCOGIDOS POR LA DACMSE.

La Municipalidad para mitigar la problemática de la mala disposición de desechos sólidos no peligrosos, promoverá y dispondrá la construcción de centros de acopio en predios municipales que serán utilizados por la ciudadanía.

ARTÍCULO 20.- CENTROS DE ACOPIO DE DESECHOS SÓLIDOS PARA URBANIZACIONES.

1.- En Urbanizaciones nuevas o en ejecución cuyas vías internas no presten facilidad para la adecuada operabilidad del servicio de aseo, por el ancho de vía, radios de giro y características resistenciales del pavimento, el Urbanizador deberá construir y mantener centros de acopio para desechos sólidos domiciliarios no peligrosos generados por la Urbanización, ubicados en un sitio sujeto a la aprobación de la DACMSE, en un lugar adecuado y accesible, contiguo al área pública, independiente y expedito y de fácil maniobrabilidad del vehículo recolector de desechos sólidos.

2.- La evaluación de la cantidad y características técnicas de los contenedores serán proporcionadas por la DACMSE así como las características y dimensiones del centro de acopio, que estará en función del número de viviendas a ser parte del servicio.

3.- El costo de construcción del cerramiento, el costo de la estructura con su respectiva cubierta, el costo de las instalaciones sanitarias, el costo de los contenedores, es decir el costo total del centro de acopio debe ser cubierto por el Urbanizador.

4.- Se incluirán puntos de agua necesarios para el aseo del área, las aguas producto del lavado, serán conectadas mediante tubería al sistema de aguas servidas, se deberá colocar el respectivo sello hidráulico para evitar la fuga de gases ofensivos al medio ambiente. Debiendo el Urbanizador en caso de que no haya red de alcantarillado sanitario, ubicar casetas sanitarias portátiles, o cualquier otro sistema idóneo aprobado por la DACMSE, para la evacuación de excretas, así como las medidas de seguridad industrial para tal efecto.

5.- El diseño del centro de acopio deberá considerar el espacio suficiente para la maniobrabilidad del recolector.

6.- En los sitios de maniobra de carga y acceso al centro de acopio (rampas, pisos, etc.) se deberá diseñar el pavimento rígido para soportar las cargas que generan los vehículos recolectores cargados (30 toneladas).

7.- El Centro de Acopio de desechos sólidos deberá estar abierto antes del paso del recolector destinado para la zona, previa coordinación con la DACMSE, tiempo en que los usuarios depositarán sus desechos, ejecutada la recolección y previa limpieza y desinfección del centro, se cerrarán las puertas, respetando la frecuencia de recolección establecida para dicha zona.

8.- Los desechos a disponer en los contenedores deberán estar debidamente enfundados en bolsas impermeables de material plástico, el usuario deberá presentarlas cerradas y debidamente anudadas.

9.- La gestión interna de recolección y transporte al centro de acopio deberá ser ejecutada por el Urbanizador, para que luego la Prestataria del Servicio de Aseo ejecute la recolección y transporte al sitio de disposición final desde estos centros de acopio. Una vez que el Urbanizador entregue el centro de acopio a los residentes será responsabilidad de estos la recolección y transporte interno.

10.- El centro de acopio incluido los contenedores serán entregados a los propietarios de los predios y será operado y mantenido por ellos. Mientras el Urbanizador no entregue el centro de acopio de desechos sólidos no peligrosos a los residentes, será responsabilidad del Urbanizador la construcción, operación y el mantenimiento de este sitio.

11.- Es obligación del Urbanizador, una vez realizada la Entrega-Recepción de obras de la Urbanización a la M. I. Municipalidad de Guayaquil, el traspaso de todas las responsabilidades, que conste en el "Reglamento para el manejo de los Desechos Sólidos Domiciliarios a generar por la Urbanización", a los propietarios de predios, una vez que los mismos conformen el Directorio de la Asociación de Propietarios de la Urbanización con Personería Jurídica aprobada por el Ministerio de Inclusión Económica y Social, o la Administración o responsable legal designado para tal efecto.

El Reglamento para el manejo de los Desechos Sólidos Domiciliarios que genera la Urbanización, será proporcionado por la DACMSE y será de cumplimiento obligatorio para el Urbanizador, así como para el Administrador de la Urbanización o responsable legal designado una vez que la Urbanización sea entregada a la Municipalidad, esta reglamentación referente al manejo de desechos sólidos deberá estar incorporada a la Reglamentación General de la Urbanización y será de carácter obligatoria para los habitantes de la misma.

12.- La Municipalidad, a través de la DACMSE, aprobará el diseño de estos Centros de Acopio como uno de los requisitos para la obtención del permiso de construcción.

En la inspección final deberá constar el certificado de aprobación de la DACMSE con relación al Centro de Acopio, los planos urbanísticos y/o arquitectónicos deberán presentarse con las respectivas memorias que indiquen la cantidad de desechos sólidos a generar para que la DACMSE determine características técnicas del sistema de almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos a utilizar.

13.- La ubicación, la implementación y la construcción del centro de acopio deberá respetar las áreas de servidumbres destinadas para alcantarillado sanitario y pluvial, y la de los canales abiertos para aguas lluvias.

14.- La DUAR solicitará a la DACMSE el análisis técnico de la propuesta del Urbanizador respecto al sistema de recolección de desechos sólidos domiciliarios generados en la Urbanización, previa entrega de por lo menos:

- ✓ Copia del plano del Proyecto Urbanístico aprobado por la Dirección de Urbanismo, Avalúos y Registros conteniendo el cuadro de Uso de Suelos, impreso y en versión digital.
- ✓ Memoria Descriptiva.
- ✓ Densidad neta para determinar la habitabilidad.
- ✓ Reglamento Interno de la Urbanización.
- ✓ Plano del recorrido del camión recolector.
- ✓ Plano de ubicación del centro de acopio impreso y en versión digital.
- ✓ Plano de la red de agua potable.
- ✓ Plano de la red de aguas servidas.
- ✓ Plano vial con las secciones transversales.

Una vez realizado el análisis técnico, la DACMSE remitirá a la DUAR las características del Centro de Acopio, así como el "Reglamento de manejo de los Desechos Sólidos Domiciliarios a generar por la Urbanización" para que se incorporen como un requisito previo al inicio de obra.

El "Reglamento de manejo de los Desechos Sólidos Domiciliarios a generar por la Urbanización", debidamente aprobado por la DACMSE, será parte del Reglamento Interno que registrará para esta Urbanización.

ARTÍCULO 21.- OBLIGACIÓN DE ALMACENAR DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS FÁCILMENTE PUTRESCIBLES EN UN DEPÓSITO FRÍO.

Los hoteles, restaurantes, supermercados, emparadoras de especies del mar (pescados, camarones y mariscos en general) y todo tipo de establecimientos que generen desechos sólidos no peligrosos, fácilmente degradables o putrescibles deberán tener un depósito frío independiente de cualquier otro sistema de enfriamiento, para almacenar estos desechos hasta que sean recogidos por los carros recolectores de basura, y evitar así la producción de malos olores.

Establecida la necesidad del depósito frío por medio de la DACMSE, esta solicitará al usuario el diseño del depósito frío para el almacenamiento temporal de desechos sólidos degradables o putrescibles, el cual deberá presentar la propuesta en la Dirección de Aseo Cantonal, Mercados y Servicios Especiales (DACMSE), para la revisión y aprobación respectiva, previa entrega de los lineamientos técnicos a seguir, conforme se establezca en el respectivo instructivo.

ARTÍCULO 22.- CONSIDERACIONES ESPECIALES.

1) Si las vías de acceso para realizar el servicio de recolección no prestaren las condiciones mínimas para realizar el servicio a juicio de la DACMSE, ésta podrá autorizar la suspensión de este servicio en las áreas afectadas hasta que se lo pueda realizar de tal manera que no afecte la integridad operativa de los vehículos recolectores, así como la integridad física del personal encargado del servicio de aseo y la población en general.

Así mismo, cuando los servicios de energía eléctrica y telefónico, en especial la instalación de cables, no presenten las seguridades del caso y sea un riesgo para la realización del servicio de recolección, a juicio de la DACMSE, ésta podrá autorizar la suspensión de este servicio en las áreas afectadas hasta que se lo pueda realizar de tal manera que no afecte la integridad operativa de los vehículos recolectores.

En el caso del deterioro de las vías de acceso o la implementación de estructuras de servicios básicos como alcantarillado sanitario o pluvial, que imposibilite el normal acceso de los vehículos recolectores, se prestará el servicio en estas zonas mediante la utilización de volquetas, situación que se da principalmente en áreas urbano-marginales, coordinando dichas acciones con la Fiscalización del servicio y previa autorización de la misma.

Mientras dure esta situación en las áreas afectadas, se implementará un sistema de recolección de desechos sólidos mediante el uso de contenedores aprobados por la DACMSE, de tal manera que sea viable su recolección.

Los moradores tendrán que disponer sus desechos sólidos en los lugares que la DACMSE determine y de acuerdo a las frecuencias y los horarios respectivos.

2) Del transporte de desechos sólidos en Volquetas o afines.

Cuando se utilice volquetas o afines el transporte de desechos sólidos no peligrosos excluido de estos los desechos domiciliarios, se deberá cumplir con las exigencias mínimas siguientes, sin ser éstas limitativas:

- El material antes de ser colocado en las volquetas o afines debe de haber tenido la oportunidad de escurrir el agua, para que no cause problemas operativos en el Relleno Sanitario y también para disminuir la posibilidad de derrame de

líquidos por las calles de la ciudad.

- No podrán colocar ningún elemento que eleve la altura del balde metálico de las volquetas o afines, aumentando su capacidad de carga, ya que no deben sobrepasar su nivel original.
- La lona para proteger la carga debe de ser impermeable de espesor mínimo de 1.500 micras (1.5 mm), que cubra totalmente la parte superior y hasta la mitad de las partes laterales, anterior y posterior del balde, para lo cual debe de tener ojales que permita usar cuerdas con el fin de ajustarla con firmeza con cáncamos.
- La lona debe de ser de color negro, con un recuadro blanco en sus partes laterales, donde debe de ser pintado en forma visible la placa del vehículo.
- Las volquetas o afines que transporten este material, producto de la limpieza de los canales o excavaciones, deben tener sus compuertas herméticamente cerradas para evitar derrames, por lo que deben colocarles un sello de neopreno en ambos lados y en la parte inferior.
- Las volquetas o afines deben tener guardabarros de caucho.

TÍTULO IV

INFRACCIONES, SANCIONES Y PROCEDIMIENTOS

CAPÍTULO ÚNICO

INFRACCIONES Y SANCIONES

ARTÍCULO 23.- INFRACCIONES.

A EFECTO DE LA PRESENTE ORDENANZA, SE ESTABLECEN LAS SIGUIENTES CAUSALES DE INFRACCIÓN.

A) INFRACCIONES CONSIDERADAS LEVES.

- 1) Tener sucia y descuidada la acera del frente correspondiente a su domicilio, negocio o empresa.
- 2) Arrojar a la vía pública todo tipo de desechos sólidos, tales como colillas, gomas de mascar, cáscaras, papeles, envases plásticos o de vidrio o cualquier otro desperdicio similar, así como cualquier conducta que pueda ir en detrimento del aseo. Si esto ocurriere, el responsable está obligado a la limpieza inmediata, sin perjuicio de las sanciones que pudieran derivarse.
- 3) Manipular o seleccionar para efectos de reciclaje los desechos sólidos dispuestos en la vía pública o cualquier otro sitio no autorizado por la Municipalidad.
- 4) La quema de desechos sólidos no peligrosos en la vía pública, patios o jardines.
- 5) Arrojar desechos sólidos no peligrosos en la vía pública desde vehículos públicos o privados.

- a) En el caso de un vehículo particular la responsabilidad de la infracción es del conductor o del propietario del vehículo.
- b) En el caso de un transporte masivo la responsabilidad de la infracción es del pasajero, de ser identificado, de lo contrario será el propietario del vehículo, quien tiene como obligación la de advertir a sus pasajeros de aquella prohibición.

Para efecto de la identificación del propietario del vehículo, sea éste particular (privado) o público (transporte masivo), se tomará el registro del número de placa y matrícula para la notificación pertinente.

Se entregará una Boleta de citación al infractor según el formato aprobado por la M. I. Municipalidad de Guayaquil, siguiendo el procedimiento descrito en esta Ordenanza en el Artículo 25 Del Procedimiento.

La Dirección de Justicia y Vigilancia derivará la multa a la Comisión de Tránsito del Guayas o al Organismo que lo reemplace para que la haga efectiva en el momento del pago de la matrícula del vehículo.

- 6) Disponer desechos sólidos no peligrosos en los alrededores de los contenedores destinados al Servicio Público de Aseo, el usuario está obligado a disponer los desechos sólidos dentro de estas unidades de almacenamiento.
- 7) Arrojar los desechos sólidos no peligrosos en la acera sin utilizar fundas impermeables, o utilizar recipientes que no estén de acuerdo a lo establecido en esta Ordenanza.
- 8) El lavado y limpieza de cualquier objeto en vías y áreas públicas, cuando por tal actividad se originen problemas de acumulación o esparcimiento de basuras.
- 9) Ensuciar la vía pública como consecuencia de la tenencia de animales.
- 10) Arrojar desechos sólidos no peligrosos a la vía pública desde ventanas o balcones de una edificación.
- 11) Utilizar recipientes que no cumplan con las características y especificaciones técnicas establecidas en esta Ordenanza.

B). INFRACCIONES CONSIDERADAS GRAVES.

- 1) Disponer los desechos sólidos no peligrosos al margen de las frecuencias y horarios establecidos por la Municipalidad a través de la DACMSE.
- 2) Toda manipulación sobre las papeleras u otro mobiliario urbano destinado a tal fin, moverlas, volcarlas o arrancarlas, así como cualquier otro acto que deteriore su presentación o las haga inutilizables para el uso al que están destinadas. De todos los daños que se produzca en los elementos empleados para la limpieza (papeleras, contenedores u otro mobiliario urbano destinado para tal fin) serán responsables sus autores, exigiéndoseles los costos de su reparación o reposición con independencia de las sanciones que correspondan.
- 3) Verter desechos líquidos, en los recipientes retornables o contenedores, también colocar excretas en fundas para su posterior disposición en los recipientes autorizados para el servicio público de aseo.

- 4) Formar hacinamientos de desechos sólidos no peligrosos en parterres y en general en la vía pública.
- 5) Abandonar muebles, enseres domésticos, poda de árboles y objetos inútiles de gran volumen en la vía pública, que pondrían en riesgo el mecanismo de compactación del camión recolector.
- 6) Dedicarse a cualquiera de las fases de la gestión de desechos sólidos no peligrosos sin previa autorización de la Municipalidad.
- 7) Arrojar a la red de alcantarillado objetos o desechos sólidos o los productos de barrido de viviendas, locales comerciales, establecimientos o vías, entre otros.
- 8) A los organizadores de un acto público, en la calle o en cualquier espacio público o privado, dejar la acumulación de desechos sólidos y suciedad derivadas de tal acto en la misma al término de dicho evento.
- 9) A los urbanizadores el incumplimiento del Artículo No. 20 de la presente Ordenanza en lo que tiene que ver con la ubicación y características de los centros de acopio temporales de desechos sólidos no peligrosos domiciliarios generados en la Urbanización.
- 10) Los propietarios de establecimientos comerciales y similares generadores de desechos sólidos no peligrosos fácilmente putrescibles catalogados como grandes productores que incumplan con el Artículo No. 21 de la presente Ordenanza en lo que tiene que ver con la exigencia de contar con un Depósito Frío para el almacenamiento temporal de los desechos orgánicos.
- 11) Disponer los desechos procedentes de las trampas de grasas en recipientes que incumplan la norma establecida en esta Ordenanza, así como las indicaciones de la Guía establecida para el manejo adecuado de los mismos, debiendo presentarlos a la recolección en los horarios y frecuencias establecidas por la DACMSE.
- 12) A los grandes generadores de desechos sólidos no peligrosos que produzcan basuras de gran volumen y poco peso tales como vasos, servilletas, cubiertos, pallets y similares, que incumplan con el Art.13 de la presente Ordenanza referente a la obligación de presentarlos para su recolección debidamente compactados y embalados.
- 13) A los vehículos de caja abierta o afín, que transiten sin la protección necesaria para evitar el derrame de desechos sólidos no peligrosos o cualquier otro material sobre la vía pública, tal como se indica en esta Ordenanza, en el Artículo 22, Numeral 2. La volqueta o afín no podrá trasladar desechos sólidos domiciliarios, solo aquellos procedentes de la construcción y obras civiles (escombros).

C. INFRACCIONES CONSIDERADAS MUY GRAVES.

- 1) La disposición de desechos peligrosos dentro de los contenedores del Servicio Público de Aseo y en cualquier otro sitio que no esté autorizado por la Municipalidad, así como su entrega en forma camuflada al sistema ordinario de aseo.



- 2) Disponer lodos provenientes de la limpieza de canales y del alcantarillado sanitario en los contenedores destinados tanto al Servicio Público de Aseo como los de uso particular.
- 3) La disposición de los desechos de actividades de construcción o demolición dentro de los contenedores del Servicio Público de Aseo, o en la vía pública, riberas y playas, quebradas o en cuerpos hídricos, excepto en los centros de acopio destinados por la M. I, Municipalidad para estos menesteres.
- 4) Impedir las operaciones de carga y traslado de los desechos sólidos no peligrosos y de Limpieza autorizados.
- 5) Las personas naturales o jurídicas, propietarios o administradores de edificaciones (multifamiliares, centros educacionales, institucionales, de salud, entre otros) que incumplan lo prescrito en el Artículo No. 16 de esta Ordenanza en lo que tiene que ver a no disponer de Centros de Acopio o que incumplan con la ubicación, características y Especificaciones Técnicas señaladas por la DACMSE.
- 6) Transportar desechos sólidos definidos como escombros, tales como materiales producto de desalojo de excavación de obras civiles, material de demolición y similares, en vehículos no autorizados por la DACMSE.
- 7) Vertido de desechos sólidos definidos como escombros, tales como materiales producto de desalojo de excavación de obras civiles, material de demolición y similares, en sitios no autorizados por la DACMSE.
Son lugares autorizados por la Municipalidad, el Relleno Sanitario Las Iguanas o las escombreras municipales autorizadas, destinadas para tal efecto.
- 8) El rellenar predios mediante el vertido y explanación de escombros, tales como materiales de excavación de obras civiles, materiales de demolición y similares, sin autorización expresa de la DACMSE.
- 9) El vertido de desechos sólidos cualquiera sea su procedencia y contenido a cielo abierto, en vías, incluidos sus parterres, áreas públicas, predios baldíos, cuerpos hídricos incluyendo sus riberas y playas, tales como ríos, canales naturales de drenaje, canales artificiales, esteros, quebradas y lagos.

ARTÍCULO 24.- MULTAS.

Las sanciones por Infracciones a la presente Ordenanza serán las siguientes:

- 1.- **INFRACCIONES** leves: Cualquiera de las infracciones leves, aplica el 20% de la remuneración mensual básica mínima unificada. De reincidir se aplicará un recargo mensual del 100% del valor anteriormente indicado hasta que se tomen los correctivos.
- 2.- **INFRACCIONES** graves: Cualquiera de las infracciones graves, aplica el 42% de la remuneración mensual básica mínima unificada y clausura de 2 a 5 días.
- 3.- **INFRACCIONES** muy graves: 125% de la remuneración mensual básica mínima unificada y clausura de 5 a 10 días.
- 4.- La reincidencia a las infracciones graves o muy graves acarrea la aplicación del 100% adicional al valor de la multa y al doble del tiempo establecido en cada una de estas disposiciones, y de acuerdo a las circunstancias se procederá a la clausura definitiva, de acuerdo a informe de la DACMSE dirigido a la DJV para que actúe a través de la Comisaría.

La imposición y cumplimiento de las sanciones no eximirá al infractor de la obligación de corregir las irregularidades que hayan dado motivo a dicha sanción.

Las multas no liberan al infractor del pago de los costos en que incurriera la Municipalidad para corregir el daño causado.

La aplicación de las multas y sanciones determinadas en esta Ordenanza serán impuestas por los Comisarios Municipales sin perjuicio del inicio de las acciones penales en materia ambiental previstas en el Código Penal Ecuatoriano.

ARTÍCULO 25.- DEL PROCEDIMIENTO

Se establece en esta Ordenanza que para las prohibiciones establecidas en el Artículo 23, en sus Numerales 1), 4), 7), 8) 10) y 11) del Literal A), y los Numerales 1), 3), 4), 5), 7), 10), 11) y 12) del Literal B) y las que la DACMSE considere pertinentes, la M. I. Municipalidad de Guayaquil a través del control de la mala disposición de los desechos sólidos a cargo de las Direcciones de Justicia y Vigilancia y/o Dirección de Aseo Cantonal, Mercados y Servicios Especiales, notificará al infractor procediendo a pegar una adhesiva en el inmueble en donde se generó el desecho sólido.

La notificación consistirá de una boleta numerada donde se notificará al infractor la falta cometida y será emitida por triplicado y entregada de la siguiente manera: la original se entregará al infractor, una copia para la Dirección de Justicia y Vigilancia para efecto del cobro de la multa aplicada previo juzgamiento de la infracción, y una copia para la DACMSE para efecto de control y verificación del cumplimiento de las sanciones aplicadas.

Se tomarán fotografías y se llenará el formato de sanción para ser remitido al Departamento de Catastro de la Dirección de Urbanismo, Avalúos y Registro, el que, una vez identificado el predio con su respectivo código catastral, remitirá la información a la Dirección Financiera para que la multa sea cobrada conjuntamente con los valores que debe pagar por concepto de impuesto predial.

La Municipalidad otorgará un plazo de 30 días al infractor para que se acerque a la Comisaría pertinente para su juzgamiento y cancelar los valores que corresponda en función de la infracción cometida, de no cumplirse con tal comparecencia procederá el juzgamiento en rebeldía y se trasladará la boleta de sanción a la Dirección Financiera para exigir su pago al momento en que se presente el titular a cancelar los impuestos prediales del inmueble.

La DACMSE es el órgano de control del aseo de la ciudad y para su ejecución contará con la asistencia de la Dirección de Justicia y Vigilancia y de la Dirección de la Policía Metropolitana.

DISPOSICIÓN GENERAL

En los proyectos de vivienda de interés social o popular, promovidos por particulares o instituciones del Estado, y en los cuales, por las características de las vías internas de la respectiva urbanización, no sea posible físicamente cumplir con las obligaciones contractuales que el ente responsable de la recolección de desechos sólidos traslade, por el tamaño de sus vehículos, las fundas o recipientes de desechos sólidos hasta los respectivos centros de acopio, tal traslado será solventado por el respectivo promotor, público o privado. En este último caso, de acuerdo con el pertinente Reglamento Interno. Con excepción de la situación prevista en esta disposición, el costo del traslado de los desechos sólidos hasta los respectivos centros de acopio ubicados en dichas urbanizaciones, es de responsabilidad exclusiva del ente contratado para el efecto por

M

M. I. MUNICIPALIDAD DE GUAYAQUIL

Pág. 24

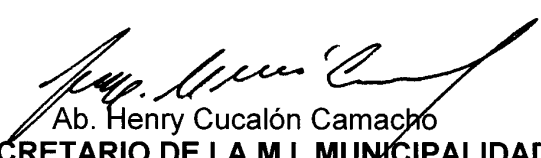
"ORDENANZA QUE NORMA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN EL CANTÓN GUAYAQUIL"

la Municipalidad de Guayaquil, actualmente Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil.

La presente Ordenanza entrará en vigencia a partir de su publicación en la gaceta oficial municipal.


DADO Y FIRMADO EN LA SALA DE SESIONES DEL M. I. CONCEJO MUNICIPAL DE GUAYAQUIL, A LOS VEINTIDÓS DÍAS DEL MES DE DICIEMBRE DEL AÑO DOS MIL DIEZ.


Jaime Nebot Saadi
ALCALDE DE GUAYAQUIL


Ab. Henry Cucalón Camacho
SECRETARIO DE LA M.I. MUNICIPALIDAD
DE GUAYAQUIL

CERTIFICO: Que la presente "ORDENANZA QUE NORMA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN EL CANTÓN GUAYAQUIL", fue discutida y aprobada por el M. I. Concejo Municipal de Guayaquil, en sesiones ordinarias de fechas dieciséis y veintidós de diciembre del año dos mil diez, en primero y segundo debate, respectivamente.

Guayaquil, 22 de diciembre de 2010


Ab. Henry Cucalón Camacho
SECRETARIO DE LA M.I. MUNICIPALIDAD
DE GUAYAQUIL

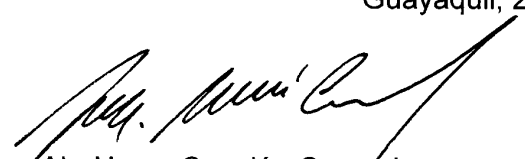
De conformidad con lo prescrito en los artículos 322 y 324 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, SANCIONO la presente "ORDENANZA QUE NORMA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN EL CANTÓN GUAYAQUIL", y ordeno su PROMULGACIÓN a través de su publicación en la Gaceta Oficial.

Guayaquil, 23 de diciembre de 2010


Jaime Nebot Saadi
ALCALDE DE GUAYAQUIL

Sancionó y ordenó la promulgación a través de su publicación en la Gaceta Oficial de la presente "ORDENANZA QUE NORMA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN EL CANTÓN GUAYAQUIL", el señor abogado Jaime Nebot Saadi, Alcalde de Guayaquil, a los veintitrés días del mes de diciembre del año dos mil diez.- LO CERTIFICO.-

Guayaquil, 23 de diciembre de 2010


Ab. Henry Cucalón Camacho
SECRETARIO DE LA M.I. MUNICIPALIDAD
DE GUAYAQUIL

ANEXO 1

A LOS PROPIETARIOS O ADMINISTRADORES DE RESTAURANTES, COMEDORES O NEGOCIOS AFINES.

SE LES HACE CONOCER LO SIGUIENTE:

GUÍA PARA EL TRATAMIENTO DE LOS DESECHOS PROVENIENTES DE LA LIMPIEZA DE LAS TRAMPAS DE GRASA DE LOS RESTAURANTES.

MATERIALES A EMPLEARSE:

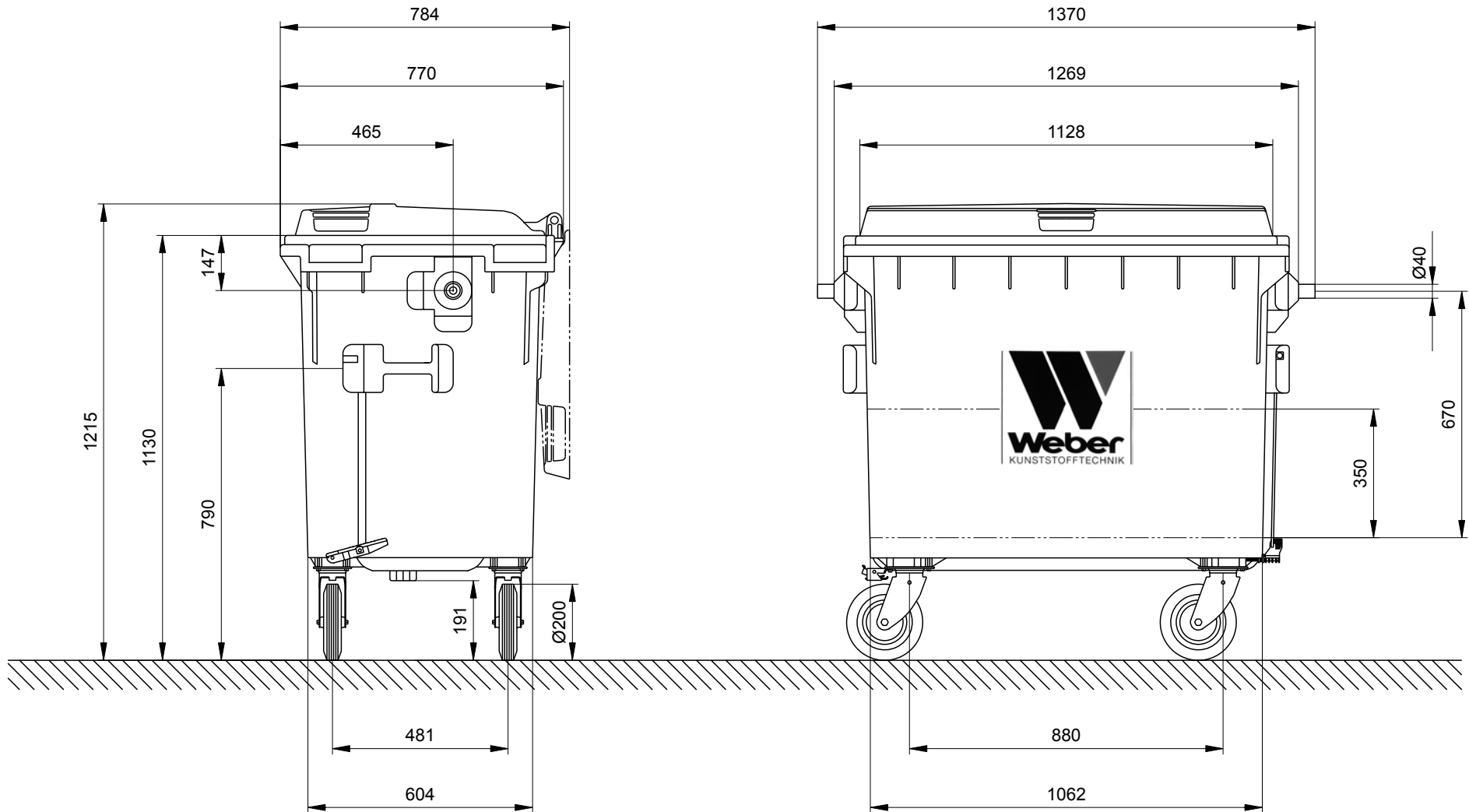
- Un cedazo para extraer la grasa de la trampa durante las labores de limpieza.
- Un cedazo de mayor tamaño que el anterior para depositar y dejar escurrir la grasa previamente extraída.
- Un balde de 18-20 litros.
- Una balanza pequeña o báscula.
- Arena.
- Cal.
- Fundas plásticas de basura, resistentes de color verde limón.

PROCEDIMIENTO:

1. Extraer la capa de grasa acumulada en las cámaras de la trampa de grasa, empleando el cedazo de menor tamaño.
2. Dejar escurrir en el cedazo más grande, por el espacio de una hora, el agua acompañante de toda la grasa extraída.
3. Mezclar en el balde de 18-20 litros de capacidad la grasa obtenida con una cantidad de arena equivalente al 25 % del peso del material escurrido.
4. Una vez concluido el paso 3, se añade cal a la mezcla obtenida en el balde, empleando una proporción de 600 gramos (libra y media) por cada 20 litros (o una caneca) de grasa tratada con arena. Para cantidades de grasa menores, calcúlese la cantidad de cal o emplearse utilizando una regla de tres simple.
5. La mezcla producto de este tratamiento debe depositarse en fundas plásticas de color verde limón (con el fin de diferenciarlas del resto de desechos) y ser dispuestas para su recolección por el operador del servicio de aseo de la ciudad, respetando el horario y frecuencia de recolección establecido por la Municipalidad para el paso del carro recolector.
6. La limpieza de estas trampas debe realizarse cada dos días o dependiendo del volumen que se genere.
7. Las Direcciones de Medio Ambiente, Aseo Cantonal, Mercados y Servicios Especiales, Justicia y Vigilancia, harán las inspecciones que se estimen pertinentes, con el fin de verificar el cumplimiento de lo establecido en esta guía.



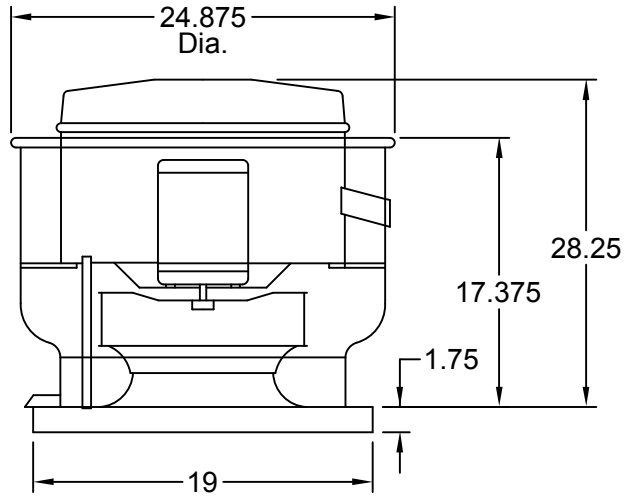
MGB 660



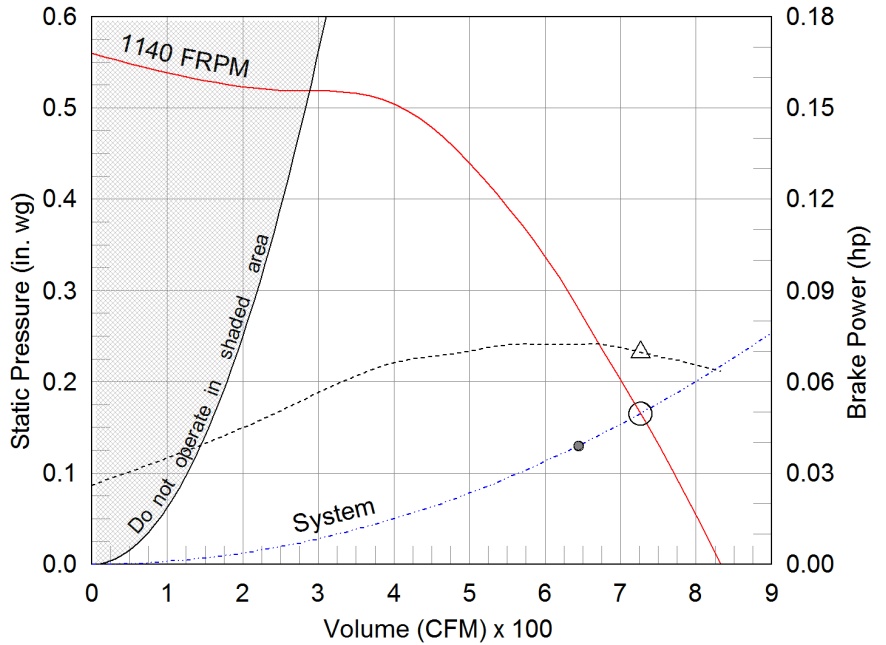
Model: CUE-099-B

Direct Drive Upblast Centrifugal Roof Exhaust Fan

Dimensional	
Quantity	1
Weight w/o Acc's (lb)	48
Weight w/ Acc's (lb)	50
Max T Motor Frame Size	56
Roof Opening (in.)	14.5 x 14.5



Performance	
Requested Volume (CFM)	644
Actual Volume (CFM)	726
External SP (in. wg)	0.13
Total SP (in. wg)	0.165
Fan RPM	1140
Operating Power (hp)	0.07
Elevation (ft)	0
Airstream Temp.(F)	70
Air Density (ft3)	0.075
Tip Speed (ft/min)	3,339
Static Eff. (%)	27



Motor	
Motor Mounted	Yes
Size (hp)	1/4
V/C/P	115/60/1
Enclosure	ODP
Motor RPM	1140
Windings	1
NEC FLA* (Amps)	5.8

- △ Operating Bhp point
 - Operating point at Total SP
 - Operating point at External SP
 - Fan curve
 - - - System curve
 - - - Brake horsepower curve
- | | |
|-----------------------------|--------------|
| External SP | 0.13 in. wg |
| Direct Drive RPM Adjustment | 0.035 in. wg |
| Total SP | 0.165 in. wg |

Sound Power by Octave Band

Sound Data	62.5	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LwA	dBA	Sones
Inlet	72	68	67	61	58	58	48	40	65	54	6.7

Notes:

All dimensions shown are in units of in.
 *FLA - based on tables 150 or 148 of National Electrical Code 2002. Actual motor FLA may vary, for sizing thermal overload, consult factory.
 LwA - A weighted sound power level, based on ANSI S1.4
 dBA - A weighted sound pressure level, based on 11.5 dB attenuation per Octave band at 5 ft - dBA levels are not licensed by AMCA International
 Sones - calculated using AMCA 301 at 5 ft



Model: CUE-099-B

Direct Drive Upblast Centrifugal Roof Exhaust Fan

Standard Construction Features:

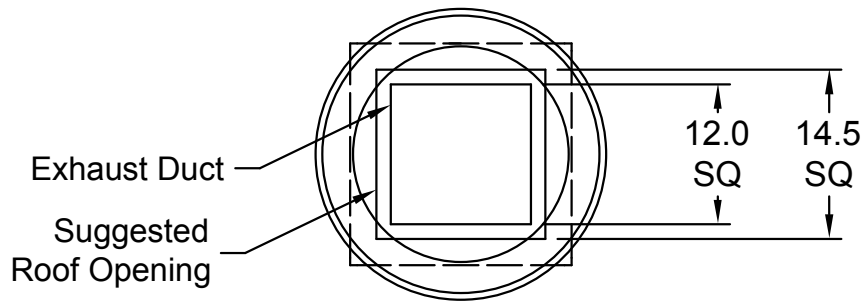
- Aluminum housing - Backward inclined aluminum wheel - Aluminum curb cap with prepunched mounting holes - Drain trough - Ball bearing motors (sizes 98-160), sleeve bearing motors (sizes 60-95) - Motor isolated on shock mounts - Corrosion resistant fasteners

Options & Accessories:

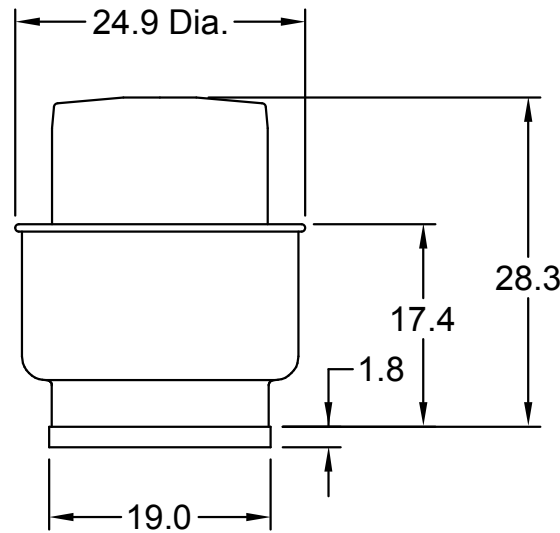
Switch, NEMA-1, Toggle, Junction Box Mounted & Wired
Unit Warranty: 1 Yr (Standard)

Assembly Drawing

Type: Direct Drive Upblast Centrifugal Roof Exhaust Fan



TOP VIEW



FRONT VIEW

Notes: All dimensions shown are in units of in..

AMCA



AMCA Licensed for Sound and Air Performance. Power rating (BHP/kW) does not include transmission losses.

Greenheck Fan Corporation certifies that the model shown herein is licensed to bear the AMCA Seal. The ratings shown are based on tests and procedures performed in accordance with AMCA Publication 211 and AMCA Publication 311 and comply with the requirements of the AMCA Certified Ratings Program. Performance certified is for installation type A: Free inlet, Free outlet. Power rating (BHP/kW) does not include transmission losses. Performance ratings do not include the effects of appurtenances (accessories). The sound ratings shown are loudness values in fan sones at 5 ft. (1.5 m) in a hemispherical free field calculated per AMCA Standard 301. Values shown are for installation type A: free inlet hemispherical sone levels. dBA levels are not licensed by AMCA International. The AMCA Certified Ratings Seal applies to sone ratings only.

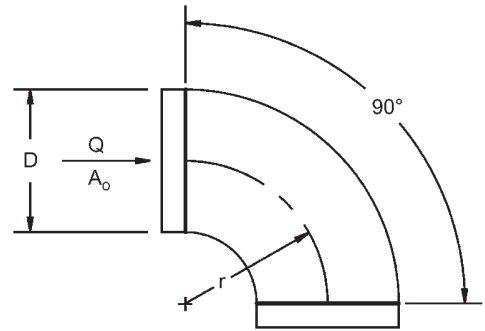
FITTING LOSS COEFFICIENTS

Fittings to support Examples 6 and 7 and some of the more common fittings are reprinted here.
 For the complete fitting database see the *ASHRAE Duct Fitting Database* (ASHRAE 2009).

ROUND FITTINGS

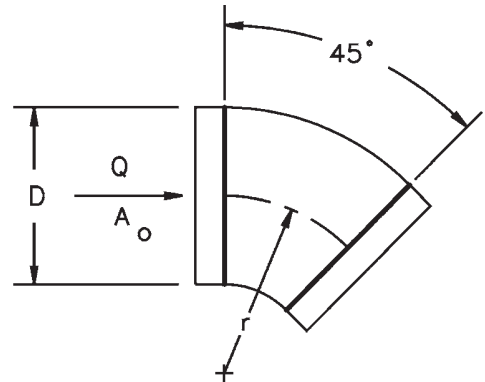
CD3-1 Elbow, Die Stamped, 90 Degree, $r/D = 1.5$

D , in.	3	4	5	6	7	8	9	10
C_o	0.30	0.21	0.16	0.14	0.12	0.11	0.11	0.11



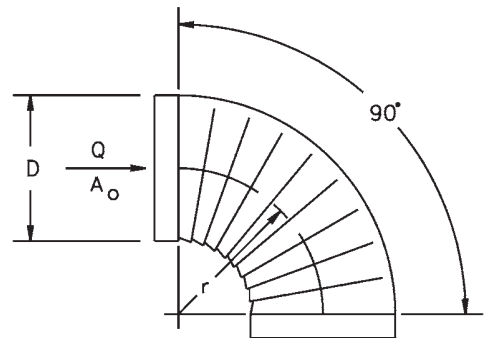
CD3-3 Elbow, Die Stamped, 45 Degree, $r/D = 1.5$

D , in.	3	4	5	6	7	8	9	10
C_o	0.18	0.13	0.10	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07



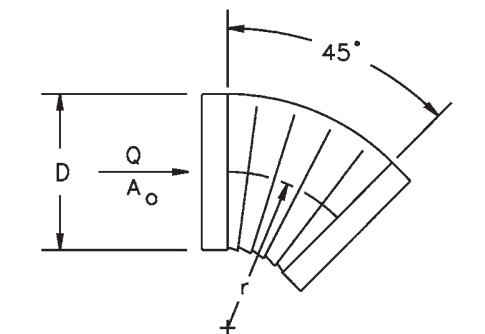
CD3-5 Elbow, Pleated, 90 Degree, $r/D = 1.5$

D , in.	4	6	8	10	12	14	16
C_o	0.57	0.43	0.34	0.28	0.26	0.25	0.25

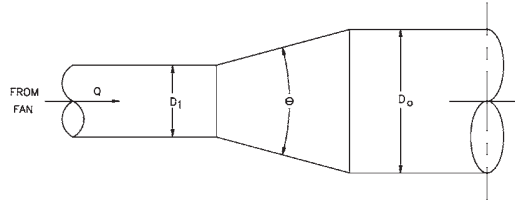


CD3-7 Elbow, Pleated, 45 Degree, $r/D = 1.5$

D , in.	4	6	8	10	12	14	16
C_o	0.34	0.26	0.21	0.17	0.16	0.15	0.15



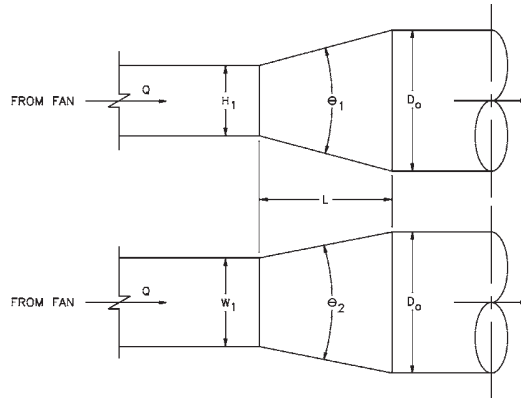
SD4-1 Transition, Round to Round, Supply Air Systems



C_o Values

A_o/A_1	θ												
	0	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180
0.10	0.0	0.12	0.09	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.08	0.19	0.29	0.37	0.43
0.167	0.0	0.11	0.08	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.18	0.28	0.36	0.42
0.25	0.0	0.10	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.07	0.17	0.27	0.35	0.41
0.39	0.0	0.10	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.16	0.25	0.32	0.36
0.50	0.0	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.13	0.18	0.23	0.24
0.64	0.0	0.07	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.09	0.13	0.17	0.19
1.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.0	0.0	0.59	0.51	0.43	0.52	0.76	1.26	1.32	1.30	1.26	1.23	1.21	1.19
4.0	0.0	3.15	2.78	2.51	3.38	4.77	7.38	9.70	10.88	10.29	10.08	9.96	9.84
6.0	0.0	6.55	6.08	6.44	9.14	11.92	17.35	23.58	27.58	26.71	26.32	26.15	25.99
10.0	0.0	19.50	18.25	20.00	27.30	38.00	58.50	76.00	80.00	83.40	84.00	83.35	82.70
16.0	0.0	45.82	44.80	50.18	73.73	96.77	153.60	215.04	225.28	225.28	225.28	225.28	225.28

SD4-2 Transition, Rectangular to Round, Supply Air Systems



C_o Values

A_o/A_1	θ												
	0	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	150	180
0.10	0.0	0.12	0.09	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.08	0.19	0.29	0.37	0.43
0.167	0.0	0.11	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.19	0.28	0.37	0.42
0.25	0.0	0.10	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.17	0.27	0.35	0.41
0.50	0.0	0.08	0.07	0.06	0.07	0.06	0.05	0.06	0.07	0.13	0.19	0.23	0.24
1.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.0	0.0	0.57	0.55	0.61	0.87	1.00	1.20	1.30	1.30	1.30	1.28	1.24	1.20
4.0	0.0	2.60	2.84	3.92	5.72	7.20	8.32	9.28	9.92	10.24	10.24	10.24	10.24
6.0	0.0	6.57	6.75	10.62	15.84	18.90	22.50	25.74	27.90	28.44	28.44	28.35	28.26
10.0	0.0	17.25	18.75	30.00	45.00	53.00	63.50	75.00	84.00	89.00	89.00	88.50	88.00
16.0	0.0	42.75	48.13	77.57	116.74	136.45	164.10	196.86	224.26	241.92	241.92	240.38	238.59

Air System Sizing Summary for Split

Project Name: tesis
Prepared by: Sara Guerra

02/20/2015
08:56

Air System Information

Air System Name Split	Number of zones 1
Equipment Class PKG ROOF	Floor Area 45.5 ft ²
Air System Type SZCAV	Location Guayaquil, Ecuador

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone CFM Sum of space airflow rates	Calculation Months Jan to Dec
Space CFM Individual peak space loads	Sizing Data Calculated

Central Cooling Coil Sizing Data

Total coil load 1.3 Tons	Load occurs at Jan 1500
Total coil load 15.5 MBH	OA DB / WB 92.0 / 76.0 °F
Sensible coil load 10.4 MBH	Entering DB / WB 92.0 / 76.0 °F
Coil CFM at Jan 1500 370 CFM	Leaving DB / WB 66.0 / 64.6 °F
Max block CFM 370 CFM	Coil ADP 63.2 °F
Sum of peak zone CFM 370 CFM	Bypass Factor 0.100
Sensible heat ratio 0.667	Resulting RH 75 %
ft ² /Ton 35.2	Design supply temp. 54.0 °F
BTU/(hr-ft ²) 341.2	Zone T-stat Check 1 of 1 OK
Water flow @ 10.0 °F rise N/A	Max zone temperature deviation 0.0 °F

Supply Fan Sizing Data

Actual max CFM 370 CFM	Fan motor BHP 0.20 BHP
Standard CFM 370 CFM	Fan motor kW 0.16 kW
Actual max CFM/ft ² 8.13 CFM/ft ²	Fan static 2.00 in wg

Outdoor Ventilation Air Data

Design airflow CFM 370 CFM	CFM/person 308.33 CFM/person
CFM/ft ² 8.13 CFM/ft ²	

Zone Sizing Summary for Split

Project Name: tesis
Prepared by: Sara Guerra

02/20/2015
08:56

Air System Information

Air System Name **Split**
Equipment Class **PKG ROOF**
Air System Type **SZCAV**

Number of zones **1**
Floor Area **45.5** ft²
Location **Guayaquil, Ecuador**

Sizing Calculation Information

Zone and Space Sizing Method:

Zone CFM **Sum of space airflow rates**
Space CFM **Individual peak space loads**

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone Sizing Data

Zone Name	Maximum Cooling Sensible (MBH)	Design Air Flow (CFM)	Minimum Air Flow (CFM)	Time of Peak Load	Maximum Heating Load (MBH)	Zone Floor Area (ft ²)	Zone CFM/ft ²
Zone 1	2.6	370	370	Jan 1600	0.0	45.5	8.13

Zone Terminal Sizing Data

No Zone Terminal Sizing Data required for this system.

Space Loads and Airflows

Zone Name / Space Name	Mult.	Cooling Sensible (MBH)	Time of Load	Air Flow (CFM)	Heating Load (MBH)	Floor Area (ft ²)	Space CFM/ft ²
Zone 1							
Cuarto basura	1	2.6	Jan 1600	370	0.0	45.5	8.13

Air System Design Load Summary for Split

Project Name: tesis
Prepared by: Sara Guerra

02/20/2015
08:56

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jan 1500			HEATING DATA AT DES HTG		
	COOLING OA DB / WB 92.0 °F / 76.0 °F			HEATING OA DB / WB 67.0 °F / 56.0 °F		
ZONE LOADS	Details	Sensible (BTU/hr)	Latent (BTU/hr)	Details	Sensible (BTU/hr)	Latent (BTU/hr)
Window & Skylight Solar Loads	0 ft²	0	-	0 ft²	-	-
Wall Transmission	0 ft²	0	-	0 ft²	0	-
Roof Transmission	0 ft²	0	-	0 ft²	0	-
Window Transmission	0 ft²	0	-	0 ft²	0	-
Skylight Transmission	0 ft²	0	-	0 ft²	0	-
Door Loads	0 ft²	0	-	0 ft²	0	-
Floor Transmission	46 ft²	0	-	46 ft²	0	-
Partitions	349 ft²	847	-	349 ft²	0	-
Ceiling	46 ft²	110	-	46 ft²	0	-
Overhead Lighting	41 W	119	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	1	288	546	0	0	0
Infiltration	-	0	0	-	0	0
Miscellaneous	-	1200	500	-	0	0
Safety Factor	0% / 0%	0	0	0%	0	0
>> Total Zone Loads	-	2564	1046	-	0	0
Zone Conditioning	-	2508	1046	-	0	0
Plenum Wall Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Roof Load	0%	0	-	0	0	-
Plenum Lighting Load	0%	0	-	0	0	-
Return Fan Load	370 CFM	0	-	370 CFM	0	-
Ventilation Load	370 CFM	7302	4120	370 CFM	-2794	0
Supply Fan Load	370 CFM	549	-	370 CFM	-549	-
Space Fan Coil Fans	-	0	-	-	0	-
Duct Heat Gain / Loss	0%	0	-	0%	0	-
>> Total System Loads	-	10359	5166	-	-3343	0
Central Cooling Coil	-	10359	5166	-	-3343	0
>> Total Conditioning	-	10359	5166	-	-3343	0
Key:	Positive values are clg loads Negative values are htg loads			Positive values are htg loads Negative values are clg loads		

System Psychrometrics for Split

Project Name: tesis
Prepared by: Sara Guerra

02/20/2015
08:56

January DESIGN COOLING DAY, 1500

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp (°F)	Specific Humidity (lb/lb)	Airflow (CFM)	CO2 Level (ppm)	Sensible Heat (BTU/hr)	Latent Heat (BTU/hr)
Ventilation Air	Inlet	92.0	0.01565	370	400	7302	4120
Vent - Return Mixing	Outlet	92.0	0.01565	370	400	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	66.0	0.01271	370	400	10359	5166
Supply Fan	Outlet	67.4	0.01271	370	400	549	-
Cold Supply Duct	Outlet	67.4	0.01271	370	400	-	-
Zone Air	-	73.7	0.01331	370	465	2508	1046
Return Plenum	Outlet	73.7	0.01331	370	465	0	-

Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor: At sea level = 1.080; At site altitude = 1.079 BTU/(hr-CFM-F)

Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor: At sea level = 4746.6; At site altitude = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

Site Altitude = 29.0 ft

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load (BTU/hr)	T-stat Mode	Zone Cond (BTU/hr)	Zone Temp (°F)	Zone Airflow (CFM)	CO2 Level (ppm)	Terminal Heating Coil (BTU/hr)	Zone Heating Unit (BTU/hr)
Zone 1	2564	Cooling	2508	73.7	370	465	0	0

System Psychrometrics for Split

Project Name: tesis
Prepared by: Sara Guerra

02/20/2015
08:56

WINTER DESIGN HEATING

TABLE 1: SYSTEM DATA

Component	Location	Dry-Bulb Temp (°F)	Specific Humidity (lb/lb)	Airflow (CFM)	CO2 Level (ppm)	Sensible Heat (BTU/hr)	Latent Heat (BTU/hr)
Ventilation Air	Inlet	67.0	0.00703	370	400	2794	0
Vent - Return Mixing	Outlet	67.0	0.00703	370	400	-	-
Central Cooling Coil	Outlet	58.6	0.00703	370	400	3343	0
Supply Fan	Outlet	60.0	0.00703	370	400	549	-
Cold Supply Duct	Outlet	60.0	0.00703	370	400	-	-
Zone Air	-	60.0	0.00703	370	400	0	0
Return Plenum	Outlet	60.0	0.00703	370	400	0	-

Air Density x Heat Capacity x Conversion Factor: At sea level = 1.080; At site altitude = 1.079 BTU/(hr-CFM-F)

Air Density x Heat of Vaporization x Conversion Factor: At sea level = 4746.6; At site altitude = 4741.6 BTU/(hr-CFM)

Site Altitude = 29.0 ft

TABLE 2: ZONE DATA

Zone Name	Zone Sensible Load (BTU/hr)	T-stat Mode	Zone Cond (BTU/hr)	Zone Temp (°F)	Zone Airflow (CFM)	CO2 Level (ppm)	Terminal Heating Coil (BTU/hr)	Zone Heating Unit (BTU/hr)
Zone 1	0	Deadband	0	60.0	370	400	0	0

Psychrometric Analysis for Split

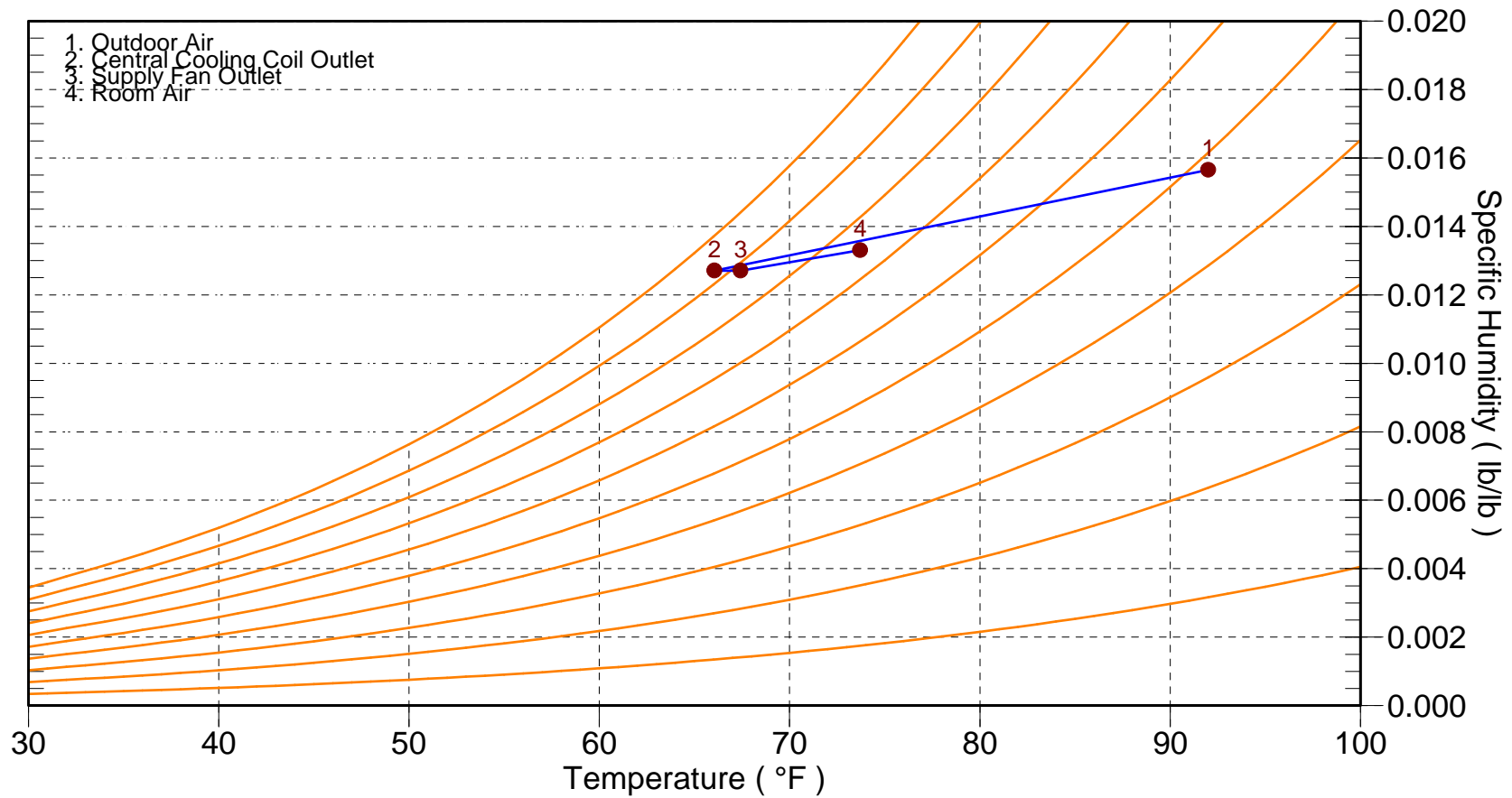
Project Name: tesis
Prepared by: Sara Guerra

02/20/2015
08:56

Location: Guayaquil, Ecuador

Altitude: 29.0 ft.

Data for: January DESIGN COOLING DAY, 1500



FICHA TÉCNICA – **TECHNICAL DATA SHEET: TORAB CON**

VENTAJAS – BENEFITS

- Multimaterial - **Multi-material**
 Se puede instalar en materiales macizos como hormigón, ladrillo, piedra... – **It can be installed in solid materials like concrete, brick, stone...**
- Multiaplicación - **Multi-application**
 Puedes fijar abrazaderas M6/M8, fijar soportes o perfiles, bajar varilla M6/M8... – **You can install M6-M8 Clamps, fix supports or channels, install threaded bars...**
- Menor empotramiento que otros anclajes – **Less embedment than other anchors.**
- Sin expansión - **No expansión**
 Menor distancia al borde y entre fijaciones – **Lower edge distance and spacing between anchors.**
- Fijación en toda su longitud. – **Total length fixed.**
- Anclaje formado por un solo componente – **One piece for each anchor.**
- Reducido par de apriete con llave de vaso especial que permite el montaje de las 3 referencias, tornillo, espárrago y tuerca – **Low install torque using special nut setter, that allow the installation of three references, screw, rod and nut.**
- Reutilizable, desmontable – **Reusable, removable.**
- Resistente a vibraciones – **High resistance to vibrations.**
- Carga inmediata, no necesita tiempo de espera – **Instantaneous load. No need to wait.**
- Permite instalación con taladro, usando la broca, el adaptador y la llave de vaso – **Allows the installation with drilling machine using the drill, the adapter and nut setter.**
- Se incluye una broca en cada caja – **A drill is include in each box.**

Foto Producto / Product photo



Homologaciones/ Approvals



APLICACIONES – APPLICATIONS.

Perfiles metálicos y soportes / **Metal channels and supports**

Mobiliario urbano / **Urban furniture**

Fijación de abrazaderas / **Fixing of clamps.**

Montaje de abrazaderas M6 y M8 / **To install M6 and M8 clamps**



Este documento es propiedad de Apolo. Cualquier copia total o parcial está prohibida excepto autorización escrita de Apolo / **This document is intellectual property of apolo. Copy is forbidden and will be prosecuted. Copy, total or partial, must have the written agreement of apolo.**

TDS-1

CARACTERÍSTICAS – FEATURES

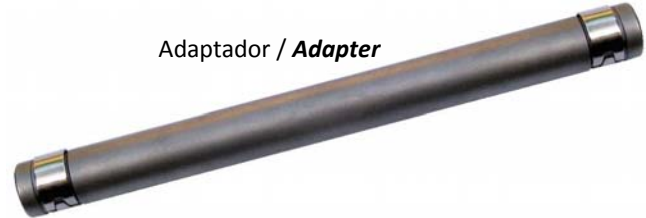
Material / Material

- Fabricado en acero C1022 - **Manufactured in C1022 steel.**

Baño / Coating

- Cincado electrolítico, grosor de capa $\geq 5 \mu\text{m}$ - **white zinc plated, minimum $5 \mu\text{m}$**

Adaptador / Adapter



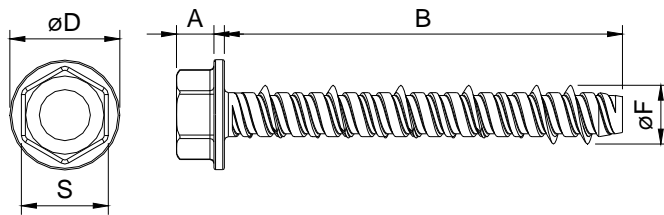
Cotas principales (mm) - Main dimensions (mm)

Referencia Reference	A	B	S	ϕF	ϕD	H	ϕG	C	ϕE
TORAB CON T	5	50	10	7,5	14	-	-	-	-
TORAB CON H M6	9	50	10	7,5	14	6	M6	-	-
TORAB CON H M8	12	50	10	7,5	14	8	M8	-	-
TORAB CON M M6	5	50	10	7,5	14	-	-	6	M6
TORAB CON M M8	5	50	10	7,5	14	-	-	15	M8

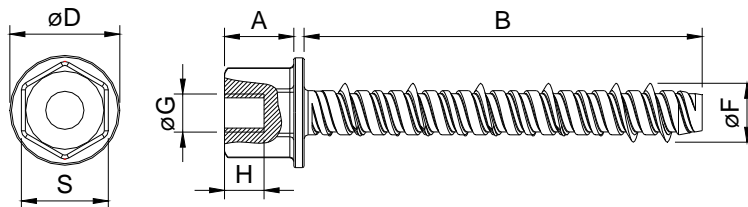


Llave de vaso / Nut setter

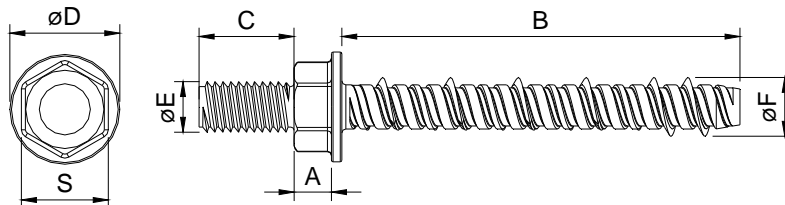
TORAB CON T



TORAB CON H



TORAB CON M

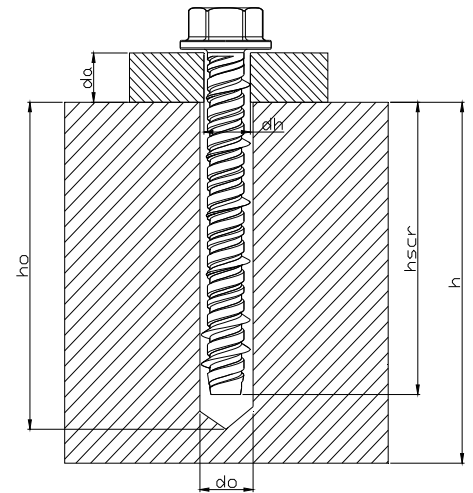


Broca $\phi 6$ / $\phi 6$ Drill

Este documento es propiedad de Apolo. Cualquier copia total o parcial está prohibida excepto autorización escrita de Apolo / *This document is intellectual property of apolo. Copy is forbidden and will be prosecuted. Copy, total or partial, must have the written agreement of apolo.*

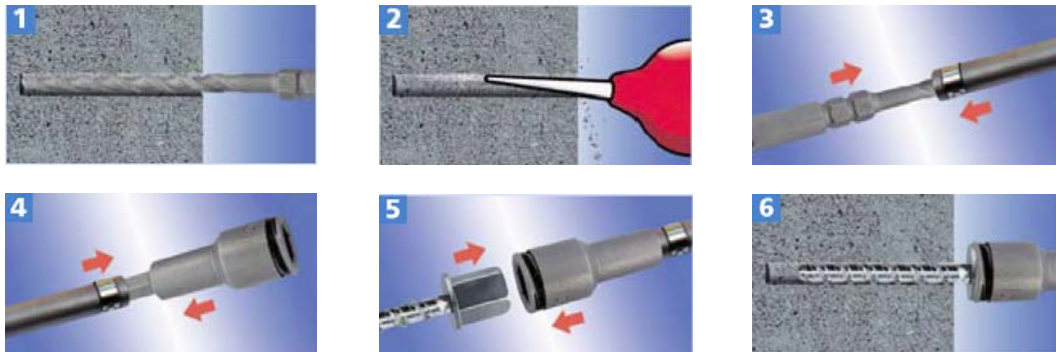
TDS-2

Referencia <i>Reference</i>	Dimensiones agujero <i>Hole size</i>		Profundidad empotramiento <i>Anchorage depth</i>	Grosor máx. fijar <i>Max. comp. thickness</i>	Par de apriete <i>Torque</i>
	do (mm.)	Ho (mm.)	hscr (mm.)	da (mm.)	T (Nm)
9650TRBCH	6	60	50 - 30	X	5
9850TRBCH	6	60	50 - 30	X	5
9650TRBCM	6	60	50 - 30	X	5
9850TRBCM	6	60	50 - 30	X	5
9650TRBC	6	60	30	20	5



En caso de que el agujero sea defectuoso hacer un taladro nuevo a una distancia mínima de dos veces el empotramiento mínimo - ***If you drill an incorrect hole, you have to drill a new one using a distance two times the minimum embedment.***

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN / *INSTALLATION PROCEDURE*



La fijación más rápida en hormigón, solo tres pasos: taladrar, limpiar, roscar. En caso de utilizar un taladro, necesitas el adaptador para roscar el anclaje. – ***Fastest anchor in concrete, only three steps: drill, clean and thread. If you use a drill machine, you have to use adaptor to thread the anchor.***

PARÁMETROS DE INSTALACIÓN / *INSTALLATION PARAMETERS*

∅ del anclaje <i>Anchor diameter</i>	T	H		M	
		M8	M6	M6	M8
Distancia mínima entre anclajes a_{min} (mm) <i>Minimum spacing a_{min} (mm)</i>	40	40	40	40	40
Distancia mínima al borde a_{rmin} (mm) <i>Minimum edge distance a_{rmin} (mm)</i>	40	40	40	40	40
Espesor mín. hormigón d (mm) <i>Minimum concrete thickness d (mm)</i>	100	100	100	100	100

Este documento es propiedad de Apolo. Cualquier copia total o parcial está prohibida excepto autorización escrita de Apolo / ***This document is intellectual property of apolo. Copy is forbidden and will be prosecuted. Copy, total or partial, must have the written agreement of apolo.***

TDS-3

MATERIALES BASE / BASE MATERIAL

Hormigón / **Concrete**

CARGAS RECOMENDADAS / RECOMMENDED LOADS.

Cargas (Kg) (*) Loads(Kg) (*)	FNcar ⁽¹⁾	FNrec ⁽²⁾	FNcar ⁽¹⁾	FNrec ⁽²⁾
	Empotramiento / Embedment			
	30mm		50mm	
Esfuerzo a tracción hormigón C20/25 no fisurado Pull out test (kg) in C20/C25 non cracked concrete	210	83	340	135
Esfuerzo a tracción hormigón C50/60 no fisurado Pull out test (kg) in C50/C60 non cracked concrete	325	129	635	252
Esfuerzo a tracción hormigón C20/25 fisurado Pull out test (kg) in C20/C25 cracked concrete	155	62	255	101
Esfuerzo a tracción hormigón C50/60 fisurado Pull out test (kg) in C50/C60 cracked concrete	230	91	480	190
Esfuerzo a cizalladura hormigón C20/25 no fisurado Shear test (kg) in C20/C25 non cracked concrete	450	179	620	246
Esfuerzo a cizalladura hormigón C50/60 no fisurado Shear test (kg) in C50/C60 non cracked concrete	720	286	785	312
Esfuerzo a cizalladura hormigón C20/25 fisurado Shear test (kg) in C20/C25 cracked concrete	445	177	425	169
Esfuerzo a cizalladura hormigón C50/60 fisurado Shear test (kg) in C50/C60 cracked concrete	540	214	680	270

Notas / notes:

- ⁽¹⁾ Característica (Sin Factor de seguridad total incluido) – **Characteristic (No safety factor is included.)**
- ⁽²⁾ Recomendada (con Factor de seguridad total incluido) – **Recommended (safety factor is included).**


for FD, DFD, SSFD, SSDFD, & KFD MODELS

1 1/2 and 3 Hour

Curtain Fire Dampers

Vertical and Horizontal Mount

FD, DFD, SSFD, & KFD models are intended for installation in accordance with fire damper requirements established by:

National Fire Protection Association  NFPA Standard 90A

BOCA National Building Codes

ICBO Uniform Building Codes

SBCCI Standard Building Codes

CSFM California State Fire Marshal

Fire Damper Listing (#3225-0981:102 & 3225-0981:107)

New York City (BSA/MEA listing #260-91-M)



INSTALLATION SUPPLEMENTS

Refer to the appropriate Greenheck installation supplements for special requirements:

- Support Mullions
- Shaftwall Supplement
- Drywall Supplement
- Grille Installation Supplement

Note: Refer to Greenheck IOM, Part #461335, for CFSD models to be installed in corridor ceiling applications.

"UL CLASSIFIED (see complete marking on product)"

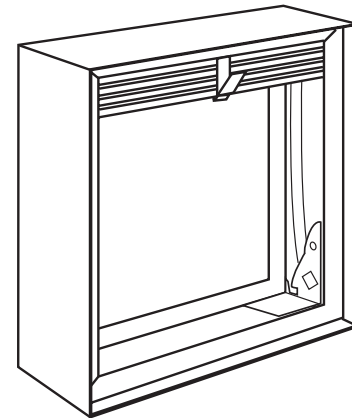
"UL CLASSIFIED to Canadian safety standards (see complete marking on product)"

UL Standard 555 (Listing #R13317)

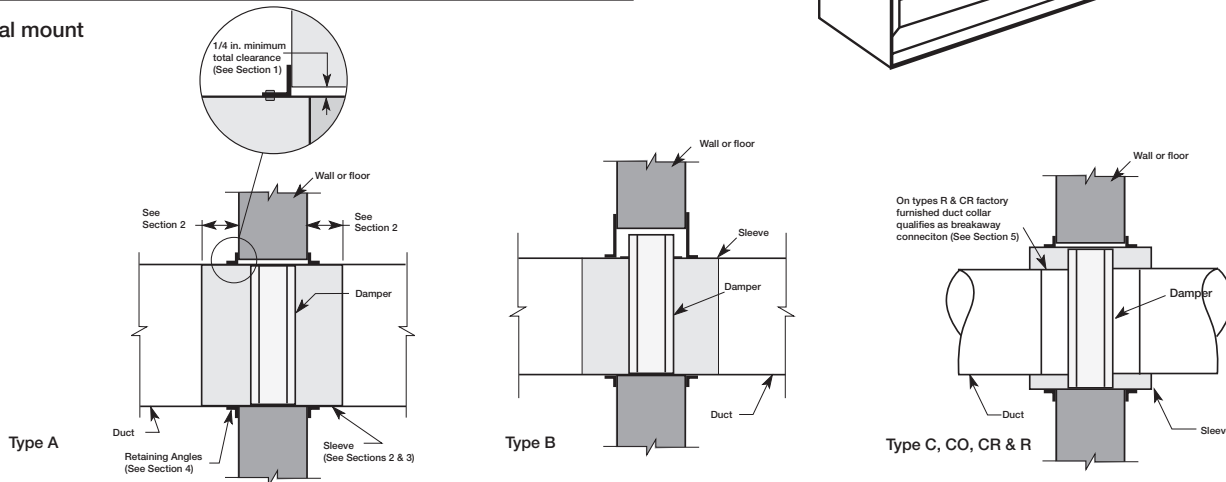
RECEIVING AND HANDLING

Upon receiving dampers, check for both obvious and hidden damage. If damage is found, record all necessary information on the bill of lading and file a claim with the final carrier. Check to be sure that all parts of the shipment, including accessories, are accounted for.

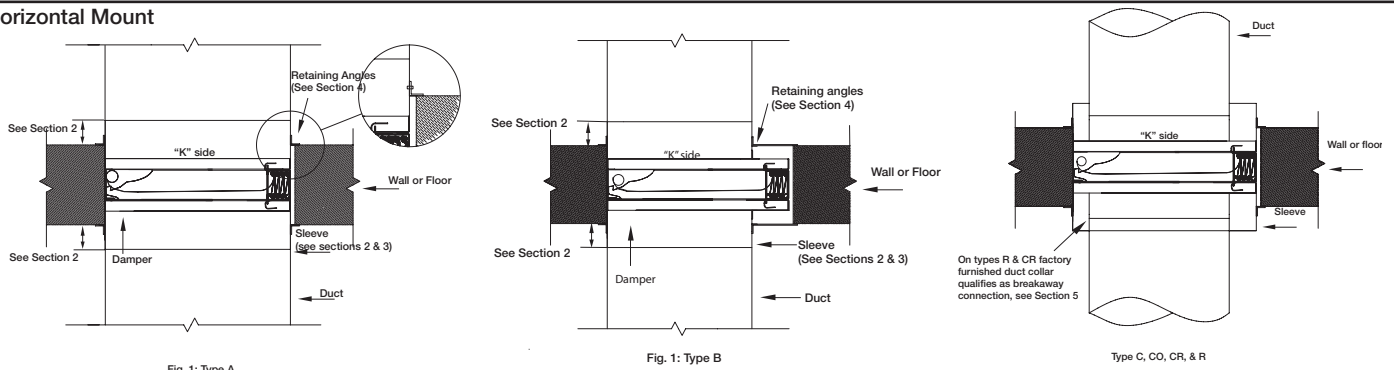
Dampers must be kept dry and clean. Indoor storage and protection from dirt, dust and the weather is highly recommended. Do not store at temperatures in excess of 100°F.



Vertical mount



Horizontal Mount



When dampers installed horizontally, the ramp must be positioned up as shown in above drawings.

This manual is the property of the owner, and is required for future maintenance. Please leave it with the owner when the job is complete.

SAFETY WARNING:

Improper installation, adjustment, alteration, service or maintenance can cause property damage, injury or death. Read the installation, operating, and maintenance instructions thoroughly before installing or servicing this equipment.

WARRANTY

Greenheck warrants this equipment to be free from defects in material and workmanship for a period of one year from the purchase date. Any units or parts which prove to be defective during the warranty period will be repaired or replaced at our option. Greenheck shall not be liable for damages resulting from misapplication or misuse of its products. Greenheck will not be responsible for any installation or removal costs. Greenheck will not be responsible for any service work or backcharges without prior written authorization.

These instructions apply to 1½ and 3 hour rated fire dampers mounted (blades must be horizontal) in masonry, block or stud walls and concrete floors. Specific requirements in these instructions are mandatory. These instructions meet the requirements of UL 555. Installation shall comply with the requirements of NFPA 90A Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems. U.L. listing R13317, California State Fire Marshal listings 3225-0981:102 & 3225-0981:107, and New York City BSA/MEA listing 260-91-M apply to these dampers.

1. CLEARANCES REQUIRED BETWEEN FIRE DAMPER SLEEVES AND WALL/FLOOR OPENINGS

Fire damper and sleeve assemblies expand during periods of intense heat. Therefore it is essential that openings in walls or floors be larger than the fire damper and sleeve assembly to allow for this expansion. Minimum clearances required between the outside of fire damper sleeve assemblies and wall/floor openings are:

- Galvanized steel fire dampers and sleeves: 1/8 in. per foot of damper width and height with a minimum clearance of 1/4 in. *Recommended* clearances, for width and/or height dimensions of:
 - 1) 48 in. or less: 1/2 in. clearance
 - 2) More than 48 in. and 96 in. or less: 1 in. clearance
 - 3) More than 96 in.: 1 1/2 in. clearance
- Stainless steel fire dampers and stainless steel or galvanized sleeves: 3/16 in. per foot of damper width and height with a minimum clearance of 1/4 in., maximum of 2 in. *Recommended* clearances, for width and/or height dimensions of:
 - 1) 48 in. or less: 3/4 in. clearance
 - 2) More than 48 in. and 96 in. or less: 1 1/2 in. clearance
 - 3) More than 96 in.: 2 in. clearance

These are total clearances (ignoring fastener heads) and do not need to be equally spaced around the damper. Refer to Section 4 and Figure 6 for additional installation considerations.

Example: A 12 in. x 12 in. damper would require a minimum clearance of 1/4 in.
A 48 in. x 12 in. damper would require a minimum clearance of 1/2 in. on width and 1/4 in. on height.

2. GAUGES AND LENGTHS OF FIRE DAMPER SLEEVES

All fire dampers must be installed in a steel sleeve of the required gauge and length. See **Table 1** for required minimum sleeve gauges. Maximum sleeve thickness is 10 gauge. Sleeve inside dimensions must equal damper outside dimensions.

Sleeves shall extend a maximum of 6 in. beyond the wall or floor opening on each side (see **Figure 1**). When an access door is incorporated as a part of sleeve, the sleeve may extend a maximum of 16 in. beyond the wall or floor opening on the access door side.

3. ATTACHING FIRE DAMPERS TO SLEEVES

Fire dampers must be attached to sleeves as shown in **Figure 5**. All four sides of the damper frame must be attached to the sleeve with one row of attachments on each side of the blade channel. Attachments must be spaced a maximum of 6 in. on centers and a maximum of 2 in. from corners. A minimum of 4 attachments (2 on each side of the blade channel) per side (16 per damper) are required. One of the methods of attachment shown below must be used.

- tack or spot welds
- #10 sheet metal screws
- 1/4 in. bolts and nuts
- 3/16 in. steel pop rivets

MINIMUM SLEEVE THICKNESS FOR FIRE DAMPERS

Type of Duct to Sleeve Connection	Duct	Duct Dimension	Sleeve Gauge
Rigid	Round Rectangular	24 in. max. diameter 36 in. max. width or 24 in. max. height	16 (.060 in.)
Rigid	Round Rectangular	over 24 in. diameter over 36 in. width or over 24 in. height	14 (.075 in.)
Breakaway (or no duct)	Round or Rectangular	12 in. wide and under 13 in. - 30 in. wide 31 in. - 54 in. wide 55 in. - 84 in. wide 85 in. wide and over	26 (.018 in.) 24 (.024 in.) 22 (.030 in.) 20 (.036 in.) 18 (.048 in.)

Important Note:
Sleeve thickness must not be less than the gauge of the connecting duct.

Table 1: Minimum sleeve thickness for fire dampers.

4. SECURING FIRE DAMPER AND SLEEVES TO WALL AND FLOOR OPENINGS.

Fire damper and sleeve assemblies must be installed in wall and floor openings using retaining angles on each side of the wall or floor as described below:

- Retaining angles must be a minimum of 16 gauge steel with minimum 1½ in. x 1½ in. legs. For dampers with height greater than 48 in., retaining angles must be a minimum of 16 gauge steel with minimum 1½ in. x 2½ in. legs.
- Retaining angles must be attached to the sleeve using the procedures and methods described in Section 3. The angles must be attached to all 4 sides of the sleeve with butt joints at each corner. A minimum of two attachments are required on each side, top and bottom. The angles need not be attached to each other at the corners.
- Retaining angles must completely cover the clearance space between the sleeve and the wall/floor opening, plus overlap the wall/floor a minimum of 1 in. This coverage includes all corners (see **Figure 6**).
- Retaining angles should not be fastened to the wall/floor material. The angles should only sandwich the wall/floor and allow for damper/sleeve expansion during periods of intense heat.

For single retaining angle applications, see Single Side Retaining Angle Supplement (#462099).

5. CONNECTING DUCTS TO FIRE DAMPER SLEEVE

Any duct connection other than breakaway is considered rigid. The connections shown on this page are considered breakaway. Factory furnished duct collars on type R and CR fire dampers are also considered breakaway (See **Figure 3**).

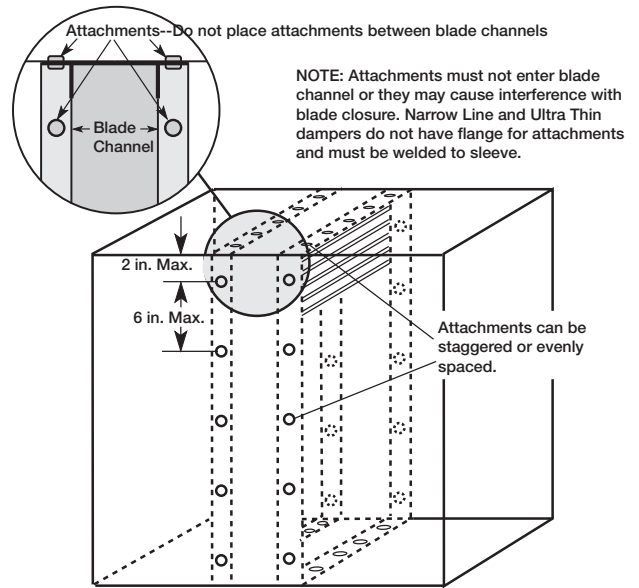


Figure 5: Field attachment of fire dampers to sleeves.

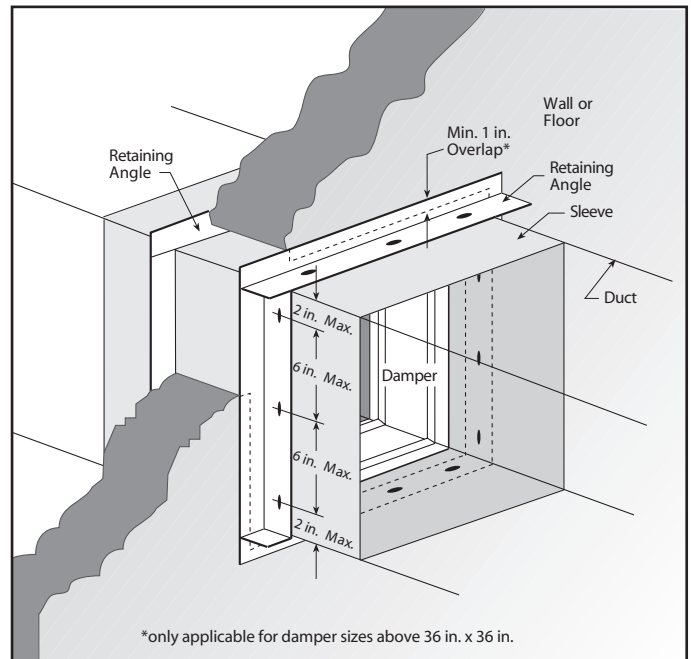


Figure 6: Retaining angle installation.

6. MULTIPLE SECTION FIRE DAMPERS

When multiple sections are shipped unassembled, installer shall fasten dampers together as described in Section 3. **Table 2** shows maximum sizes for multiple section dampers. Dampers that are two or more sections tall must be factory assembled.

Damper Model	Maximum Damper Single Section Sizes*	Maximum Overall Size for Multi-Section Dampers*
FD-110 (H or V), FD-300/350 (V) FD-310/355 (V)	48 X 48	-
FD-150/155 (V)	48 X 48	-
KFD-110 (H or V)	36 X 16	96 X 48
FD-150/155 (H or V), SSFD-150/155 (V)	48 X 48	96 X 48 or 120 X 40
KFD-150	36 X 16	96 X 48 or 120 X 40
SSFD-150/155 (H) SSFD-355 (V)	36 X 36	-
FD-350/355 (H)	40 X 40	80 X 40
KFD-350 (H)	36 X 16	80 X 40
KFD-310/350 (V) SSKFD-350/355	36 X 16	-
FD-150/155 (V)	37 X 37	74 X 74
FD-100 (V), SSFD-350 (V)	48 X 48	-
DFD-150/155 (V)	24 X 24	72 X 48
DFD-150/155 (V)	30 X 30	60 X 60
DFD-110 (V) DFD-310/350/355 (V) DFD-150/155 (V)	36 X 36	-
DFD-110 (H), SSDFD-X5X (V)	30 X 30	-
DFD-350/355 (V)	24 X 24	48 X 48
DFD-150/155 (H), DFD-350/355 (H)	30 X 30	48 X 36
DFD-150/155 (H), DFD-350/355 (H)	24 X 18	48 X 36

Note: V=Vertical Mount and H=Horizontal Mount. All dimensions shown are in inches.

* Sizes listed is the damper size not transition size.

Table 2: Maximum section sizes and overall sizes for multiple section dampers.

BREAKAWAY CONNECTIONS

Traditional Breakaway Style Transverse Joints

Transverse joints illustrated in **Figure 7** have always been approved as breakaway connections. SMACNA testing has also approved the following variations as breakaway connections.

- The breakaway connections shown to the right can be applied with maximum of (2) #10 sheet metal screws on each side and on the bottom located in the center of the slip pocket and penetrating both sides of the slip pocket.
- Transverse joints illustrated can be applied as top and bottom joints with Drive Slip - side joints in duct heights up to 20 inches.

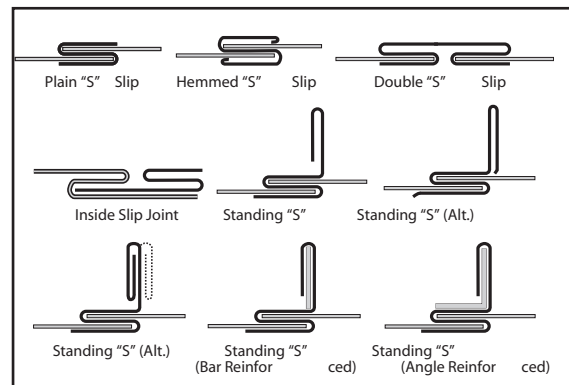


Figure 7: Traditional breakaway style transverse joints.

Round and Oval Duct Breakaway Connections

Round ducts connected to factory supplied Type R or CR damper collars may use #10 sheet metal screws as follows:

- Ducts 22 in. wide (or dia.) and smaller may use 3 screws.
- Ducts larger than 22 in. wide (or dia.) may use 5 screws.

NOTE: All breakaway connections described may have duct sealant applied, PA2084T duct sealant adhesive manufactured by Precision or DP1010 water base duct sealant by Design Polymetrics, in accordance with SMACNA recommendations.

Manufactured Flanged System Breakaway Connections

Flanged connection systems manufactured by Ductmate, Ward, and Nexus are approved as breakaway connections when installed as illustrated in **Figure 8**.

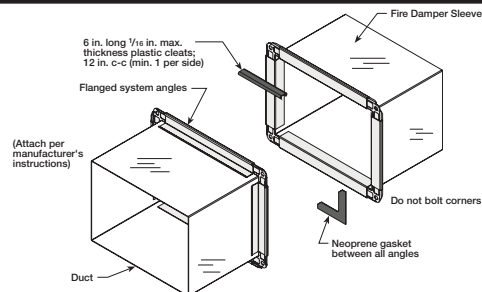


Figure 8: Detail of manufactured flanged system breakaway connections.

Proprietary Flange System Breakaway Connections

(TDC by Lockformer, TDF by Engle)

TDC and TDF systems are approved as breakaway connections when installed as described in the SMACNA Duct Construction Standards. Standard 6in. metal clip may be used with spacing as shown in **Figure 9**. Three-eighths in. metal bolts and nuts may be used to fasten together corner pieces.

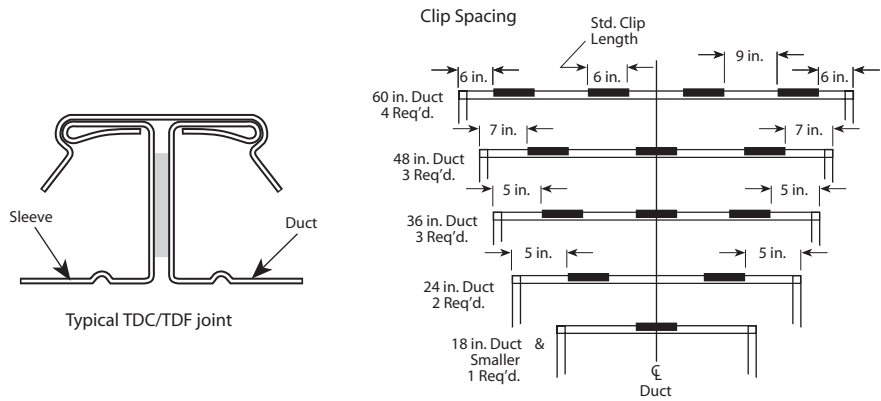


Figure 9: Detail of proprietary flanged system breakaway connections.

Recommended Preparation of Openings in Wood and Metal Stud Walls

- Frame wall openings as shown in **Figure 10**.
- Double vertical studs are not required for openings 36 in. x 36 in. or smaller.
- Double horizontal studs may be used to frame opening.
- Gypsum wall board must be fastened 12 in. on center to all stud and runner flanges surrounding opening (see **Figure 11**).
- All construction and fasteners must meet the requirements of the appropriate wall design. (See UL Fire Resistance Directory)

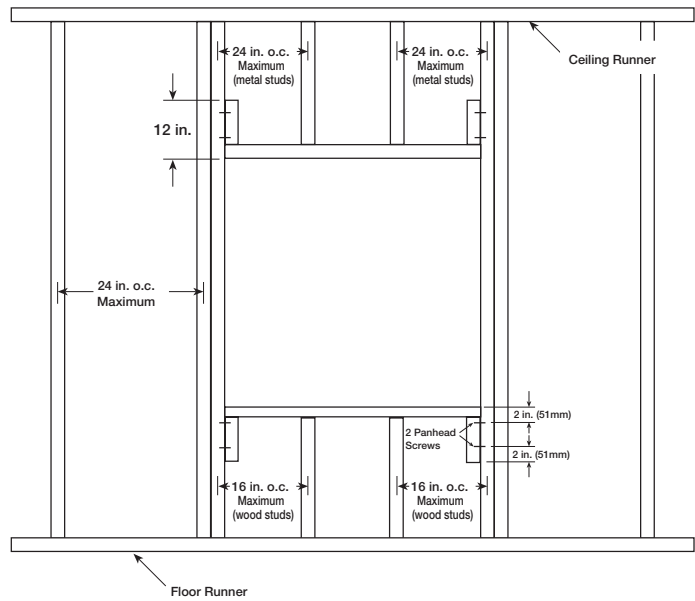


Figure 10: Preparation detail for opening in stud wall.

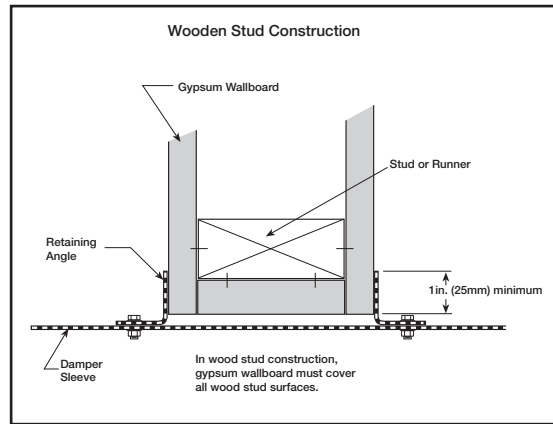
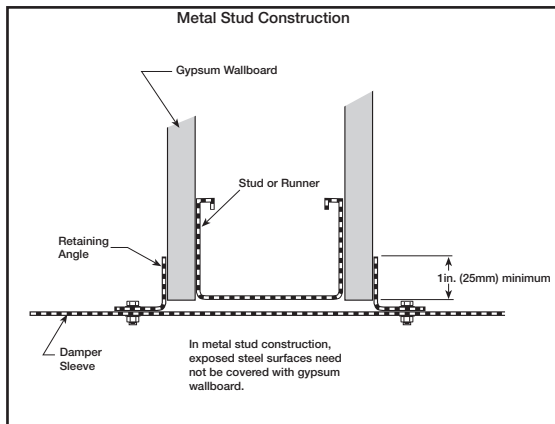


Figure 11: Detail of retaining angles and gypsum board application for metal and wooden stud construction.

