ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Tema:

"DISEÑO DE UN DISPOSITIVO ADAPTABLE A CAMIONES PARA LA LIMPIEZA DE TÚNELES PARA LA CIUDAD DE QUITO"

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en Diseño Industrial

Línea de investigación:

Morfología, Tendencias, Normativas, y/o Gestión de diseño y aplicaciones

Autor:

DAVID ALEXANDER VALLES NÚÑEZ

Director:

ING. MG. MIGUEL AUGUSTO TORRES ALMEIDA

Ambato-Ecuador

Febrero 2017

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

"DISEÑO DE UN DISPOSITIVO ADAPTABLE A CAMIONES PARA LA LIMPIEZA DE TÚNELES PARA LA CIUDAD DE QUITO"

Línea de investigación:

Morfología, Tendencias, Normativas, y/o Gestión de diseño y aplicaciones

Autor:

DAVID ALEXANDER VALLES NÚÑEZ

Miguel Augusto Torres Almeida, Ing. Mg. f. _____

CALIFICADOR

Pablo Ernesto Montalvo Jaramillo, Ing. Mg. f. _____

CALIFICADOR

Helder Marcell Barrera Erreyes, Lic. Mg. f. _____

CALIFICADOR

Fernando Alfredo Flor Tapia, Ing. Mg. f. _____

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr. f. _____

SECRETARIO GENERAL PUCESA

Ambato-Ecuador

Febrero 2017

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Y RESPONSABILIDAD

Yo, David Alexander Valles Núñez, portador de la cédula de ciudadanía No. 180432761-5 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Ingeniero en Diseño Industrial son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

David Alexander Valles Núñez
C.I. 180432761-5

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis profesores quienes impartieron sus conocimientos durante toda mi carrera, creyeron en mi proyecto y me brindaron su ayuda y concejos para la culminación de esta meta.

DEDICATORIA

A mi madre, quien con esfuerzo, sacrificio y amor a sabido guiarme a lo largo de mi vida, siendo mi ejemplo de superación, dedicación y perseverancia. A mi tía y abuela por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, y por la motivación constante para concluir esta etapa. A mi padre por el gran apoyo, dedicación y esfuerzo destinado al desarrollo de este proyecto.

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto es plantear el diseño de un dispositivo adaptable a camiones, para la limpieza de túneles ubicados en la ciudad de Quito, el cual ayude a optimizar el tiempo, la mano de obra y los recursos necesarios para ejecutar esta labor. El actual proceso de limpieza requiere de mucho tiempo para su realización, ya que se ejecuta de forma manual y emplea un gran número de trabajadores, quienes enfrentan posibles problemas de salud, al permanecer expuestos a la contaminación concentrada en los túneles al realizar su labor. El dispositivo propuesto en el presente proyecto, mecaniza y agilita el proceso, ya que se basa en un sistema de pulidoras accionadas por un sistema hidráulico, y un sistema de riego y enjuague controlado. Cuenta también con mecanismos que reducen el esfuerzo físico necesario para realizar la labor de limpieza, por lo cual disminuye la cantidad de mano de obra y el tiempo de realización; a la vez que produce un resultado óptimo y eficaz de limpieza de las paredes del túnel.

Palabras clave: Dispositivo, limpieza, túnel, sistemas, mecanismos

ABSTRACT

The objective of this project is to present the design of an adaptable device for trucks, to clean tunnels located in the city of Quito, helping to optimize the time, labour force and resources that are necessary to carry out this work. The actual cleaning process requires a lot of time as it is executed manually, employing a large number of workers who face possible health problems by staying exposed to concentrated pollution in the tunnels whilst performing their work. The proposed device in the project mechanizes and expedites the process, as it is based on a system of polishing machines driven by a hydraulic system, and a controlled irrigation and rinsing system. It also has mechanisms that reduce the physical effort needed to perform the cleaning work, which reduces the amount of labor and the time of completion; at the same time it produces an optimum and effective result to clean the walls of the tunnel.

Keywords: Device, cleaning, tunnel, system, mechanisms

TABLA DE CONTENIDOS

PRELIMINARES

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD ..... **iii**

AGRADECIMIENTO ..... **iv**

DEDICATORIA ..... **v**

RESUMEN ..... **vi**

ABSTRACT ..... **vii**

TABLA DE CONTENIDOS ..... **viii**

CAPÍTULO I **1**

Planteamiento del problema **1**

1.1. Descripción del problema 1

1.2. Planteamiento del problema 1

1.3. Justificación 3

1.4. Objetivos 4

1.5. Variables 4

CAPÍTULO II **5**

Fundamentos teóricos **5**

2.1 Dispositivo adaptable a camiones **5**

2.1.1. Adaptabilidad 5

2.1.2. Mecanismos adaptables a vehículos 5

2.1.2.1. Mecanismos 5

2.1.2.2. Adaptable 6

2.1.2.3. Vehículos 6

2.1.3. Sistemas de adaptación 7

2.2. Dispositivo 8

2.2.1. Conceptos 8

2.2.1.1. Dispositivo 8

2.2.2.. Tipos de dispositivos 8

2.2.3. Dispositivos adaptables a vehículos 9

2.3. Mecanismos 11

2.3.1. Fundamentos cinemáticos 11

2.3.2. Tipos de movimientos 11

2.3.3. Máquinas y mecanismos 12

2.3.3.1. Clasificación de mecanismos 13

2.3.3.2. Mecanismos de transmisión lineal 14

2.3.3.3. Mecanismos de transmisión circular 16

2.4. Tipos de motores 18

2.5. Higienización de vías públicas 19

2.5.1. Limpieza de calzadas 19

2.5.2. Limpieza de estructuras 20

2.5.3. Tipos de limpieza 21

2.5.4. Métodos a utilizar para higienización 22

2.5.5. Limpieza y mantenimiento de lugares públicos 23

2.5.5.1. Limpieza de vía 24

2.5.5.2. Limpieza e higienización de paredes 25

2.5.5.3. Elementos de limpieza 26

2.5.5.4. Mantenimiento de conexiones eléctricas 27

2.5.5.5. Tipo de mantenimiento de conexiones eléctricas 28

2.5.5.6. Limpieza de bóveda 29

2.5.6. Ornato de la ciudad 30

2.5.7. Higienismos y ornato 30

2.5.8. Procesos de limpieza EPMMOP 31

2.5.9. Limpieza de túneles 36

2.6. Estado del arte 39

CAPÍTULO III 43

Metodología 43

3.1. Enfoque de la investigación 43

3.2. Modalidad básica de la investigación 43

3.2.1. Nivel de investigación 43

3.2.2. Modalidad de la investigación 44

3.2.3. Métodos aplicados 44

3.3. Grupo de diseño 46

3.3.1. Población 46

3.3.2. Determinación de la muestra 47

3.4. Técnicas e instrumentos 47

3.4.1. Instrumentos a desarrollar 47

3.5. Análisis e interpretación de resultados 49

3.5.1. Entrevista 49

3.5.2. Fichas de observación 56

3.5.3. Conclusiones de resultados 61

CAPÍTULO IV 62

Desarrollo de la propuesta 62

4.1. Objetivo/ o tema y datos informativos 62

4.2. Antecedentes y justificación 62

4.3. Proceso de diseño 63

4.4. Marca 66

4.4.1. Construcción y aplicación 66

4.4.2. Modulación 68

4.4.3. Cromática 70

4.4.4. Tipografía 71

4.4.5. Usos incorrectos 72

4.4.6. Aplicaciones 73

4.5. Fuentes de inspiración 73

4.5.1. Base de diseño 75

4.5.2. Bocetaje 76

4.6. Target 81

4.7. Representación técnica 81

4.8. Prototipo físico y/o virtual 82

4.8.1. Análisis de costos 118

4.9. Evaluación Preliminar 125

CAPÍTULO V 133

Conclusiones y recomendaciones 133

5.1. Conclusiones 133

5.2. Recomendaciones 134

BIBLIOGRAFÍA..... 136

ANEXOS 139

TABLA DE GRÁFICOS

Figura 2.1 Máquina y mecanismo 12
Figura 2.2 Mecanismo de palanca 15
Figura 2.3 Poleas y polipastos 15
Figura 2.4 Sistemas de ruedas o poleas 16
Figura 2.5 Sistemas de engranajes 17
Figura 2.6 Tornillo sinfín - corona 17
Figura 2.7 Motor de gasolina 18
Figura 2.8 Motor de diesel 18
Figura 2.9 Motor de gas natural 19
Figura 2.10 Motor eléctrico 19
Figura 2.11 Limpieza de túneles 37
Figura 2.12 Mantenimiento eléctrico en túneles 38
Figura 4.1 Logoisotipo Limevall 66
Figura 4.2 Logotipo Limevall 67
Figura 4.3 Símbolo Limevall 68
Figura 4.4 Modulación marca Limevall 69
Figura 4.5 Espacio blanco permitido 69
Figura 4.6 Especificaciones cromáticas 70
Figura 4.7 Familias tipográficas 72
Figura 4.8 Usos incorrectos 72
Figura 4.9 Uniformes institucionales 73
Figura 4.10 Camión YDTC0820-3, empresa GAOYUAN ROAD 74
Figura 4.11 Boceto sistema para limpieza de túneles 76

Figura 4.12 Boceto 2 76
Figura 4.13 Boceto 3 77
Figura 4.14 Boceto 4 77
Figura 4.15 Boceto 5 78
Figura 4.16 Boceto 6 78
Figura 4.17 Boceto vista de planta 79
Figura 4.18 Boceto sistema de pulidoras y brazo 79
Figura 4.19 Boceto sistema de pulidoras 80
Figura 4.20 Diagrama de sistemas del dispositivo 82
Figura 4.21 Características Caja Base 83
Figura 4.22 Características Adaptador 84
Figura 4.23 Características Unión caja 85
Figura 4.24 Características Unión caja 86
Figura 4.25 Características Unión brazo - adaptador 87
Figura 4.26 Características Unión brazo - adaptador 88
Figura 4.27 Características Tensor 89
Figura 4.28 Características Sistema de pulidoras 90
Figura 4.29 Funcionamiento de Poleas 91
Figura 4.30 Movimiento de poleas 92
Figura 4.31 Funcionamiento de templadores 93
Figura 4.32 Características Cepillos pulidores 94
Figura 4.33 Características Sistema de riego 95
Figura 4.34 Características Sistema de enjuague 96
Figura 4.35 Características Sistema de ruedas 97
Figura 4.36 Características Ruedas guía 98

Figura 4.37 Características Agarradera 99
Figura 4.38 Características Brazo 100
Figura 4.39 Características Sistema de elevación 101
Figura 4.40 Características Elevador de ruedas 102
Figura 4.41 Características Sistema de elevación 103
Figura 4.42 Características Sistema hidráulico 104
Figura 4.43 Características Base de motor 105
Figura 4.44 Sistema complementario 106
Figura 4.45 Vistas Generales Propototipo digital 107
Figura 4.46 Vistas Generales Propototipo digital 108
Figura 4.47 Vistas Generales Propototipo físico 109
Figura 4.48 Vistas Generales Propototipo físico 110
Figura 4.49 Descripción del funcionamiento 111
Figura 4.50 Elementos del sistema hidráulico 112
Figura 4.51 Sistema de expulsión de agua 113
Figura 4.52 Proceso de funcionamiento y limpieza 114
Figura 4.53 Proceso de limpieza 115
Figura 4.54 Proceso de limpieza 116
Figura 4.55 Adaptabilidad 117
Figura 4.56 Costo materiales de caja 118
Figura 4.57 Costo materiales de brazo y eje 118
Figura 4.58 Costo materiales de pedestal con cremallera 119
Figura 4.59 Costo materiales de adaptador – union caja 119
Figura 4.60 Costo materiales de anclaje brazo adaptador 119
Figura 4.61 Costo materiales del sistema elevador con engranaje 120

Figura 4.62 Costo materiales del sistema de ruedas 120
Figura 4.63 Costo materiales del sistema de pulidoras 121
Figura 4.64 Costo materiales de tubería 122
Figura 4.65 Costo materiales de la caja de aceite 122
Figura 4.66 Costo materiales de la caja del motor 123
Figura 4.67 Costo total de materiales 123
Figura 4.68 Costo equipos 124
Figura 4.69 Costo mano de obra 124
Figura 4.70 Costo total del dispositivo 124
Figura 4.71 Preparación para la prueba 126
Figura 4.72 Cálculo de tiempos con dispositivo 127
Figura 4.73 Cálculo de velocidad de avance 127
Figura 4.74 Cálculo de tiempos en el proceso actual 128
Figura 4.75 Verificación de resultados 130
Figura 4.76 Resultados de la limpieza 131
Figura 4.77 Comparación de resultados 132
Figura 4.78 Limpieza final 132

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En la actualidad las túneles ubicados dentro de la ciudad de Quito representan una importante vía de circulación dentro de la ciudad, ya que conectan de forma directa las zonas Centro - Norte y Sur de la urbe, de forma que optimizan el tiempo que se requiere para trasladarse entre estos dos puntos de la capital. Por tal motivo, estas vías cuentan con un importante flujo vehicular diario, el cual produce una contaminación abundante dentro de los túneles debido a la constante emanación de smog y otros gases tóxicos por parte de los vehículos; esto genera que las paredes internas del túnel se ensucien rápidamente y requieran de un mantenimiento constante. El procedimiento actual de lavado de los túneles es manual, demanda una gran cantidad de mano de obra y requiere mucho tiempo para su realización, debido a que se lo realiza con implementos caseros de limpieza, los cuales no eliminan en su totalidad la acumulación de suciedad y smog presente en las paredes y la vez prolongan el tiempo de ejecución. Esto implica algunos riesgo de salud para los trabajadores ya que estos están expuestos a altas concentraciones de aire contaminado durante largos períodos de tiempo, mientras realizan su labor.

Delimitación del problema

Delimitación de contenidos

Campo.- Diseño Industrial

Área.- Diseño de objetos

Aspecto.- Diseño de un dispositivo adaptable a camiones para la limpieza de túneles para la ciudad de Quito

Delimitación temporal

El proyecto se desarrollará en 6 meses a partir de su aprobación

Delimitación espacial

Se realizará en el Distrito Metropolitano de Quito.

1.2. Preguntas básicas

¿Cómo aparece el problema que se pretende solucionar?

El problema aparece debido a la suciedad existente dentro los túneles de la ciudad de Quito, provocada por la acumulación de gases tóxicos emanados por la gran cantidad de automóviles que circulan a diario por estas vías.

¿Por qué se origina?

Por un procedimiento de limpieza actual realizado de forma manual, que genera resultados poco eficientes.

¿Dónde se origina? En los túneles San Juan, San Roque y San Diego, ubicados dentro del Distrito Metropolitano de Quito

1.3. Formulación de la meta

Proponer el diseño de un dispositivo que genere un proceso de limpieza de túneles rápido y mecanizado con resultados de limpieza superficial óptimos.

1.4. Justificación

El procedimiento actual de lavado de los túneles es poco eficiente; e implica algunos riesgos de salud para los trabajadores ya que estos están expuestos a altas concentraciones de aire contaminado durante largos períodos de tiempo, mientras realizan su labor.

Por esta razón la presente investigación tiene importancia a nivel social, ya que ayudará dentro de un enfoque general de ordenamiento y manejo de tráfico en la capital, disminuyendo considerablemente el tiempo en que las vías permanecen cerradas para esta actividad, y por ende ayudará a evitar largos y demorados congestionamientos de tráfico. Debido a esto, los beneficiarios directos serán los actuales trabajadores que realizan la limpieza de los túneles, así como el personal administrativo de la EPMMOP, los cuales podrán ofrecer un servicio de limpieza y ordenamiento más eficiente y de mejor calidad para los usuarios de las vías y los habitantes de la ciudad; quienes contarán con vías limpias y su nivel de satisfacción aumentará. Con la realización exitosa de esta propuesta, la ciudad de Quito contará con vías limpias y ordenadas, a la vez que optimizará recursos económicos de sus habitantes.

Gracias a la aplicación de conocimientos previos de diseño industrial; obtenidos en la carrera, así como de su representación gráfica y práctica, se

logrará elaborar una propuesta que cumpla con características funcionales y estéticas adecuadas, y que además resulte innovador, vanguardista y práctico.

1.5. Objetivos

Objetivo general

Determinar el diseño de un dispositivo adaptable a camiones para la limpieza de túneles en la ciudad de Quito.

Objetivos específicos

- Diagnosticar un dispositivo adaptable a camiones para identificar sus características y funciones.
- Analizar la limpieza de túneles en la ciudad de Quito para conocer las falencias en el proceso actual.
- Proponer el diseño de un dispositivo adaptable a camiones para la limpieza de túneles.

1.6. Variables

Variable independiente.- Limpieza de túneles.

Variable dependiente.- Dispositivo adaptable a camiones.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEORICOS

2.1 Dispositivo adaptable a camiones

2.1.1. Adaptabilidad

Según Galeón (2009), define a la adaptabilidad como “La propiedad que tiene un sistema de aprender y modificar un proceso, un estado o una característica de acuerdo a las modificaciones que sufre el contexto.”

A partir de esta definición a la que hace referencia Galeón podemos decir que si asociamos los dispositivos con materiales, la adaptabilidad de un material o dispositivo resulta en la capacidad que tienen los mismos de amoldarse o adaptarse de manera fácil a otros elementos y sistemas.

2.1.2. Mecanismos adaptables a vehículos

Para poder llegar a determinar que son los mecanismos adaptables tomaremos en cuenta la definición de ciertos autores tales como:

2.1.2.1. Mecanismos

Se definen a los mecanismos como: “Elementos destinados a transmitir y/o transformar fuerzas y/o movimientos desde un elemento motriz (motor) a un

elemento conducido (receptor), con la misión de permitir al ser humano realizar determinados trabajos con mayor comodidad y menor esfuerzo". (Area Tecnología, 2014)

2.1.2.2. Adaptable

La definición de adaptable se da como: "Que se adapta o se puede adaptar". (Real Academia de la Lengua, 2015). El papel de este adjetivo dentro de la investigación sirve como referencia para la adaptabilidad del dispositivo propuesto para facilitar su instalación.

2.1.2.3. Vehículo

La real academia de la Lengua (2015). Define al vehículo como "Una máquina que permite desplazarse de un sitio hacia otro. Los vehículos no solo pueden transportar personas, sino también animales, plantas y cualquier tipo de objeto". (Real Academia de la Lengua, 2015)

Estas definiciones toman gran relevancia dentro del tema planteado puesto que para la resolución del mismo se necesita incluir componentes mecánicos que servirán para la limpieza de túneles, dichos componentes serán los encargados de realizar tareas de transmisión y transformación de fuerzas que faciliten e incluso eliminen el esfuerzo que se debe realizar para las actividades de limpieza. Estos mecanismos a su vez deberán poseer características especiales que les permitan unirse, asociarse y adaptarse a conjuntos vehiculares mas complejos y generales que cumplan objetivos específicos.

Y en base a estas definiciones se puede definir a los mecanismos adaptables a vehículos como:

Mecanismos adaptables a vehículos.- Son elementos que se pueden adaptar, acoplar o unirse a un vehículo para poder transportarse de un lado a otro con la finalidad de cumplir una acción determinada que permita facilitar algún trabajo complejo.

2.1.3. Sistemas de adaptación

En el Artículo encontrado en la Página Web de Tangient, (2016). Se menciona a el autor Holland mismo que el en año de 1994 define a los sistemas de adaptación como: “Una red dinámica de muchos agentes (los cuales pueden representar células, especies, individuos, empresas, naciones) actuando en paralelo, constantemente y reaccionando a lo que otros agentes están haciendo. El resultado total del sistema proviene de un enorme número de decisiones hechas en algún momento por muchos agentes individuales.”

Al partir de esta definición se puede manifestar que un sistema de adaptación es un objeto complejo cuyos componentes se pueden adaptar a otros componentes fácilmente, esta propiedad le permite aprender y modificar características o estados de acuerdo a las modificaciones que sufra, al ser necesario un mecanismo de adaptación para responder a los cambios externos e internos. (Tangient LLC, 2016)

2.2. Dispositivos

2.2.1. Conceptos

2.2.1.1. Dispositivo

Para la real academia de la lengua, (2015) un Dispositivo “Es un aparato o mecanismo que desarrolla determinadas acciones”.

De acuerdo con esta definición la creación del Dispositivo que se plantea será de fácil adaptación a los camiones y servirá para la limpieza de los túneles de quito.

2.2.2. Tipos de dispositivos.

Dispositivos electromecánicos

De acuerdo con lo que plantea Afellay (2015). Dispositivos electromecánicos, son dispositivos que para formar el mecanismo usan la combinación de partes eléctricas y mecánicas.

El autor también cita como ejemplos a los siguientes:

- Motores eléctricos
- Calculadoras mecánicas
- Máquinas de sumar
- Interruptores
- Llaves de selección eléctricas

Como ejemplo de estos dispositivos se puede mencionar a los interruptores, que son elementos en los que el usuario debe accionar para activar o desactivar la conexión. Es importante conocer sus características ya que nuestro dispositivo contará con algunos controles manuales y eléctricos que faciliten el manejo y operación de toda la unidad.

Dispositivos mecánicos.

Matriceria (2014). Define a los dispositivos mecánicos como sistemas formados principalmente por elementos que cumplen la función de transmitir o transformar movimientos mecánicos en diferentes tipos de energía.

El objetivo de la creación del dispositivo radica en que servirá para la limpieza automatizada y mecanizada de los túneles. Este dispositivo transformará la energía eléctrica o hidráulica en movimientos mecánicos para que la acción de limpieza se realice.

2.2.3. Dispositivos adaptables a vehículos.

Son mecanismos desarrollados para cumplir funciones específicas que pueden ser fácilmente adaptables a un vehículo con la finalidad de ayudar a que cierta actividad se llevada a cabo con menor o ninguno esfuerzo físico.

En muchas ocasiones estos dispositivos se realizan para sustituir elementos y lograr alcanzar lugares a los cuales es imposible mediante la acción manual. Algunos pueden ser muy beneficiosos para aquellos que sufren de alguna discapacidad física.

Dispositivos como los brazos mecánicos adaptados a camiones para la recolección de basura o los que se usa en la empresa eléctrica para alcanzar la altura de los postes son claros ejemplos de su ayuda a la sociedad y de la facilidad de uso que brindan a la vez que reducen al mínimo el esfuerzo necesario para realizar estas actividades.

Brazo Hidráulico.

Según Arrubla (2014). En la que hace referencia a teoría y construcción de un brazo hidráulico señala que Brazo Hidráulico **“**Es una estructura o aparato mecánico que se divide en tres partes unidas entre sí y que se pueden mover independiente mente una de la otra y dichos movimientos son realizados por aumento o disminución de la presión ejercida por un medio líquido y un medio gaseoso”.

Este dispositivo puede ser adaptado a vehículos o camiones; un buen ejemplo es el sistema de recolección de basura empleado para la limpieza de ecotachos; los camiones tienen adaptados a su estructura un brazo hidráulico que es operado desde el interior del camión para que la estructura realice el trabajo, sin intervención humana.

2.3. Mecanismos.

2.3.1. Fundamentos cinemáticos

Martínez. (2012) en su investigación hace referencia a Ampere siglo XVIII misma que define a la cinemática como "La cinemática es la rama de la mecánica clásica que se centra en los cambios de posición (o leyes del movimiento) de los cuerpos sin tener en cuenta las causas que los producen pero sí la trayectoria que siguen en función del tiempo".

Este autor describe que el movimiento de los cuerpos es el punto central de la cinemática.

- La Tasa de Variación= Espacio Recorrido / Tiempo Transcurrido.
- Aceleración de la velocidad = Velocidad / Tiempo.

Así concluye que: de estas fórmulas se dice que los elementos de la cinemática son el móvil, tiempo y espacio. (Martínez González , 2012).

2.3.2. Tipos De Movimientos

Martínez (2012). Define tres tipos de movimientos:

- **Movimiento rectilíneo uniforme**. Aquí la velocidad es constante por que la aceleración es nula.
- **Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado**. En este movimiento varia la velocidad y la aceleración es constante.

- **Movimiento Circular.** Se lleva a cabo si la dirección forma un Angulo recto con la velocidad y tiene una aceleración constante.

En física los fenómenos que conllevan un cambio de ubicación con relación al tiempo son denominados como movimientos. Esta investigación se realiza en base al estudio de los movimientos ya que a través de estos se diseñará la estructura del conjunto de limpieza del dispositivo, y también su funcionamiento.

2.3.3. Máquina y mecanismos

Según Landin, (2014). “Una máquina es el conjunto de elementos fijos y/o móviles, utilizados por el hombre, y que permiten reducir el esfuerzo para realizar un trabajo (o hacerlo más cómodo o reducir el tiempo necesario)”.

Figura 2.1 Máquina y Mecanismo



Fuente: (Landin, 2014)

El mismo autor cita la siguiente clasificación de maquinas:

Máquinas simples: Aquellas en las que su trabajo es realizado en un solo paso. Estas son Tres: plano inclinado, la rueda, la palanca.

Máquinas complejas: Son las que su trabajo lo realizan en diferentes pasos.

Mecanismos. "Los mecanismos son los elementos de una máquina destinados a transmitir y transformar las fuerzas y movimientos desde un elemento motriz, llamado motor a un elemento receptor; permitiendo al ser humano realizar trabajos con mayor comodidad y/o, menor esfuerzo (o en menor tiempo)."

Con la definición realizada por Landin concluimos que las maquinas ayudan a las actividades diarias que realiza el hombre, disminuyendo el esfuerzo físico y el tiempo necesarios para completar una tarea física compleja.

2.3.3.1. Clasificación de mecanismos.

De acuerdo con Landin, (2014). los mecanismos se clasifican en:

1. **Mecanismos de transmisión del movimiento**.-El tipo de movimiento de entrada (elemento motriz) coincide con el de salida (elemento conducido): Se agrupan en:
   - Mecanismos de transmisión circular
   - Mecanismos de transmisión lineal

2. **Mecanismos de transformación del movimiento**.- El tipo de movimiento de entrada es diferente con el de salida es decir el movimiento se transforma en otro. Se agrupan en:
   - Mecanismos de transformación circular-lineal
   - Mecanismos de transformación circular-alternativo

La investigación que se lleva a cabo usará estos mecanismos para el desarrollo del sistema mecánico que se encargará de accionar o mover los rodillos o pulidoras de limpieza. En este sistema se transmitirá la potencia o energía generada en el motor hacia los mecanismos de limpieza mencionados. También se utiliza estos mecanismos para diseñar los brazos hidráulicos que soportarán toda la carga de la maquina.

De acuerdo a Landin, (2014), los mecanismos de trasmisión del movimiento son los encargados de transmitir el movimiento, la fuerza y la potencia que produce el elemento motriz (motor) a otro punto, sin transformarlo. Se dividen en movimiento lineal y circular:

2.3.3.2. Mecanismos de Transmisión Lineal

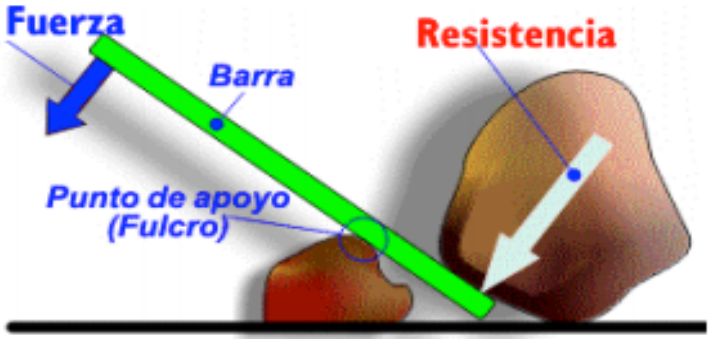
De acuerdo al autor se definen los siguientes mecanismos de transmisión lineal:

Palancas

Son objetos rígidos que giran entorno un punto de apoyo. Al aplicar fuerza

en un punto de la barra se vence una resistencia. Es decir si se aplica la fuerza en un extremo este bajara el otro extremo subirá.

Figura 2.2 Mecanismo de palanca

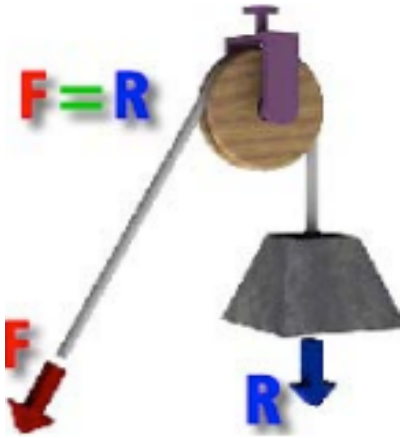


Fuente: (Landin, 2014)

Poleas y Polipastos

"Una polea es una rueda ranurada que gira alrededor de un eje. Este se encuentra sujeto a una superficie fija". Por esta ranura pasa un cable que facilita vencer la resistencia.

Figura 2.3 Poleas y Polipastos



Fuente: (Landin, 2014)

2.3.3.3. Mecanismos de Transmisión Circular

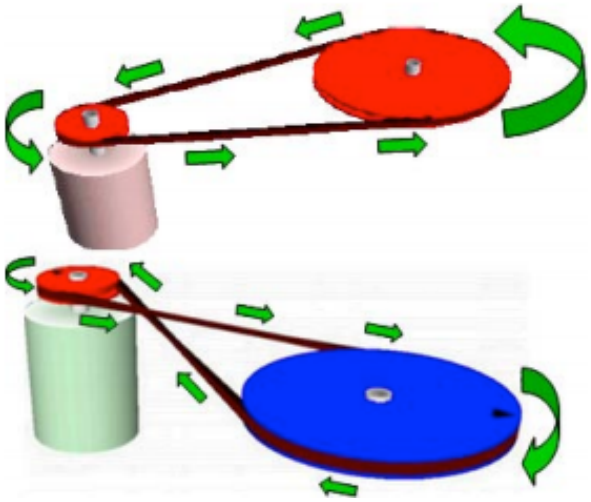
El mismo Landin define los siguientes sistemas de Transmisión Circular

Sistemas de Ruedas o Poleas

Este sistema junta dos o más ruedas que se encuentran en contacto directo o a través de unas correas estas pueden ser:

- Ruedas de fricción
- Sistemas de poleas con correa
- Relación de transmisión

Figura 2.4 Sistemas de Ruedas o Poleas

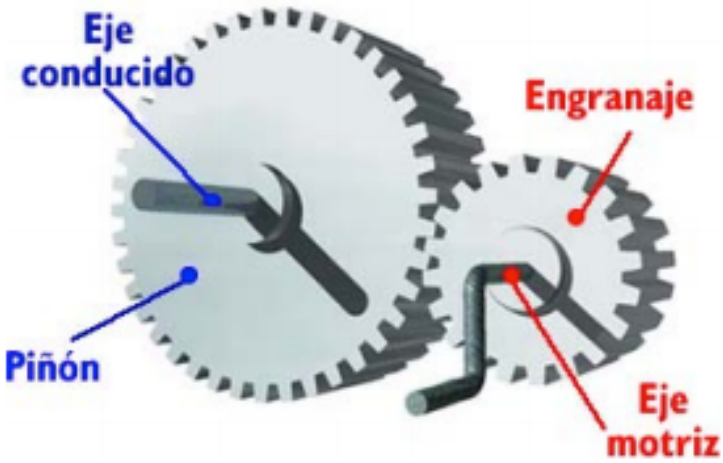


Fuente: (Landin, 2014)

Sistemas de Engranajes.

Tienen dientes que encajan entre sí. De esta forma unas ruedas arrastran a las otras. Por esta acción se trasmite un movimiento circular.

Figura 2.5 Sistemas de engranajes

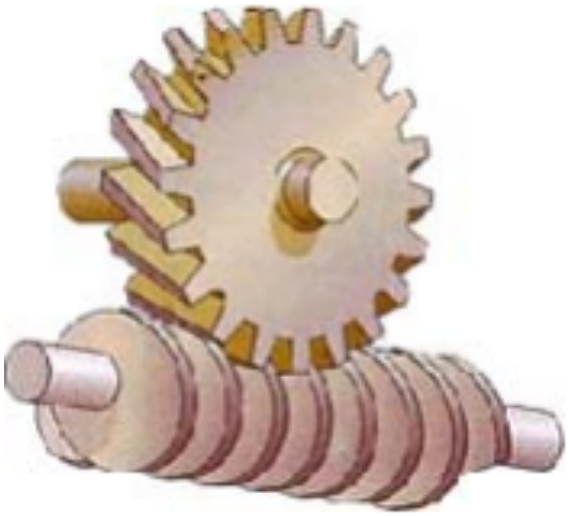


Fuente: (Landin, 2014)

Tornillo Sinfín-Corona

"Es un mecanismo de transmisión compuesto: el tornillo (sinfín), que actúa como elemento motriz y la rueda dentada, que actúa como elemento de salida y que algunos autores llaman corona".

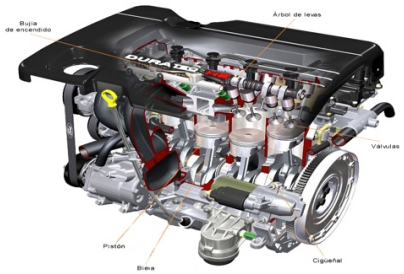
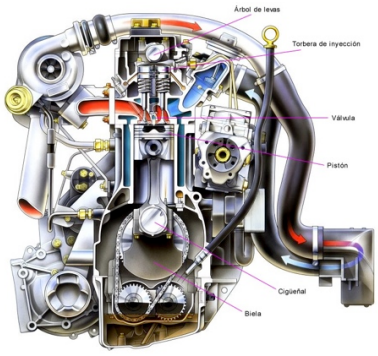
Figura 2.6. Tornillo Sinfín- Corona

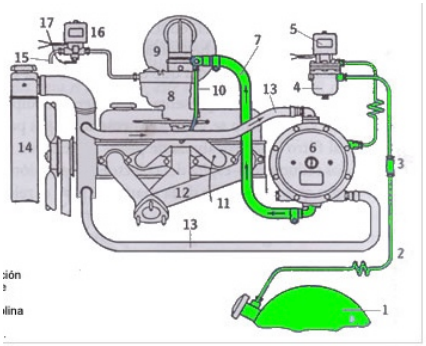
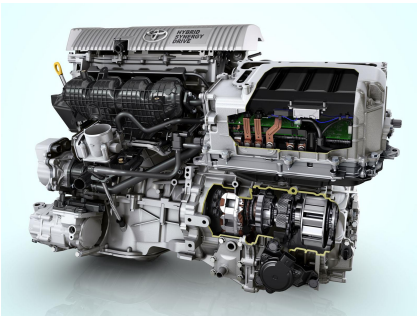


Fuente: (Landin, 2014)

2.4. Tipos de motores

De acuerdo con Pérez (2013) los tipos de motores son:

Tipo	Descripción	Gráfico
-Motor de gasolina (convencional del tipo Otto)	Mezcla aire-combustible, es un sistema pistón-cilindro con válvulas de admisión y válvulas de escape.	*Figura 2.7 Motor de Gasolina*  (RODES, 2013)
-Motores Diésel	El motor de Diésel según Rudolf Diesel (1892). “Es térmico de combustión interna en el cual el encendido se logra por la temperatura elevada producto de la compresión del aire en el interior del cilindro”.	*Figura 2.8 Motor de Diésel*  (RODES, 2013)

- Motor de Gas Natural	Tienen forma cilíndrica y en su interior existe un pistón móvil que realiza la aspiración del combustible y el aire por un extremo mientras que por el otro extremo cede la energía desprendida en la combustión al eje motor mediante un sistema biela-manivela.	*Figura 2.9 Motor de gas natural*  (RODES, 2013)
-Motor Eléctrico	Un motor eléctrico es una máquina eléctrica rotativa que transforma energía eléctrica en energía mecánica.	*Figura 2.10 Motor eléctrico*  (RODES, 2013)

2.5. Higienización de vías públicas

2.5.1. Limpieza de calzadas

La limpieza de las calzadas se las realiza por medios mecánicos. O manuales; el procedimiento consiste en lanzar agua de cisternas con un chorro horizontal para realizar la limpieza.

2.5.2. Limpieza de estructuras

La limpieza de estructuras se relaciona directamente con trabajos en las alturas y por esta razón el uso de personal y equipos especializados contra caídas es muy importante para el desarrollo de esta actividad, se pueden usar puntos fijos, arnés, cuerdas de vida así como también materiales necesarios incluyendo a más de los que se usan para la limpieza los andamios para lograr alcanzar los lugares.

Según la Empresa de Limpieza Industrila (2012). La limpieza de estructuras puede abarcar:

- Limpieza de grasa en paredes y tuberías
- Limpieza y pintado de superficies metálicas, concreto, o de cualquier material
- Limpieza y pintado de maquinaria y equipo
- Trabajos de limpieza y pintura en alturas, superficiales o subterráneos.
- Limpieza de naves industriales
- Limpieza de maquinaria y equipos industriales
- Limpieza de techos y azoteas
- Limpieza en grandes alturas
- Limpieza de espacios confinados
- Limpieza en todos los niveles: subterráneos, superficiales o elevados (LimpiezaIndustrial, 2012)

2.5.3. Tipos de limpieza

Salazar, (2013). Determina los siguientes tipos de limpieza.

- **Limpieza periódica**: Es la que se debe realizar de forma diaria.
- **Limpieza de mantenimiento**: Esta limpieza se la realiza con una planificación previa, según una calendarización, ya que es necesario que sea una limpieza más profunda.
- **Limpieza especial:** Este tipo de limpieza se la realiza si no es posible realizarla a diario por circunstancias diferentes.
- **Limpieza de desinfección:** Este tipo de limpieza debe ser realizada juntamente con la limpieza de mantenimiento.

Estos tipos de limpieza pueden realizarse de forma: Manual o mecánica mismos que se describe a continuación.

La Limpieza Manual.- Este tipo de limpieza se la realiza manualmente para esto se usa materiales adecuados que brinden protección a quien la lleva a cabo tales como guantes que resistan la actividad, ropa adecuada, protección visual y nasal, calzado juntamente con materiales destinados a la limpieza que varían según que se necesite limpiar como por ejemplo detergentes, desinfectantes entre otros, utensilios como cepillos, escobas que luego de realizado el trabajo deberán pasar también por un proceso de limpieza y desinfección.

La Limpieza Mecánica.- Este tipo de limpieza es realizado por equipo mecánico o maquinas especializadas destinadas a alcanzar niveles de limpieza mas profundos y eficaces. (Caiza, 2012)

2.5.4. Métodos a utilizar para higienización

Según Alejandro Montufar. (2012) “Los métodos a utilizar para la limpieza y desinfección pueden ser físicos o químicos, y manuales o automáticos”.

- **Físicos**: Este método usa Vapor, escobas, cepillos, Agua caliente, esponjas, etc.
- **Químicos**: Facilitan la limpieza con sustancias químicas tales como desinfectantes y detergentes.
- **Manuales**: Se la realiza con las manos, realizándose en el siguiente orden:

  a) Eliminar los residuos sólidos de equipos y superficies.

  b) Lavar con agua, detergente y desinfectante.

  c) Deben tenerse en cuenta, tanto las características de las superficies a limpiar como el material del que están fabricadas, ángulo, bordes o zonas de difícil acceso.

  d) Aclarar con abundante agua potable, preferentemente caliente, para arrastrar totalmente los restos de la fase anterior.

e) Secado, lo mejor es dejarlo secar al aire, aunque puede utilizarse papel de un solo uso o paños.

f) Cerrar y retirar las bolsas de basura a los contenedores exteriores.

g) Limpiar y desinfectar los suelos.

- **Automáticos**: son los realizados con maquinaría especializada que elimine en mayor porcentaje la suciedad de las superficies. Estas maquinas pueden requerir mantenimiento constante (Montufar, 2012).

2.5.5. Limpieza y mantenimiento de lugares público.

Mantener limpios los lugares públicos es necesario y conlleva una gran responsabilidad social. La limpieza de estos sitios es una actividad que debe ser realizada por todos excepto en aquellos lugares que se necesita de un conocimiento adicional para realizarlo. Mostrar una ciudad limpia depende de todos. (OMS., 2015)

La acción de limpiar es una de las más importantes que se debe hacer en los lugares públicos que son recorridos por muchas personas a diario, tanto los que habitan en ese lugar como los turistas. La limpieza elimina virus, bacterias o factores contaminantes que pueden afectar la salud de personas, animales y el ambiente y básicamente permite eliminar basura o suciedad que se acumula.

Especialistas en Salud aseguran que un ambiente higiénico y limpio permanentemente es un elemento de vital importancia para mantener una salud excelente. (OMS., 2015)

El mantenimiento de espacios públicos está a cargo de entidades públicas que constan de un personal con conocimientos adecuados para realizar el trabajo de limpieza, mantener el orden y ornato de los mismos, este personal a más de contar con la suficiente capacitación debe usar materiales y protección adecuada según el lugar y actividad a realizar. (OMS., 2015)

Una forma de hacer que los materiales implementos o lugares se mantengan bien y su vida útil se extienda es mantenerlos limpios mejora su funcionamiento. La limpieza se lleva a cabo con mucho cuidado ya que los productos que son utilizados para estos fines contienen elementos dañinos para la salud de aquí que el personal que maneje debe estar capacitado y usar protección puesto que su mala utilización puede llevar a un daño en la salud o lesiones en el cuerpo. (OMS., 2015)

2.5.5.1. Limpieza de vía

Limpieza.- "Es la acción y efecto de limpiar quitar la suciedad e imperfecciones o los defectos de algo". (Definicion.de, 2015)

Vía.- "Camino por donde se transita" (Wordreference.com, Via, 2015)

Limpieza de vía.- Es la acción de eliminar la suciedad de la vía de circulación.

En el país los municipios son las entidades encargadas de la limpieza de vías; para la ciudad de Quito la empresa EMASEO EP es la encargada del "barrido y recolección de residuos sólidos domiciliarios e industriales no peligrosos, barrido del espacio público, baldeo de plazas emblemáticas y transporte de residuos del Norte, Centro, Sur, y Parroquias no descentralizadas de Quito." (Emaseo, 2015)

2.5.5.2. Limpieza e higienización de paredes.

Higienización.- "Acción y efecto de preparar un lugar según las normas básicas de la higiene o limpieza". (Diccionario.Reverso, 2015)

Pared.- "Obra de albañilería levantada en posición vertical para cerrar un espacio o sostener el techo" (Wordreference.com, Pared, 2015)

Limpieza e higienización de paredes.- Es la acción cuyo objetivo es la eliminación de suciedad y factores contaminantes en las paredes de un lugar, para mantener un estándar de higiene.

2.5.5.3. Elementos de limpieza

Rodillos de limpieza. La real academia de la Lengua (2015). Define Rodillo como: “Un instrumento que dispone de un cilindro capaz de rodar. De este modo, cuando el cilindro rueda, permite aplanar, aplastar o apretar algo”.

Los rodillos de limpieza están fabricados de diferentes materiales de acuerdo al uso al que estén destinados, o los elementos que vayan a limpiar. Así, existen rodillos recubiertos de metal que sirven para limpieza de calzadas o carreteras, rodillos recubiertos de plástico similar a los cepillos de limpieza casera que sirven para superficies más suaves. Se toma en cuenta este tipo de elementos de limpieza ya que su funcionamiento y estructura podrían ser adaptados en un mecanismo a mayor escala, y ser utilizados para la limpieza de túneles.

Cepillos Industriales.

La Real Academia de la Lengua (2015). Define Cepillos industriales como: “Un Utensilio de limpieza hecho con cerdas o filamentos semejantes, sujetas a un soporte:”.

Desde hace años atrás este elemento ha sido usado para la limpieza no solo industrial sino también domestica de cosas o lugares que necesitan ser tratados con mayor fuerza por la dificultad de su limpieza por esta razón también es tomado en cuenta.

2.5.5.4. Mantenimiento de conexiones eléctricas.

“El mantenimiento es un servicio que agrupa a una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles, instalaciones, conexiones”. (Energiza, 2013)

Para alcanzar un óptimo funcionamiento de los equipos, maquinaria e instalaciones utilizadas en las diferentes construcciones, se debe aplicar un correcto mantenimiento, y todas la actividades que esto comprende.

Carlos García (2012). Refiere que “Con el mantenimiento se pueden detectar fallas que empiezan a gestarse y que pueden producir en el futuro un daño a las conexione”.

Con investigaciones realizadas a nivel mundial, se encuentra que más de 20% de siniestros registrados tanto en hogares como en empresas son consecuencia de la falta de mantenimiento periódico de las conexiones eléctricas o de malas reparaciones.

Ramírez (2012). Explica que “Uno de los objetivos del mantenimiento es llevar una inspección sistemática en todas las instalaciones, con intervalos de control, para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, conservando los registros adecuados”. (ConstructorElectrico, 2012)

2.5.5.5. Tipos de Mantenimiento de conexiones eléctricas.

- **Mantenimiento rutinario:** Este mantenimiento es realizado de forma diaria conlleva una serie de tareas como: inspeccionar de forma visual, Levantamiento de datos, limpieza de instalaciones y demás.

- **Mantenimiento correctivo**: “Está orientado hacia la consecución de cero accidentes, cero fallas y cero defectos. El objetivo es alcanzar la calidad total y la mejora continua.”

- **Mantenimiento programado**: Se trata de establecer fechas en las que se llevaran a cabo tareas como reparar arreglar y sustituir en caso de ser necesario componentes obsoletos para el correcto desempeño.

- **Mantenimiento preventivo**: Sirve para evitar futuras consecuencias del no mantenimiento.

- **Mantenimiento predictivo**: “Se anticipa la falla por medio de un seguimiento para predecir el comportamiento de una o más variables de un equipo. Se basa en un proceso de mediciones”. (ConstructorElectrico, 2012)

¿Qué actividades se puede realizar durante un mantenimiento?

- Mantenimiento a gabinete de subestación eléctrica
- Mantenimiento a transformador

- Análisis del aceite del transformador
- Mantenimiento a tablero de distribución
- Medición de resistencia del sistema de tierra (ConstructorElectrico, 2012)

El mantenimiento eléctrico es una de las principales actividades que la EPMMOP realiza dentro de los túneles en la ciudad de Quito, debido a que estos cuentan con un gran número de conexiones eléctricas destinadas a la iluminación artificial y a la ventilación. Estas conexiones deben ser revisadas y corregidas periódicamente mediante un mantenimiento programado para evitar mal funcionamientos y posibles accidentes. (Emaseo, 2015)

2.5.5.6. Limpieza de bóveda.

Según definiciones de "La bóveda es una construcción arquitectónica muy recurrente en espacios como los claustros, o en construcciones como catedrales y galerías subterráneas, túneles entre otros, y se caracteriza por presentar una forma en arco que cubrirá el espacio entre dos muros o bien entre varios pilares". (DefiniciónABC, 2014)

Las bóvedas están expuestas a factores ambientales por los que constantemente presentan suciedad, por esta razón es necesario su limpieza programada. La limpieza de las bóvedas se debe realizar con equipos especializados y personal capacitado para este tipo de limpieza.

Desde la finalización de construcción, toda estructura pública debe mantenerse limpia, con el fin de evitar su deterioro. Es preciso llevar a cabo un mantenimiento periódico y programado.

2.5.6. Ornato de la ciudad

Adorno o conjunto de adornos para embellecer algo.
“Se refiere sobre todo al aspecto decorativo de las fachadas, a los jardines y paseos públicos”. (Universojus, 2015)

2.5.7. Higienismo y ornato

El higienismo o arte de vivir según García (2014). “Es una ciencia que estudia las condiciones óptimas para que los seres humanos desarrollemos una salud plena y vibrante.”

EL higienismo busca dar orden al funcionamiento de espacios públicos junto a criterios como salud y bienestar de sus habitantes. Además plantea mejoramientos de la condición de vida y habitabilidad en los barrios, hogares y empresas.

El higienismo y el ornato toma un papel determinante en la presentación de una ciudad o lugares públicos pues aparte de ser beneficioso para la salud, aumenta la satisfacción personal de sus habitantes y pueda ofrecer un ambiente agradable a propios y extraños.

2.5.8. Procesos de limpieza de la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, EPMMOP

Introducción

Según archivos que reposan en la institución narran que: “La Empresa Municipal de Obras Públicas con siglas EMMOP-Q nació el 2 de mayo de 1994. Anteriormente formó parte del Municipio de Quito como Dirección de Obras Públicas. Dentro de sus funciones y atribuciones estaba la de ejecutar la obra pública en la ciudad y en las parroquias. Luego de 14 años, la Empresa se fusiona con la EMSAT (Empresa Metropolitana de Servicios y Administración de Transporte) hoy denominada Gerencia de Operaciones de la Movilidad, de tal manera que gracias a la Ordenanza 251, se creó la Empresa Municipal de Movilidad y Obras públicas. En la actual Administración y conforme a la Ley Orgánica de Empresas Públicas, se conformó la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas.” (EPMMOP, 2015)

Según estos mismo archivos la EPMMOP tiene como misión “Desarrollar y gestionar la infraestructura para la movilidad y el espacio público, con altos parámetros de calidad, eficiencia, eficacia y responsabilidad ambiental”. Busca “Ser la empresa líder en la gestión de la infraestructura para la movilidad y el espacio público".

En esta misma página se puede encontrar cuales son los fines y objetivos de la EPMMOP:

- Coadyuvar al fortalecimiento institucional, a través de la autonomía de gestión, con el fin de administrar el sistema de movilidad y ejecutar obras públicas.

- Proponer políticas generales, planificar, gestionar, coordinar, administrar, regular, ejecutar y fiscalizar todo lo relacionado con el sistema de movilidad y la ejecución de obras públicas del Distrito Metropolitano de Quito.

- Expedir normas reglamentarias y ejecutar las sanciones que correspondan por las diferentes infracciones a las Ordenanzas, Reglamentos y Resoluciones relativas al Sistema de Movilidad Metropolitano y a la ejecución de obras públicas, de conformidad con el procedimiento que se establezca para el efecto.

- Racionalizar el uso de talento humano, recursos materiales, financieros y tecnológicos, siempre con la tendencia a la profesionalización y especialización permanente de los primeros.

- Crear y mantener adecuadas y permanentes formas de comunicación entre el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, las demás empresas municipales y la comunidad, a fin de conocer sus necesidades y atenderlas en base de las políticas institucionales.
- Los demás objetivos que se le confieran.

En cuanto a artículos legales en la Ordenanza Municipal se encuentra en la ordenanza 213 del Distrito Metropolitano de Quito (Ordenanza Sustitutiva del Título V "Del Medio Ambiente", Libro Segundo del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito) lo siguiente:

"CAPÍTULO I

DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, DOMÉSTICOS, COMERCIALES, INDUSTRIALES Y BIOLÓGICOS POTENCIALMENTE INFECCIOSOS

SECCIÓN I

DISPOSICIONES GENERALES

Art. II.340.- DE LA JURISDICCIÓN.- Establece las normas de aseo a las que están sometidos todos los habitantes del Distrito Metropolitano de Quito y quienes lo visitan.

Art. II.341.- DEL OBJETO.- Toda persona domiciliada o de tránsito en el Distrito Metropolitano de Quito, tiene la responsabilidad y obligación de conservar limpios los espacios y vías públicas. Así mismo, debe realizar la separación en la fuente de los residuos biodegradables (orgánicos) de los no biodegradables (inorgánicos), y es responsabilidad municipal la recolección diferenciada de estos, y su adecuada disposición final. También es responsabilidad municipal la limpieza de calles, paseos, pasajes, plazas, aceras, caminos, parques, jardines, puentes, **túneles**, pasos peatonales, quebradas,

ríos, zonas verdes, zonas terrosas y demás espacios públicos de la circunscripción territorial del Distrito Metropolitano de Quito.

Art. II.342.- DE LA APLICACIÓN Y CONTROL DE LAS NORMAS DE ASEO.- La Municipalidad del Distrito Metropolitano de Quito, a través de la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente y las empresas encargadas del servicio de aseo, son responsables de la aplicación de las normas de este capítulo y de su observancia.

Los Comisarios Metropolitanos de Salud y Ambiente, la Policía Metropolitana, las Administraciones Zonales, la Junta Metropolitana de Protección de la Niñez y Adolescencia y demás autoridades competentes, así como los veedores cívicos ad honorem, se encargarán del cabal cumplimiento de esta normativa y, en general, del control del aseo del Distrito.

Los Comisarios Metropolitanos de Salud y Ambiente aplicarán las multas y sanciones a quienes infrinjan las disposiciones de este capítulo.

Art. II.343.- DE LA FACULTAD DE CONCESIONAR.- La Municipalidad, al tenor de la Ley de Modernización del Estado, está facultada para concesionar, delegar o contratar las actividades de barrido, recolección, transporte, transferencia y disposición final de los residuos sólidos urbanos domésticos, comerciales, industriales y biológicos potencialmente infecciosos.

Art. II.344.- DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.- Los residuos sólidos que sean depositados en la vía pública o en los sitios de recolección designados por las autoridades respectivas serán de propiedad de la Municipalidad del Distrito Metropolitano de Quito.

Art. II.345.- DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.- El Concejo Metropolitano de Quito, a propuesta de sus comisiones o de la Dirección Metropolitana de Medio Ambiente, establecerá políticas que promuevan la gestión integral de los residuos sólidos, es decir la reducción, reutilización y reciclaje de dichos residuos en domicilios, comercios e industrias, y su recolección, transporte, transferencia, industrialización y disposición final ecológica y económicamente sustentables. Esta gestión integral será operada y promovida por la Municipalidad o por las empresas propias o contratadas para el servicio de aseo, a fin de permitir mejorar la calidad de vida de los habitantes del Distrito Metropolitano.

La Dirección Metropolitana de Medio Ambiente en su calidad de autoridad ambiental, será la responsable de regular, coordinar, normar, controlar y fiscalizar la gestión ambiental de los residuos sólidos y, por lo tanto, las Concesionarias estarán sujetas a sanciones por incumplimientos de su responsabilidad ambiental, según lo dispuesto en el Código Municipal y en los reglamentos respectivos.

> Art. II.345. 1.- DE LA ERRADICACIÓN PROGRESIVA DEL TRABAJO INFANTIL EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.- Prohíbase la permanencia, promoción e incorporación de niños, y adolescentes menores de dieciocho años en todo trabajo relacionado con desechos sólidos.
>
> En su calidad de gobierno local y en alianza con otros organismos de la sociedad civil, la Municipalidad Metropolitana de Quito establecerá políticas preventivas y de atención que posibiliten la erradicación progresiva del trabajo infantil en el manejo de residuos sólidos. Dichas políticas atenderán la problemática de manera integral; es decir, tomarán en cuenta la restitución de derechos desde el ámbito de la salud, de la educación, de las relaciones familiares y generarán un entorno favorable al mejoramiento de las condiciones de trabajo de las familias a las que pertenecen los niños y adolescentes minadores para facilitar su retiro de los basurales y vertederos de escombros. Así mismo, emitirá medidas de carácter legal para prevenir y prohibir este tipo de trabajo atentatorio al pleno ejercicio de los derechos reconocidos en el Código de la Niñez y la Adolescencia." (EPMMOP, 2015)

2.5.9. Limpieza de túneles

La limpieza de túneles en la Ciudad de Quito está a cargo de La Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMMOP) misma que

realiza con una planeación cada trabajo, en la limpieza de túneles en la ciudad de Quito realizan trabajos cómo: lavar el porcelanato, mantenimiento eléctrico, limpieza de vías, mantenimiento preventivo de cámaras de seguridad, rieles que controlan la altura y de los panes de mensajes. (EPMMOP, 2015)

Figura 2.11 Limpieza de túneles



Fuente: (EPMMOP, 2015).

Antes de iniciar con el trabajo la empresa es la encargada de dar aviso a la ciudadanía sobre el cierre de vías por medio de señalización preventiva e informativa para que se opten por otras vías de desplazamiento al centro de la ciudad. (EPMMOP, 2015).

Figura 2.12 Mantenimiento eléctrico en túneles



Fuente: (EPMMOP, 2015).

La limpieza de los túneles debe realizarse periódica y programadamente, apegándose a un calendario de mantenimiento, ya que esto ayudará a evitar acumulaciones excesivas de suciedad en las paredes del interior, así como daños en las conexiones eléctricas y demás elementos. Esto favorecerá a la conservación de estas importantes vías de circulación.

2.6. Estado del arte

Luego de realizar la investigación acerca del objeto de estudio, se determinó que el primer producto existente con similares características al dispositivo que se diseñará, es el fabricado por la empresa GAOYUAN ROAD MAINTENANCE EQUIPMENT CO., LTD. con sede en China, se trata de una máquina limpiadora de túneles con código YDTC0820-3, la misma que está equipada con dos cepillos en ambos lados y un cepillo en la parte superior. Por lo tanto, este equipo puede limpiar rápida y efectivamente las dos paredes del túnel y el techo. El tanque de agua grande esta listo para reponer agua en cualquier momento durante el trabajo a fin de maximizar el rendimiento laboral. (Gaoyuan Road Maintenance Equipment Co., Ltd., 2015)

Otro producto existente se trata de la máquina limpiadora de túneles YDTC0820, también fabricada por la empresa GAOYUAN ROAD MAINTENANCE EQUIPMENT CO., LTD. La cual pulveriza las soluciones de detergente por alta presión en las paredes de túnel, paredes del metro y lugares de interés, y luego cepilla la suciedad. El cepillo de limpieza instalado con una toma auge articulado de dos secciones puede cepillar las paredes superiores de los túneles, y puede ir acompañada por una bomba de agua de alta presión para el lavado. El cepillo de limpieza puede ser removido de acuerdo a las diferentes condiciones de trabajo. Un gran tanque de agua esta equipado para mejorar el rendimiento laboral de la maquina. . (Gaoyuan Road Maintenance Equipment Co., Ltd., 2015).

El ultimo producto que sirve como referencia para el desarrollo del proyecto es el fabricado por la empresa JMB ubicada en Olaberría, España, especializada en la venta y alquiler de maquinaria de limpieza para autocarros, camiones y trenes. El dispositivo se trata de un monocepillo a combustible, amigable para el ambiente, diseñado ergonómicamente para el lavado rápido y económico de autobuses y camiones. Este dispositivo funciona a gasolina, es totalmente autónomo y provee al usuario un máximo rendimiento con el mínimo consumo.

(JMB Grupo, 2012).

Los autores José Luis Escobar, Heidi Gómez Barrera y Luis Enrique Santana, en su investigación del año 2010 titulada “MANUAL PARA EL MANTENIMIENTO DE CARRETERAS”, analizan y concluyen que para la limpieza de un túnel se deberá utilizar herramientas como: baldes, palas, escobas, bolsas en fibra, grúa, carro tanque y un compresor. Recomiendan realizar la limpieza una vez al mes, que incluya la limpieza de sumideros, ductos, juntas, vía, calzada y señalización del túnel. También se recomienda el uso de equipos de protección y seguridad industrial como casco, chaleco reflectivo, guantes y botas pantaneras.

(Escobar, Barrera, & Santana, 2010)

En el “MANUAL DE CARRETERAS Y CONSERVACIÓN VIAL”, provisto por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú, en el capítulo 1000 referente a la “Conservación de Túneles y Obras Complementarias”, se establece que la limpieza de túneles se debe realizar con el uso de

materiales y equipos como: detergente, agua, equipos de iluminación, baldes, cepillos giratorios, barra de pulverización, vehículos, cámara fotográfica y se seguirá el siguiente procedimiento: colocar señalización preventiva y dispositivos de seguridad para asegurar la integridad de los trabajadores, luego proceder a la limpieza mediante la combinación de lavado a presión con detergentes y cepillado con sistemas montados en vehículos. El ciclo de lavado incluye tres pasadas, en la primera un vehículo monta una barra de pulverización la cual aplica un detergente de solución de baja presión para el forro; en la segunda pasada, se utiliza un vehículo montado con cepillos giratorios los cuales fregaran la superficie, y en la tercera pasada con agua bajo presión se enjuaga la superficie. Una vez finalizados los trabajos, se retira la señalética y dispositivos de seguridad y se toman algunas fotografías del resultado final. Todo este procedimiento se lleva a cabo en un túnel cerrado.

(Comunicaciones, 2013)

De acuerdo al “MANUAL DEL AUXILIAR DE CARRETERAS”, la limpieza de túneles requiere una atención habitual y se la realiza durante la noche, para evitar molestias en el tráfico. Según los autores este procedimiento se debe dar en dos etapas, primero la difusión de una solución detergente para romper y emulsionar lo elementos contaminantes, y después el baldeo y limpieza con equipos especializados de fregado. Otra alternativa que se recomienda es el uso de equipos de chorro de agua a presión controlada, para evitar dañar los elementos de la estructura. En cuanto a la calzada se recomienda el uso de sistemas como barridos mecánicos, chorros de arena,

proyección de granalla y rascado manual, el cuál se considera es el mas eficaz. (Pérez, López, Tello, Gonzalez, & Ochoa, 2004)

Se tomo en cuenta a estos dispositivos que se comercializan en el mercado internacional, ya que nos brindan una importancia referencia de los características técnicas que debe poseer el dispositivo a desarrollarse en el proyecto. Esta información nos será de gran utilidad para conocer las fortalezas y debilidades de los actuales dispositivos de limpieza vial existentes, y así poder mejorarlos mediante una propuesta que cumpla con todos los requerimientos específicos del usuario y de nuestro lugar de intervención. Además, esta información nos ayudará a prevenir errores que se han cometido en el desarrollo e implementación de estas maquinas.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA

3.1. Enfoque de la investigación

Cualitativo

La presente investigación tendrá un enfoque cualitativo ya que se realizará una recopilación de datos sobre el fenómeno, para descubrir o generar preguntas claves que nos ayudarán en el proceso de interpretación.

Esta investigación se sustenta en las características físicas y funcionales de los túneles; los cuales son el objeto de estudio, donde se genera el problema a solucionar. Esta información será de vital importancia para el desarrollo de la propuesta y se la obtendrá mediante observación directa del lugar, para obtener y recopilar medidas, longitudes y características que nos permitan desarrollar el nuevo dispositivo de limpieza.

También se realizarán entrevistas directas al personal especializado en la limpieza y al personal administrativo encargado de gestionar la limpieza, para poder determinar la factibilidad del nuevo proceso a implementarse.

3.2. Modalidad básica de la investigación

3.2.1. Nivel de investigación

Exploratoria

Se empleará una modalidad exploratoria, debido a que es necesario visitar y realizar una observación directa a los túneles ubicados en la ciudad de Quito, lugar donde se genera la problemática a solucionarse con el presente proyecto; y al proceso actual de limpieza, para determinar sus fortalezas y debilidades. Esta investigación se complementará mediante entrevistas al personal especializado de la EPMMOP para determinar la factibilidad y aplicabilidad de la presente propuesta.

3.2.2. Modalidad de la investigación

De campo

Debido a que la problemática de la investigación se trata de un caso real, inmerso en un ámbito existente y palpable, ya que se plantea el estudio de las características técnicas y estructurales de los túneles, para poder desarrollar el diseño del dispositivo, el cual se podrá evaluar si cumple con las especificaciones necesarias y cubre las necesidades para las que fue diseñado.

3.2.3. Métodos aplicados

- **Método analítico**

Se utilizará la metodología analítica ya que se ve necesario descomponer la problemática, para analizar por separado sus elementos: los materiales que van a ser usados para diseñar el mecanismo de adaptación, la tecnología con la que deberá contar el dispositivo, el usuario final y sus características,

y el lugar donde se genera el problema, para de esta forma observar sus causas, efectos, particularidades y las relaciones entre si.

- **Método histórico - comparativo**

Se utilizará la metodología comparativa ya que se analizará las diferencias entre el nuevo proceso de limpieza y el antiguo, en el cual se podrá evaluar las frecuencias, tiempos y valores agregados que el nuevo dispositivo aportará al proceso de limpieza de los túneles; de esta forma se podrá comprobar de que forma el sistema mecanizado de limpieza ayudó a mejorar y agilizar los tiempos de realización de la labor de limpieza de los túneles.

Metodología de diseño

- **Metodología sistemática de Bruce Archer**

En el presente proyecto se aplicará para la propuesta de diseño la Metodología Sistemática de Bruce Archer. Para conseguir la meta, seguiremos la secuencia de etapas de este método, primero en la definición del problema, podremos determinar que en la actualidad la limpieza de estos túneles se realiza mediante un proceso manual, cuyo procedimiento requiere de mucho tiempo para su realización, luego se realizará una obtención de datos relevantes mediante observación directa del problema durante un tiempo determinado y además entrevistas a los usuarios finales del proyecto, para así poder realizar un análisis y síntesis de los datos tomados en estas observaciones, y generar fichas de análisis que orienten la investigación hacia otros materiales, otras tecnologías, otros costos; junto a la aplicación de la creatividad para proponer un diseño innovador, versátil, y eficiente en

cuanto a forma y función mediante lluvia de ideas, lista de palabras y referencias visuales que den solución a la problemática por medio de la información recopilada acerca de los materiales, y la tecnología ya que de esto dependerá la funcionalidad y eficacia de la solución que se presentará a la problemática.

Después de esto se realizará el desarrollo de prototipos para comprobar si el dispositivo satisface las necesidades de los usuarios y de los requerimientos, para después preparar y ejecutar estudios y experimentos que validen el diseño mediante pruebas de campo, en el lugar donde se se genera actualmente el problema, para luego realizar planos técnicos y fichas con especificaciones detalladas de los mecanismos y su funcionamiento.

3.3. Grupo de diseño

3.3.1. Población

La presente investigación se realizó en el Distrito Metropolitano de Quito provincia de Pichincha, en los túneles San Juan y San Roque, ubicados en el centro sur de la ciudad, y se utilizó como población a los trabajadores que realizan actualmente la limpieza de estas vías; así como al personal administrativo de la EPMMOP, concretamente con el encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles, el Ing. Marco Mazapanta, quien ocupa el cargo de Ingeniero electrónico Jefe 2 dentro de la EPMMOP.

3.3.2. Determinación de la muestra

La muestra es no probabilística ya que para obtener información necesaria acerca del proceso actual de limpieza, se realizará una entrevista a una persona, el encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles, Jefe 2 dentro de la EPMMOP. El tipo de muestreo es finito ya que se cuenta con el registro de veinte y seis personas quienes realizan actualmente la limpieza de los túneles, a quienes se les realizará una observación directa, para determinar las características de su labor.

3.4. Técnicas e instrumentos

3.4.1. Instrumentos a desarrollar

- **Entrevista**

En la presente investigación se utilizará entrevistas, ya que se ve necesario recoger información directa a los mismos actores sociales quienes nos proporcionaran datos relativos y cualitativos acerca de la problemática generada en los túneles de Quito. Además, la población que se utilizará en la investigación es menor a tres personas ya que estos datos solo pueden ser recogidos mediante entrevistas directas al personal administrativo de la EMMOP, quienes tienen el conocimiento necesario acerca del proceso actual de limpieza de los túneles. Mediante esta entrevista se podrá conocer aspectos como frecuencias de tiempo, numero de trabajadores, implementos utilizados, y otras especificaciones del proceso.

- **Ficha de observación**

También se ve necesario utilizar fichas de observación ya que la presente investigación utiliza una metodología exploratoria en la cual es necesario visitar y realizar una observación directa a los túneles ubicados en la ciudad de Quito, lugar donde se genera actualmente la problemática a solucionarse con el presente proyecto; y al proceso actual de limpieza, para determinar sus fortalezas y debilidades. Estas fichas nos permitan obtener gran cantidad de información que enriquecerá nuestra investigación. Se ocupará este instrumento debido a que nuestro sujeto de investigación se trata de los obreros contratados por la EMMOP, encargados de realizar la limpieza manual de los túneles, y la problemática se da en los propios túneles de San Roque y San Juan. Con estas fichas podremos conocer a fondo datos cualitativos y cuantitativos acerca del proceso actual, como tiempos de realización, estado de suciedad y limpieza de las paredes interiores de los túneles y especificaciones técnicas de los vehículos y tanqueros utilizados para realizar la limpieza.

Estas fichas nos permitirán realizar comparaciones entre las características propias del proceso actual y las mejoras incorporadas con el dispositivo desarrollado en el presente proyecto de investigación.

3.5. Análisis e interpretación de resultados

3.5.1. Entrevista

La presente entrevista se la realizó al Ing. Marco Mazapanta, quien es el encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles, y ocupa el cargo de Ingeniero electrónico Jefe 2 dentro de la EMMOP.
Mediante esta entrevista se podrá conocer aspectos como frecuencias de tiempo, numero de trabajadores, implementos utilizados, y otras especificaciones del proceso.

Pregunta 1: ¿Cuántos años lleva laborando en la empresa?

ENTREVISTADO:	RESPUESTA:
Ing. Marco Mazapanta Ingeniero electrónico Jefe 2 Encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito.	Desde el mes de Noviembre del año de 1994 Son 21 años de experiencia laboral en la empresa.

Pregunta 2: ¿Qué tiempo ha desempeñado su cargo actual?

ENTREVISTADO:	RESPUESTA:
Ing. Marco Mazapanta Ingeniero electrónico Jefe 2 Encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito.	Este cargo lo desempeña ininterrumpidamente desde el año de 1996 hasta la actualidad.

Pregunta 3: ¿Cuál es su posición en el organigrama de la empresa?

ENTREVISTADO:	RESPUESTA:
Ing. Marco Mazapanta Ingeniero electrónico Jefe 2 Encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito.	Ingeniero electrónico Jefe 2 y actúa dentro de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles.

Pregunta 4: ¿Cuántos empleados están bajo su cargo?

ENTREVISTADO:	RESPUESTA:
Ing. Marco Mazapanta Ingeniero electrónico Jefe 2 Encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito.	En el grupo del túnel Guayasamin 17 personas y en el túnel de San Juan y San Diego a 13 personas.

Pregunta 5: ¿Qué actividades coordina dentro de la empresa?

ENTREVISTADO:	RESPUESTA:
Ing. Marco Mazapanta Ingeniero electrónico Jefe 2 Encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito.	La operación y administración de los túneles, en el área de supervisión eléctrica, y la coordinación con los diferentes entes y departamentos involucrados en el mantenimiento de los túneles. La supervisión en el área de mantenimiento eléctrico; Coordinar el cierra de las vías para realizar el mantenimiento tanto de las partes eléctrica, como de las paredes y limpieza vial.

Pregunta 6: ¿Qué departamento esta encargado de realizar la limpieza y mantenimiento de los túneles?

ENTREVISTADO:	RESPUESTA:
Ing. Marco Mazapanta Ingeniero electrónico Jefe 2 Encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito.	Actualmente la Agencia de Obras Publicas tiene una nueva estructura. Las personas encargadas del mantenimiento de baldosas, porcelanatos y limpieza de vías dentro de los túneles pertenecen a la Dirección de Infraestructura a través del área de obra civil. Este es una labor en conjunto de toda la EMMOP, con el apoyo de la parte administrativa y logística.

Pregunta 7: ¿Con que frecuencia mensual se realiza la actividad de limpieza en los Túneles?

ENTREVISTADO:	RESPUESTA:
Ing. Marco Mazapanta Ingeniero electrónico Jefe 2 Encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito.	Se la realiza una vez al mes. En la penúltima semana del mes se trabaja en el cierre del sentido Norte – Sur, y en la ultima semana del mes, en el sentido Sur – Norte, en dos días o etapas. Estas fechas se las establece en base a un protocolo de mantenimiento, previamente creado en el mes de Diciembre de cada año.

Pregunta 8: ¿Cuantos empleados se encargan de realizar esta labor?

ENTREVISTADO:	RESPUESTA:
Ing. Marco Mazapanta Ingeniero electrónico Jefe 2 Encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito.	En la parte eléctrica se utiliza un turno que de tres personas, mas otros dos grupos con otros turnos de tres personas. Tres personas que son supervisoras de los trabajos, por lo cual estamos hablando de doce personas. Por lo tanto, la limpieza de las vías las realizan mas de 35 personas en total.

Pregunta 9: ¿Qué implementos de limpieza se utilizan?

ENTREVISTADO:	RESPUESTA:
Ing. Marco Mazapanta Ingeniero electrónico Jefe 2 Encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito.	Químicos biodegradables, escobas, trapeadores, mopas, viledas, entre otros implementos de limpieza caseros.

Pregunta 10: ¿Qué tiempo se emplea en completar la actividad de limpieza de las paredes de los túneles?

ENTREVISTADO:	RESPUESTA:
Ing. Marco Mazapanta Ingeniero electrónico Jefe 2 Encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito.	Toma 7 horas en completar la limpieza total de los túneles,

Pregunta 11: ¿Cuál es el horario en que se realiza esta labor?

ENTREVISTADO:	RESPUESTA:
Ing. Marco Mazapanta Ingeniero electrónico Jefe 2 Encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito.	Los días miércoles desde las 10:30 pm hasta las 4:30 am.

Pregunta 12: ¿Cree usted conveniente la implementación de un nuevo sistema de limpieza que agilice estos procesos?

ENTREVISTADO:	RESPUESTA:
Ing. Marco Mazapanta Ingeniero electrónico Jefe 2 Encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito.	Si, pero tomando en cuenta, el lavado profundo y puntual de las juntas de los porcelanatos, y garantizando la integridad física de las baldosas. El proyecto será de una gran ayuda a la ciudad y a la comunidad.

- **Análisis entrevista**

Al concluir la entrevista al Ing. Marco Mazapanta, Ingeniero electrónico Jefe 2, encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito, quien trabaja mas de 20 años en la institución, se pudo obtener información de gran importancia para el desarrollo del presente proyecto, ya que ayudará a orientar de mejor manera la elaboración de una propuesta que cumpla con los requerimientos de los usuarios finales.

Como primer punto, el Ingeniero Mazapanta nos informa que las personas encargadas del mantenimiento de baldosas, porcelanatos y limpieza de vías dentro de los túneles pertenecen a la Dirección de Infraestructura a través del área de obra civil, y se realizan en coordinación con el departamento del cual el esta a cargo. El ingeniero es el encargado de la operación y administración de los túneles, en el área de supervisión eléctrica, y la coordinación con los diferentes entes y departamentos involucrados en el mantenimiento de los túneles, por lo tanto, tiene a su cargo 17 personas en el túnel Guayasamin y 13 personas en el túnel de San Juan y San Diego.

En cuanto al proceso actual de limpieza de los túneles de San Juan, San Diego y San Roque, tanto de sus vías como de las paredes interiores, nos supo manifestar las siguientes características:

- Frecuencia de lavado: Una vez al mes
- Fecha de limpieza: Penúltima semana de cada mes
- Horario de limpieza: 10:30 pm a 4:30 am.
- Tiempo de realización: 7 horas, sin descansos incluidos
- Numero de trabajadores: 20 personas limpieza manual y 4 conductores de tanqueros.
- Implementos: Escobas, trapeadores, mopas, viledas, entre otros implementos de limpieza caseros.
- Materiales: Agua potable y químicos desengrasantes biodegradables, inofensivos a la salud de los trabajadores.

Al finalizar la entrevista formal, el ingeniero supo manifestar que seria conveniente implementar un nuevo sistema de limpieza de los túneles, el cual deberá cumplir con el requerimiento del lavado puntual de las juntas de los porcelanatos, y garantice que no existan rayones, daños o roturas. Además, el nuevo sistema deberá evitar dejar residuos de los químicos utilizados, para evitar cristalizaciones en las juntas, lo cual es muy demorado y complicado limpiar de forma manual.

El proyecto posee una gran viabilidad, ya que se cuenta con el apoyo y apertura total, tanto del Ingeniero Mazapanta, como de la EPMMOP, empresa que busca constantemente el bienestar de la πciudadanía y de la ciudad, la cual se encuentra en vías de desarrollo, y merece procesos de mantenimiento vial industrializados y modernos.

3.5.2. Fichas de observación

- **Ficha de observación No. 1**

• DATOS DE LA OBSERVACIÓN

LUGAR: Túnel de San Juan
CIUDAD: Quito
FECHA: 18/11/2015
OBJETO DE OBSERVACIÓN: Procedimiento de limpieza actual
INVESTIGADOR: Alexander Valles

• PROCESO CRONOLÓGICO:

22:30 - Se realiza el cierre de las vías con sentido Sur a Norte.
22:35 - Se empieza el llenado del primer tanquero.
22:45 - Entra al túnel el primer tanquero cargado previamente.
22:50 - Se inicia la limpieza manual de las luminarias, tuberías y sistemas de enfriamiento ubicados en la parte superior de la bóveda del túnel.
23:00 - Ingresa al túnel un camión, provisto con un brazo hidráulico y una canastilla a realizar el mantenimiento eléctrico y reparaciones de luminarias dañadas.
23:10 - LLega la camioneta cargada con los químicos a utilizarse.
23:14 - Se realiza la mezcla del químico desengrasante con el agua y se procede a distribuirlo a los trabajadores en canecas de 5 galones.
23:15 - Se inicia la limpieza manual de las paredes superiores e inferiores del túnel.
23:30 - Ingresa el segundo tanquero, el cual realiza el enjuague de las paredes mediante una manguera y un chorro de alta presión.
00:00 - Se realiza la limpieza y enjuague de los primeros 325 metros del túnel.
00:05 - Abastecimiento de agua en el tanquero.
00:30 - Se inicia la limpieza y mantenimiento de las luminarias, y sistema eléctrico del siguiente túnel.
00:40 - Llega el primer obrero al final del túnel, culminando su labor.
00:50 - Se culmina la limpieza total del primer túnel.

• NÚMERO DE TRABAJADORES

- El proceso de limpieza la realizaron 26 trabajadores en total, distribuidos de la siguiente manera:

- Limpieza manual de las paredes del túnel		16
Paredes superiores	8	
Paredes inferiores	6	
Barandas	2	
- Choferes		4
Tanqueros	3	
Camioneta	1	
- Mantenimiento y reparación de luminarias	1	
- Limpieza de luminarias		1
- Distribución del químico desengrasante	1	
- Enjuague de las paredes.	1	
- Supervisores de la obra.	2	





• OBSERVACIONES

- No todos los trabajadores contaban con implementos de protección que aseguren su integridad física.
- Fue necesario 2 horas y 45 minutos para completar la limpieza de los 695 metros del túnel de San Juan, dando un promedio de 14 segundos por metro.

- **Ficha de observación No. 2**

DATOS DE LA OBSERVACIÓN

LUGAR: Túnel de San Roque
CIUDAD: Quito
FECHA: 18/11/2015
OBJETO DE OBSERVACIÓN: Camiones utilizados para la limpieza
INVESTIGADOR: Alexander Valles

OBSERVACIONES:

- Se utilizaron 3 tanqueros para el proceso de limpieza de luminarias y enjuague de las paredes internas, y una camioneta para el transporte y distribución del agua con el desengrasante a utilizarse en la limpieza.
- Los tres camiones cuentan con un sistema de acople para remolque.

CARACTERÍSTICAS:

- Tanquero 1

Marca:	Chevrolet
Modelo:	Kodiak Tandem
Capacidad:	2000 gls
Longitud:	9 mts.
Motor:	Caterpillar de 300 hp
Cap. carga:	17.798 kg.



- Tanquero 2

Marca:	Chevrolet
Modelo:	Kodiak Tandem
Capacidad:	2000 gls
Longitud:	9 mts.
Motor:	Caterpillar de 300 hp
Cap. carga:	17.798 kg.



- Tanquero 3

Marca:	Volskwagen
Modelo:	Worker 17-220
Capacidad:	2000 gls
Longitud:	8.9 mts.
Motor:	Cummins 6CTAA Turbo Intercooler de 218 hp
Cap. carga:	11.680 kg.



- Camioneta

Marca:	Chevrolet
Modelo:	LUV 4x2 doble cabina
Versión:	2.2 MPFI
Longitud:	4.9 mts.
Motor:	Isuzu de 110 hp.
Cap. carga:	1.230 kg.



- **Ficha de observación No. 3**

● DATOS DE LA OBSERVACIÓN

LUGAR: Túnel de San Roque
CIUDAD: Quito
FECHA: 18/11/2015
OBJETO DE OBSERVACIÓN: Niveles de contaminación y limpieza de las paredes
INVESTIGADOR: Alexander Valles

● OBSERVACIONES:

• Previo a la limpieza

- Después de un periodo de un mes en el cual no se a efectuado un proceso de limpieza, se pudo constatar que las paredes del túnel poseen un nivel muy elevado de acumulación de smog y otros agentes contaminantes emanados por el constante flujo vehicular que poseen estas vías.

- Estos agentes contaminantes se encuentran mezclados con residuos del químico desengrasante utilizado en anteriores procesos de limpieza.

- Se constató que las paredes poseen en algunos sectores manchas cristalizadas de color negro, provocadas por la acumulación de smog, químicos y la humedad propia del lugar, la cual se filtra por las uniones existentes entre los porcelanatos.





• Posterior a la limpieza

- Después de realizado el actual proceso manual de limpieza se pudo constatar algunas falencias en el resultado final:

- Después del enjuague fina, las paredes presentan aún muchos residuos del químico desengrasante utilizado.

- La suciedad y el smog no fue retirado en su totalidad de la pared y se quedó mezclado con al agua y el químico.

- Muchas zonas de las paredes quedaron sin ser atendidas.

- Se estima que el proceso logró remover un 70% de la suciedad previamente existente en la pared.





- **Ficha de observación No. 4**

• **DATOS DE LA OBSERVACIÓN**
LUGAR: Túnel de San Roque CIUDAD: Quito FECHA: 18/11/2015 OBJETO DE OBSERVACIÓN: Implementos utilizados en el proceso INVESTIGADOR: Alexander Valles
• **OBSERVACIONES:**

• **Escobas** - Se utilizaron escobas domésticas tradicionales de fibra sintética en base plástica con mango de madera y cepillos de cerda suave, de cabeza pequeña, con una superficie de barrido de máximo 35 cm, ya que estas necesitan ser introducidas en los baldes para impregnarse del agua y del producto desengrasante	
• **Baldes 5 gls.** - Se utilizaron canecas recicladas de pintura, cada una de 5 galones de capacidad, fabricadas de plástico resistente; con las cuales se transporta la mezcla del desengrasante.	
• **Guantes** - La mayoría de los trabajadores emplearon guantes de látex de color amarillo fabricados de caucho natural, como instrumentos de protección laboral individual, los cuales les ofrecieron una mayor facilidad en los gestos del trabajo que desarrollaron.	
• **Chalecos reflectivos** - Se usaron chalecos reflectivos de alta visibilidad color verde fosforescente, con cintas reflectoras en pecho y espalda, acompañado de los sellos institucionales. - Fabricados con hilo 100% de poliéster con malla transpirable, diseñados especialmente para trabajos nocturnos en vías transitadas.	
• **Desengrasante** - Se utilizó el desengrasante descarbonizante D-305 fabricado por la empresa ecuatoriana PROINDUSQUIM S.A.; producto utilizado para la limpieza pesada de suciedades fuertes en procesos de mantenimiento. - La proporción de disolución utilizada fue para suciedad pesada de 1:20 a 1:30. Por lo cual se utilizó dos canecas de 5 galones del químico en 7 tanques de agua de 50 galones.	PROINDUSQUIM 

- **Análisis fichas de observación**

Mediante la observación directa al actual procesos de limpieza, realizado el Miércoles 18 de Noviembre del presente año, se pudo constatar los siguientes resultados, que corroboraron las falencias del actual proceso:

- Antes de empezar el proceso de limpieza, los porcelanatos de las paredes contaban con una gran acumulación de smog y contaminantes varios.
- La limpieza manual realizada, no elimino en su totalidad toda esta acumulación de smog y contaminantes en los porcelanatos.
- También se dejaron en las paredes muchos residuos del químico desengrasante utilizado en el proceso.
- El proceso fue lento y muy empírico, ya que se utilizaron muchos implementos caseros de limpieza.
- Se emplearon en total 26 trabajadores para realizar la limpieza.
- Se tomó 2 horas y 45 minutos en culminar la limpieza total del primer túnel.
- Existió mucho desperdicio de agua potable, ya que el tanquero de 2000 gl. se lleno 2 veces para lavar el primer túnel.

3.5.3. Conclusiones de resultados

Mediante la aplicación de los instrumentos de recolección de información como la entrevista y la observación directa se determino los requerimientos específicos de los usuarios finales del proyecto y se concluyo los siguientes aspectos:

- Actualmente el lavado de los túneles se lo realiza mediante un proceso manual, poco eficiente, empírico y muy demorado, que necesita un considerable número de mejoras, para transformarlo en un sistema mecanizado y automatizado de limpieza.
- El proceso actual cuenta con un requerimiento especial de limpieza profunda y puntual de las juntas o uniones que existen entre los porcelanatos, ya que en estos lugares existe acumulación de humedad, químicos de limpieza y smog, lo cual genera una masa cristalizada difícil de remover, lo cual retarda de gran manera la limpieza, ya que se la realiza con instrumentos caseros.
- Es necesario realizar una limpieza de los túneles mucho más periódica, para evitar acumulaciones excesivas de smog y contaminantes. Para esto se debe implementar sistemas de limpieza mas rápidos y eficientes, que agilicen el proceso y eliminen totalmente los residuos de químicos y sobrantes, y además eviten roturas o daños en los porcelanatos de las paredes de los túneles.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1. Objetivo/ o tema y datos informativos

El objetivo final de este proyecto es el de obtener un dispositivo adaptable a camiones para la limpieza de túneles, con el fin de mecanizar el proceso de limpieza manual que se lleva a cabo actualmente en los túneles de la ciudad de Quito. El producto buscará la reducción del tiempo necesario para completar la tarea de limpieza de los túneles, con el fin de optimizar recursos económicos y empleo de mano de obra.

4.2. Antecedentes y justificación

Mediante la recopilación de información en el marco teórico del presente proyecto, se pudo obtener datos relevantes acerca del tipo de mecanismos y dispositivos mecánicos que se utilizarán para generar la propuesta. Se determinó que el proceso de lavado de los túneles se dividirá en dos fases o etapas principales, la de remojo y pulido y una final de enjuague. Esto se debe a las altas concentraciones de smog y otros contaminantes impregnados en las paredes de los túneles.

Para la fase de remojo y pulimento se ocupará un motor hidráulico y uno a diésel, debido a que se trata de motores mas económicos y duraderos. Este

se complementará con 4 discos de pulimento de paño semiduro, no abrasivo. Se evitará implementar motores eléctricos ya estos necesitarían demasiado voltaje para generar las revoluciones necesarias, lo cual incrementaría costos de operación y producción. Además, en esta fase se utilizará un sistema de expulsión de agua bajo presión para distribuirla conjuntamente con un desengrasante industrial biodegradable, esto con la finalidad de evitar daños o perjuicios en la salud de nuestros trabajadores.

Por último en la fase de enjuague se utilizará una bomba de agua para expulsarla mediante una flauta de PVC y una manguera de alta presión. Este procedimiento se encargará de eliminar en su totalidad los residuos de químicos y suciedad restantes en las paredes de los túneles.

4.3. Proceso de diseño

El proceso de diseño aplicado para el desarrollo de la propuesta fue el de Bruce Archer. Para conseguir la meta, seguiremos la secuencia de etapas de este método:

- **Definición del problema**

Se determino que en la actualidad la limpieza de estos túneles se realiza mediante un proceso manual, cuyo procedimiento requiere de mucho tiempo para su realización y además implica algunos riesgo de salud para los trabajadores ya que estos están expuestos a altas concentraciones de aire contaminado durante largos períodos de tiempo, mientras realizan su la tarea de limpieza.

- **Obtención de datos relevantes**

Mediante observación directa del problema durante el proceso de limpieza y además entrevistas al personal administrativo de la EPMMOP encargados de la coordinación del programa de limpieza, se logró obtener datos relevantes como frecuencias de tiempo, numero de trabajadores que se encargan de realizar la limpieza, implementos utilizados, horarios y otras especificaciones del proceso; así como también los requerimientos específicos del actual proceso como la limpieza puntual de áreas mas conflictivas del área, o una mayor frecuencia de limpieza de las paredes para evitar acumulaciones excesivas de agentes contaminantes.

- **Análisis y síntesis de los datos**

Una vez recolectados los datos mediante estas observaciones, se procede a generar análisis que orienten la investigación hacia otros materiales perdurables como el acero, aluminio y acero inoxidable, otras tecnologías que incluyen motores hidráulicos, bombas de agua y motores a diésel, y también otros mecanismos, como elevadores, poleas y engranajes; que ayudarán a proponer un dispositivo que solucione de manera eficaz los problemas puntuales expuestos por el usuario.

- **Desarrollo de prototipos**

Se procederá a generar prototipos de la estructura del dispositivo con las especificaciones mencionadas, lo cual implica el diseño de los brazos

mecánicos, sistema de motores con sus respectivos controles, el mecanismo de las pulidoras, y el remolque a utilizarse que soportará toda la carga. Con esto se podrá comprobar si el dispositivo satisface las necesidades y los requerimientos específicos de los usuarios.

- **Preparar y ejecutar estudios y experimentos**

Para lograr validar la correcta funcionalidad del dispositivo, con sus mecanismos y sistemas, se realizará una prueba de campo, en el lugar donde se genera el problema; y en la cual estarán presentes los usuarios directos de la máquina, y el funcionario de la EPMMOP encargado de la supervisión de mantenimiento y operación de los túneles de Quito, quién emitirá conclusiones de los resultados obtenidos con el uso del dispositivo en la prueba.

- **Preparar documentos**

Se realizarán planos técnicos y fichas con especificaciones detalladas de los mecanismos y como interactúan entre ellos para cumplir con el objetivo del dispositivo. También contaremos con los costos de producción y diseño para demostrar su viabilidad. Todo esto con la finalidad de facilitar y apoyar la producción y construcción del dispositivo.

4.4. Marca

Para crear y luego mantener ventaja competitiva y comercial, se generó la marca LIMEVALL, acrónimo que nace a partir de las siglas “Limpieza Mecanizada Valles”, que hacen referencia al servicio prestado por la empresa. Esta marca será el recurso mas importante para destacar a la empresa en el medio local e internacional.

Esta marca refleja y define quiénes somos y cómo somos vistos por nuestros usuarios. El total apego a la misma asegurará una consolidación y homogeneidad en la imagen de la empresa, y ayudará a destacar y fortalecer la presencia de la misma, su difusión pública, y conseguir una mejora en el valor comercial de LIMEVALL.

Figura 4.1 Logoisotipo Limevall



Fuente: Realizado por el autor, 2016

4.4.1. Construcción y aplicación

La forma principal del logoisotipo es el propio nombre de la compañía; una tipografía gruesa y sencilla de formas, acompañada de una mas fina,

delicada, e igual de sencilla, las cuales contrastan entre sí, y otorgan al logotipo una fortaleza que transmite elegancia, formalidad y unión a todo el conjunto.

Logotipo.- La sencillez de sus formas le aportan, proximidad y compromiso, así como valores añadidos. Al mismo tiempo la unión de caracteres y detalles personalizados, construyen una tipografía bien lograda y personalizada, que aporta ala empresa una identidad propia y una base práctica y moderna, fundamental para perdurar al paso del tiempo.

Figura 4.2 Logotipo Limevall



Fuente: Realizado por el autor, 2016

Símbolo.- El símbolo de la marca, se presenta como un elemento sencillo y multicolor, de formas suaves y estilizadas, que se lograron a partir de la simplificación gradual de una calle que desemboca en un túnel, unidos en perspectiva.

Figura 4.3 Símbolo Limevall



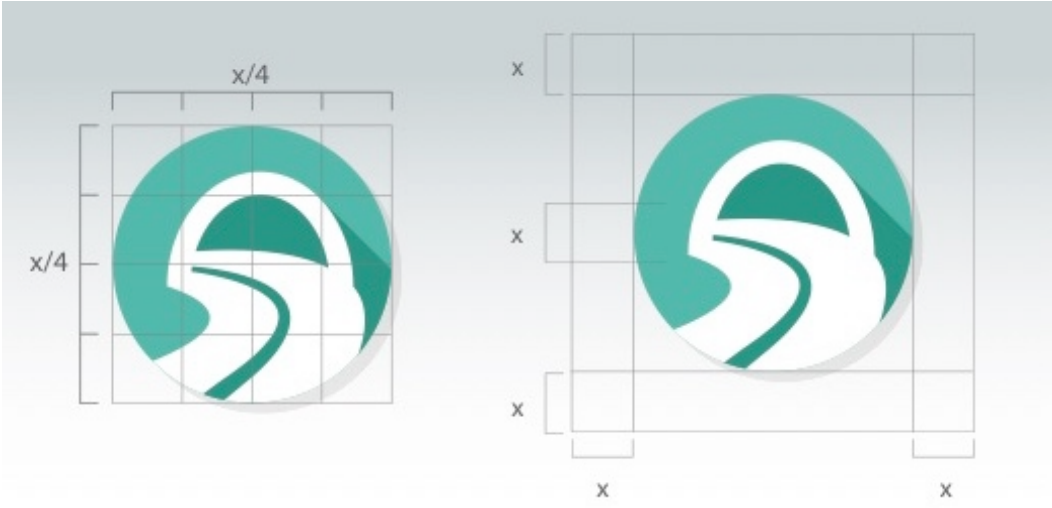
Fuente: Realizado por el autor, 2016

El significado del símbolo viene dado por la representación de un elemento propio del servicio que presta de la compañía, lo cual hace referencia a la limpieza integral y efectiva del interior de los túneles vehiculares de la ciudad de Quito; de esta forma comunicamos de forma fácil y clara, los verdaderos objetivos de LIMEVALL.

4.4.2. Modulación

El logotipo de la empresa LIMEVALL se inscribe en superficie modular de proporciones 4 x 4. El valor “X” establece la unidad de medida. Así, aseguramos la correcta proporción de la marca sobre cualquier soporte y medidas.

Figura 4.4 Modulación marca Limevall



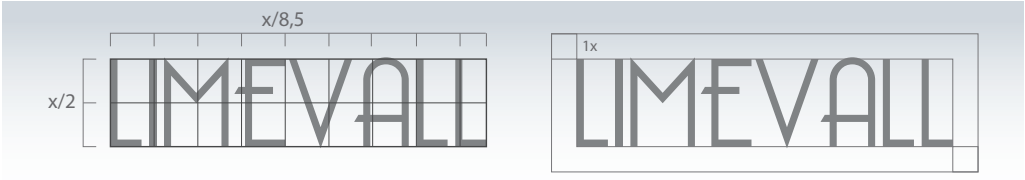
Fuente: Realizado por el autor, 2016

- **Espacio en blanco**

El espacio en blanco es el área que se requiere alrededor del exterior de nuestro logotipo y debe ser mantener libre de otros elementos gráficos como titulares , texto y el borde exterior de materiales.

El mínimo requerido espacio libre se define por la medida "X ", como se muestra. Esta medición de esta área queda determinada por una medida de “X”. Siempre que sea posible, es preferible aumentar al máximo este espacio y separar el logotipo del resto de elementos de la página .

Figura 4.5 Espacio blanco permitido



Fuente: Realizado por el autor, 2016

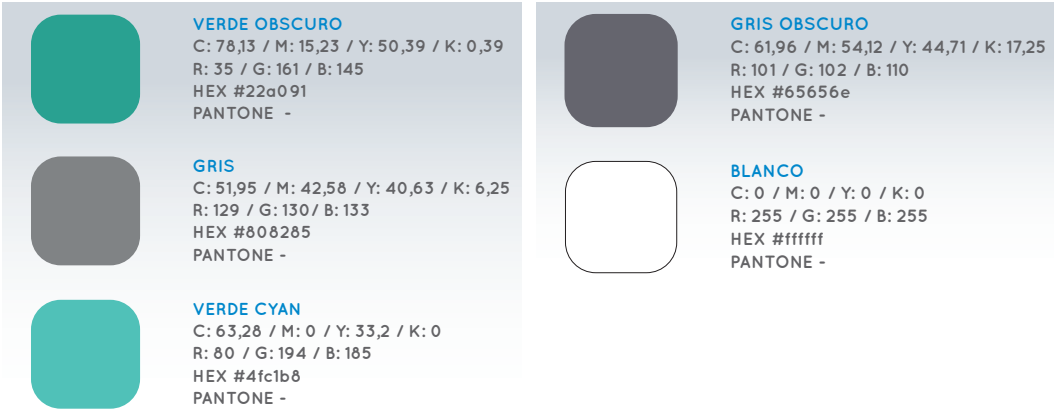
- **Tamaño mínimo**

El tamaño mínimo del logotipo de la empresa se limita a 0,5 " . La violación de esta norma compromete la integridad y legibilidad del logotipo. El uso mínimo de la línea se limita a 40px .

4.4.3. Cromática

Los colores principales del logotipo y símbolo del LIMEVALL, son cinco colores brillantes y contrastantes, con algunas variantes en tonalidad y brillo. Estos colores se tratan de un verde obscuro, uno mas claro, un gris obscuro, otro claro; y el blanco.

Figura 4.6 Especificaciones cromáticas



Fuente: Realizado por el autor, 2016

Hemos identificado especificaciones precisas de los colores primarios para CMYK, RGB y de tinta sólida. Las listas de gráficos que acompañan los valores siempre se deben utilizar en el momento que se de la prestación de nuestros colores primarios.

Nunca se deberá utilizar tintes de cualquier otro color en la paleta primaria o secundaria. Es esencial que nuestro uso del color sea consistente a través de todas las aplicaciones. Al referirse a las directrices, alcanzaremos los resultado deseados para la marca de la organización, y trabajar de manera más eficiente mediante la eliminación de errores en las aplicaciones.

4.4.4. Tipografía

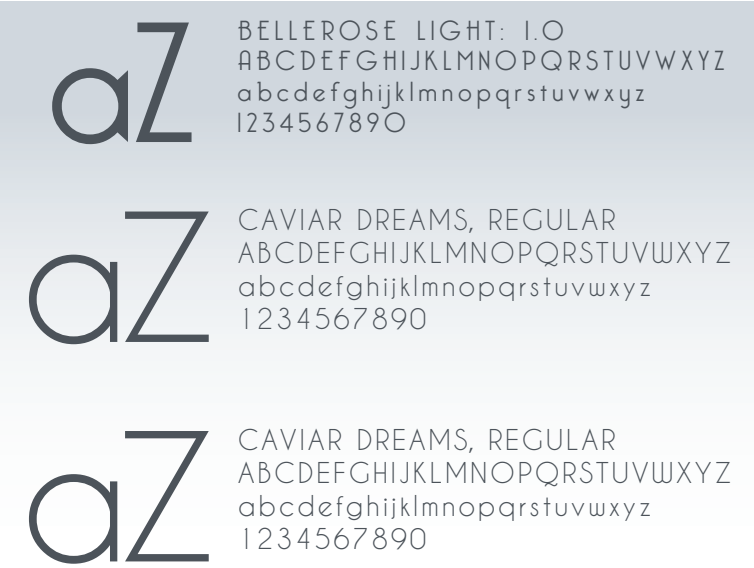
La familia tipográfica escogido para el logotipo de la empresa LIMEVALL, es BELLEROSE LIGHT:1.0. Se eligió esta tipografía por su claridad, modernidad y buena legibilidad. Esta tipografía moderna y accesible nos ayuda a comunicar las ideas de forma sencilla y con confianza.

Como tipografía secundaria, se utilizó también algunas formas de la familia Caviar Dreams; esta tipografía se uso en toda la comunicación interna, señalética y comunicación externa.

Nuestro tipo de letra, BELLEROSE LIGHT:1.0, está disponible también junto con una versión mas gruesa de la misma, para una máxima flexibilidad en las aplicaciones.

Esta versión se debe utilizar solo en diseños que requieren un tipo especial de realce.

Figura 4.7 Familias tipográficas



Fuente: Realizado por el autor, 2016

4.4.5. Usos incorrectos

Cualquier modificación de nuestro logo confunde su sentido, disminuye su impacto , y no es permitido. El arte del logo ha sido creada para satisfacer cualquier necesidad de uso. Nunca volver a dibujar, traducir, o alterar nuestro logotipo de ninguna manera. La siguiente lista de usos incorrectos se debe evitar para mantener la integridad de la marca LIMEVALL.

Figura 4.8 Usos incorrectos



Fuente: Realizado por el autor, 2016

4.4.6. Aplicaciones

La principal aplicación de la marca será en los uniformes que utilizará el personal administrativo de la empresa y los operarios contratados para realizar la actividad de limpieza de los túneles.

Figura 4.9 Uniformes institucionales



Fuente: Realizado por el autor, 2016

4.5. Fuentes de inspiración

La fuente de inspiración de la propuesta se basa en las actuales maquinas de limpieza vial y vehicular, distribuidas por numerosas empresas en el ámbito internacional, cuyas características formales y funcionales pueden adaptarse al medio nacional, a nuestros recursos y al diseño de nuestro dispositivo.

Es por esto que el diseño de la estructura del proyecto se enfocará mas en su funcionalidad, y el valor estético vendrá como un añadido al diseño general, lo cual no tomará mucha relevancia en el conjunto final.

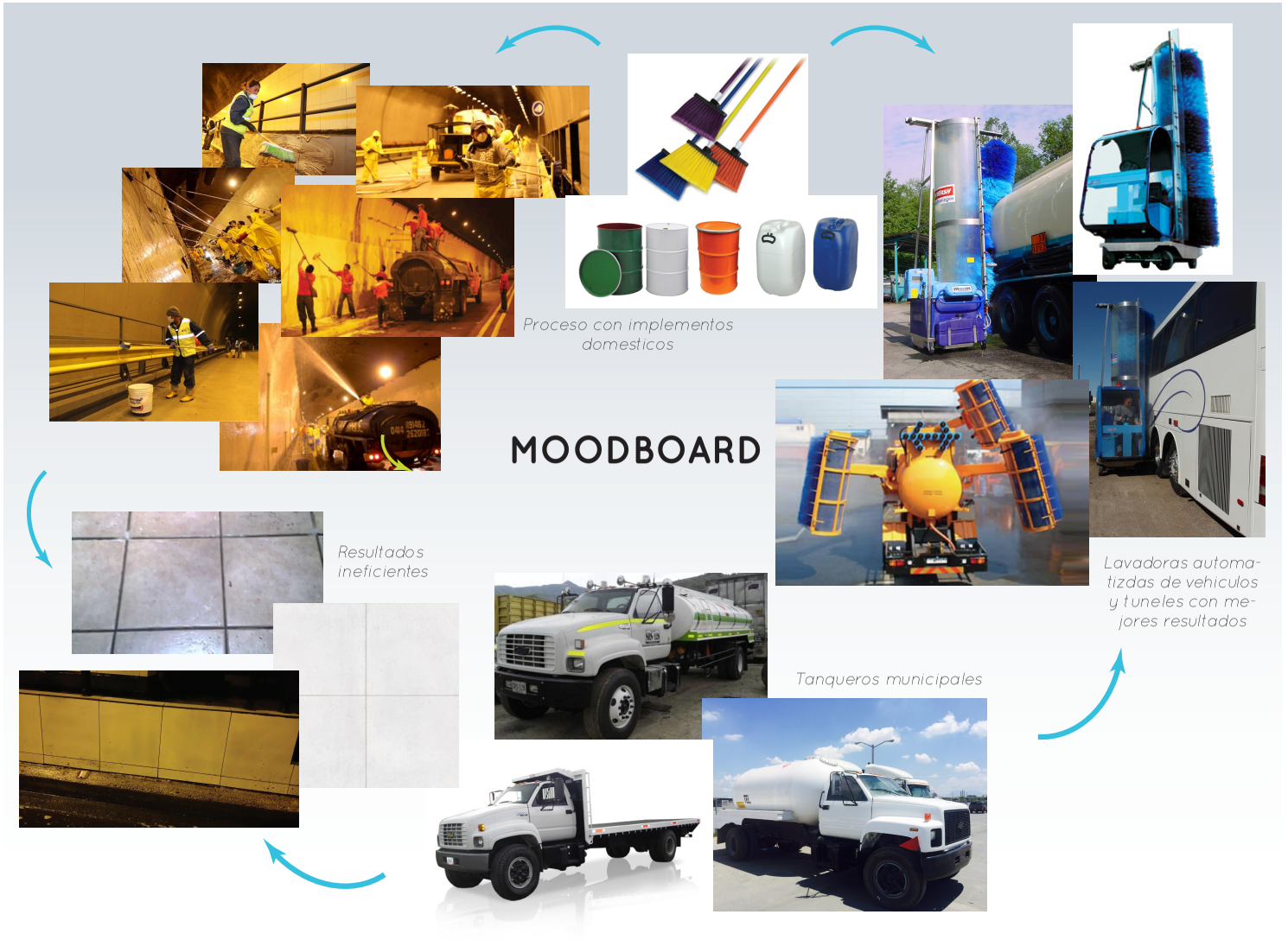
Figura 4.10 Camión YDTC0820-3, empresa GAOYUAN ROAD



Fuente: http://www.sgroadmachine.es/6-10-tunnel-cleaning-machine.html#header

Estos camiones están provistos por brazos hidráulicos, acompañados por motores eléctricos, y potentes bombas de lavado de alta presión. Muchos elementos presentes en estas maquinas son tomados en cuenta en el diseño de la presente propuesta, y concebir un dispositivo innovador y vanguardista, que además aporte con valores añadidos, inexistentes en el mercado y que a la vez encuentre un equilibrio razonable entre lo formal y lo funcional. También se tomó en cuenta el aspecto medioambiental, ya que el uso del dispositivo contribuirá de manera positiva a la optimización del uso de agua potable y químicos contaminantes.

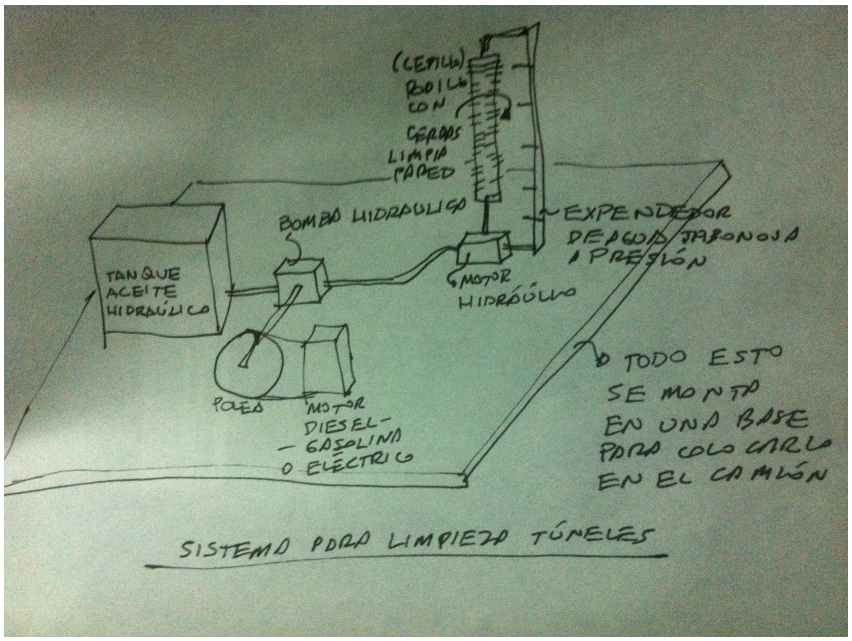
4.5.1. Base de diseño



4.5.2. Bocetaje

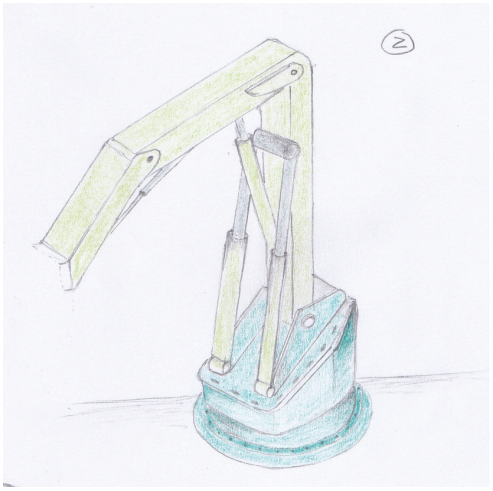
En el proceso de bocetaje se inició con la ideación de posibles soluciones para mecanizar la limpieza de las paredes, así como los mecanismos y componentes que facilitaran su funcionamiento.

Figura 4.11 Boceto Sistema para limpieza de túneles



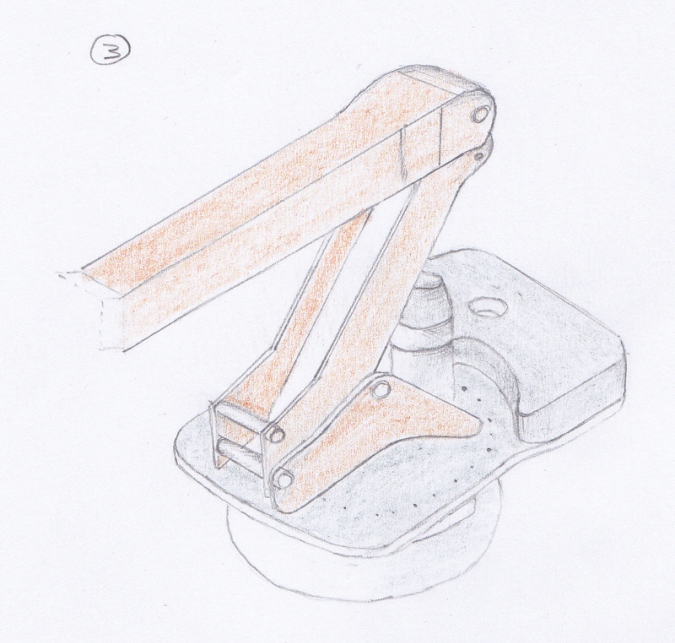
Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.12 Boceto 2



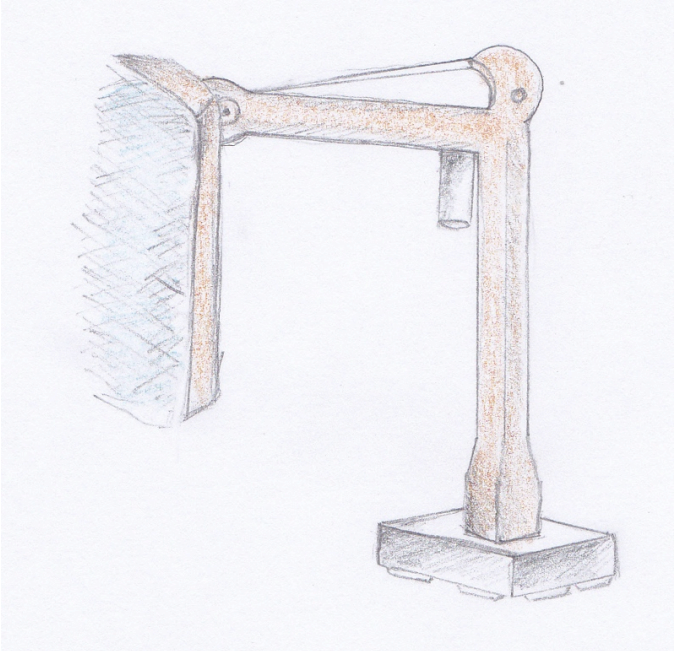
Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.13 Boceto 3



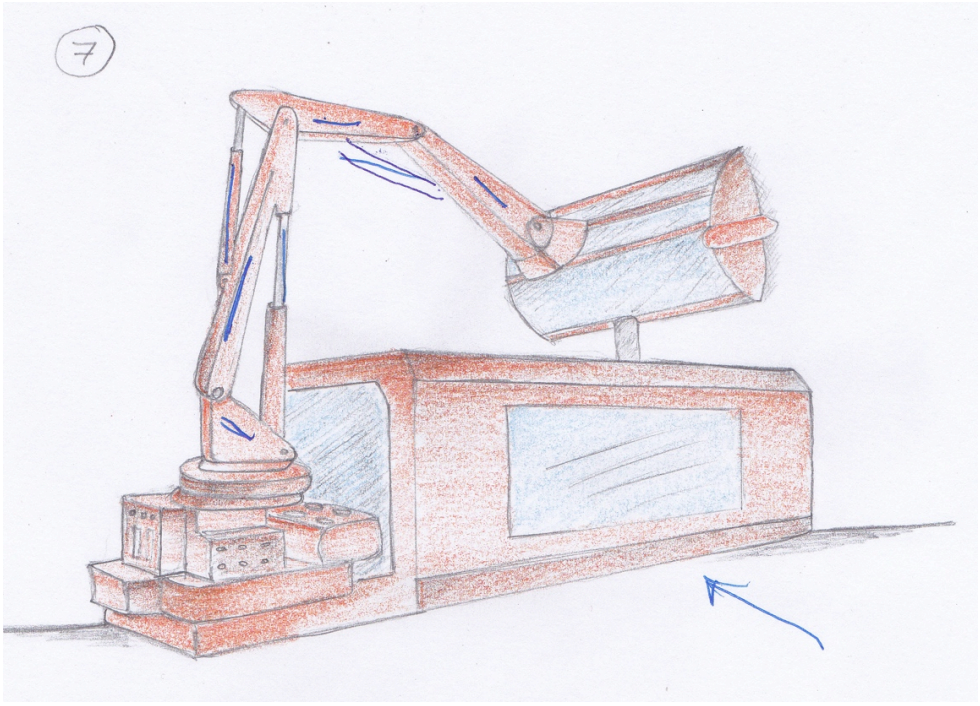
Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.14 Boceto 4



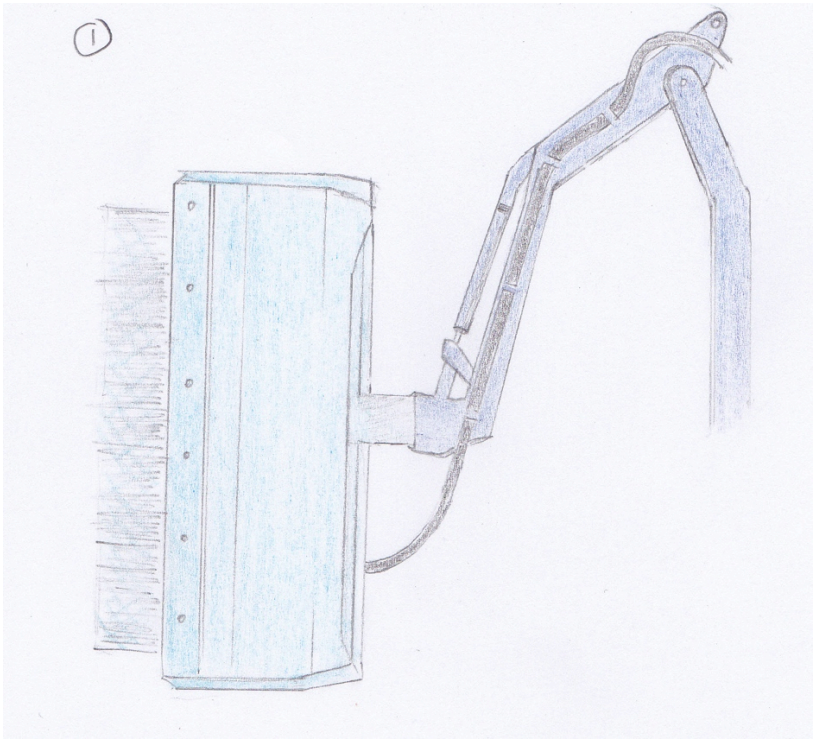
Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.15 Boceto 5



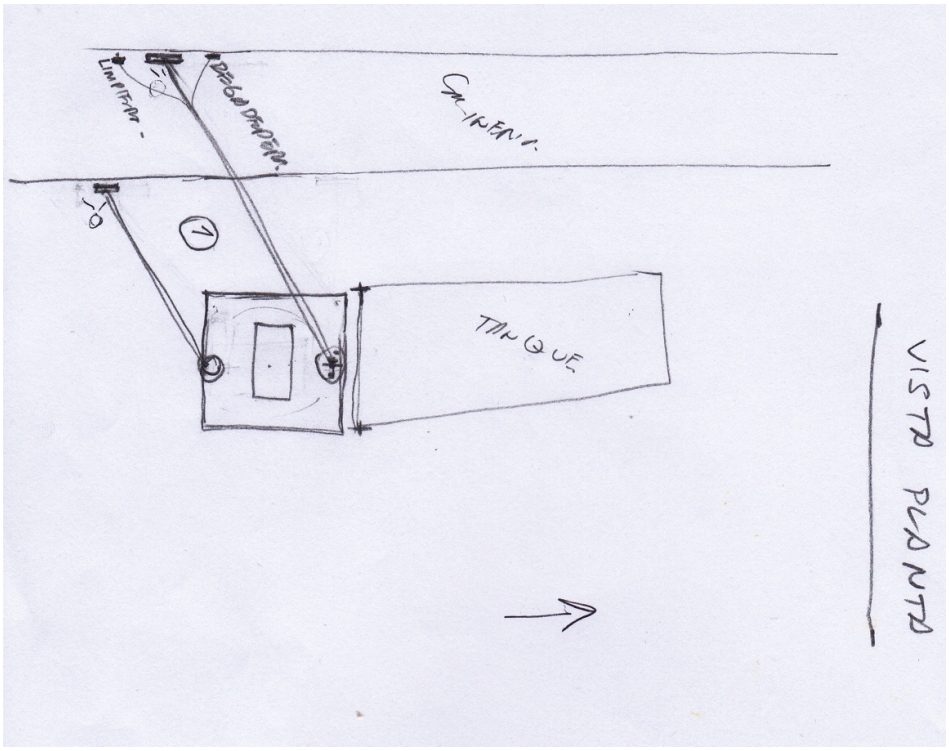
Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.16 Boceto 6



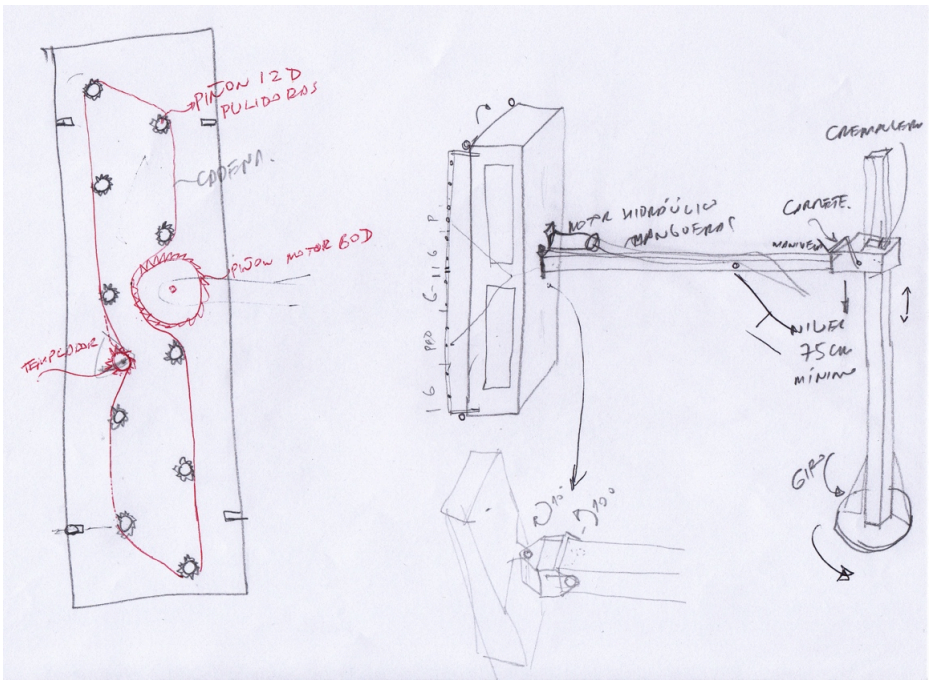
Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.17 Boceto vista de planta



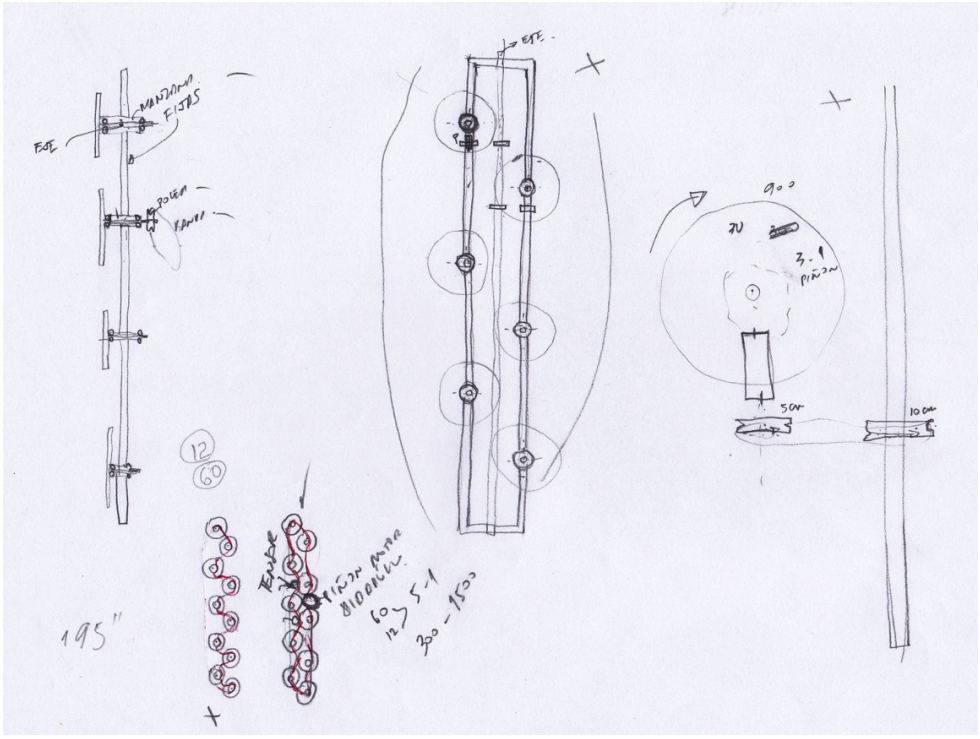
Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.18 Boceto sistema de pulidoras y brazo



Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.19 Boceto sistema de pulidoras



Fuente: Realizado por el autor, 2016

4.6. Target

Dentro de los usuarios finales del dispositivo expuesto en el proyecto se encuentran los operarios contratados por la EMMOP y el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, lo cuales en su mayoría se tratan de personas jóvenes de sexo masculino, quienes no cuentan con un poder adquisitivo representativo, y gozan de un buen estado de salud, para poder soportar estas pesadas jornadas de trabajo manual. Sus edades están comprendidas entre los 18 y 30 años de edad.

Como beneficiarios finales tenemos a los usuarios mismos de las vías, y habitantes de la ciudad de diferente estrato social, los cuales contarán con vías limpias y su nivel de satisfacción aumentará. Con la realización exitosa de esta propuesta, la ciudad de Quito contará con vías limpias y ordenadas, a la vez que optimizará recursos económicos de sus habitantes.

4.7. Representación técnica

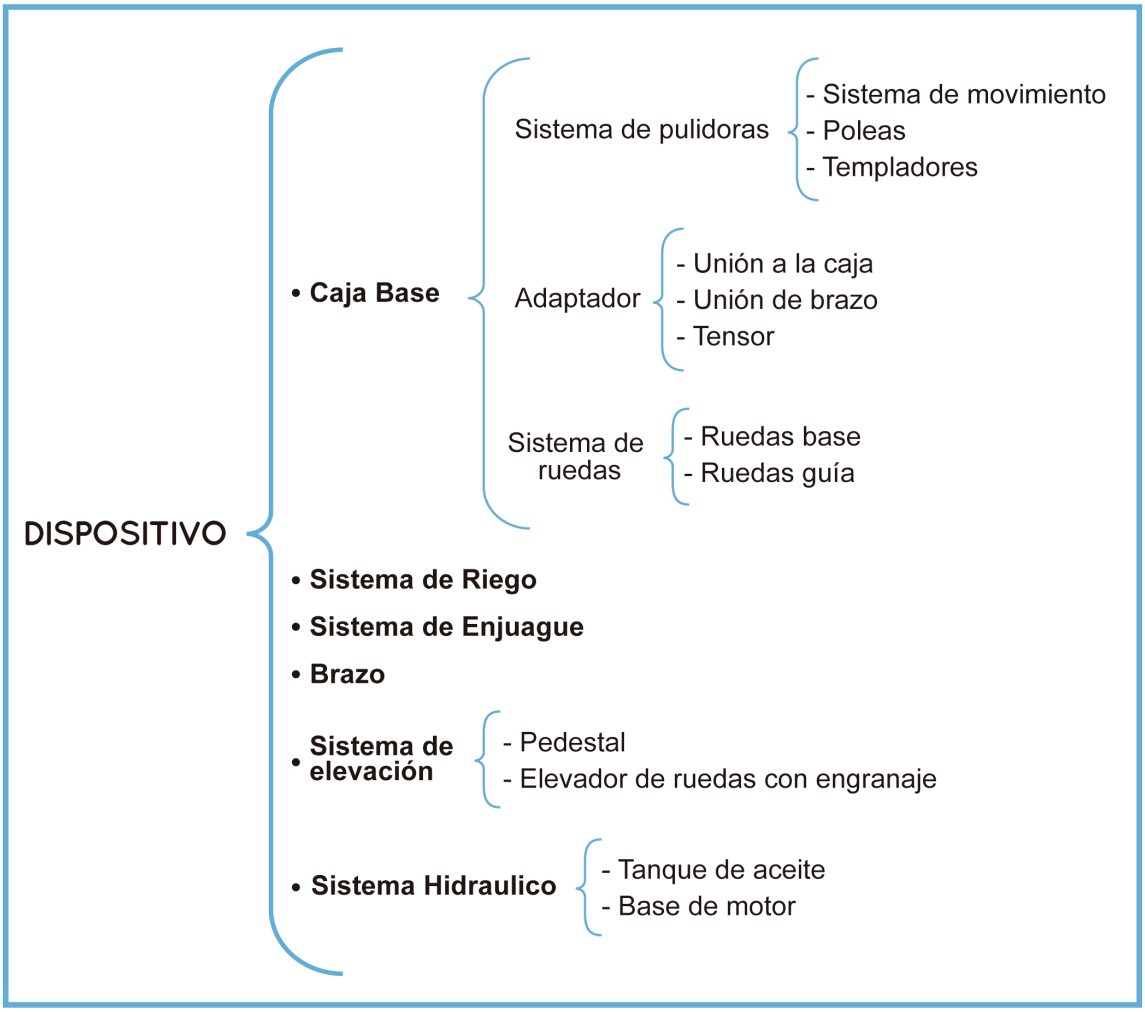
Debido a que la cantidad de planos técnicos realizados es muy extensa, estos se encuentran adjuntos en la sección de *Anexo*

4.8. Prototipo físico y/o virtual

Aspecto Estructural – Funcional

El dispositivo cuenta con varios elementos y sistemas mecánicos, que funcionan en conjunto para cumplir con los objetivos de la máquina de manera eficaz. Estos elementos se los agrupó en varias secciones, para facilitar su estudio, análisis y representación gráfica. Estas secciones son:

Figura 4.20 Diagrama de sistemas del dispositivo



Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.21 Características Caja Base

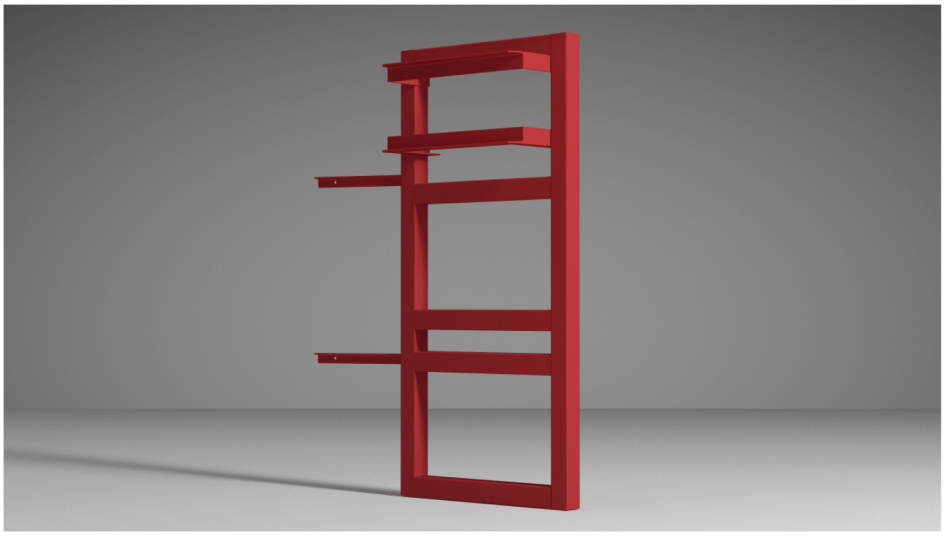
Caja Base

La caja, construida con tubos de acero, estructural, sirve de base para montar los diferentes sistemas mecánicos que permiten el funcionamiento de las pulidoras. Entre ellos tenemos:

- El sistema de ejes de pulidoras
- Adaptador
- El motor hidráulico,
- Sistema de ruedas base,
- Sistema de ruedas guía,
- Tubería de enjuague,
- Tubería para remojo,
- Agarradera



Prototipo Caja base



Render Caja Base

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 1	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS CAJA BASE			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

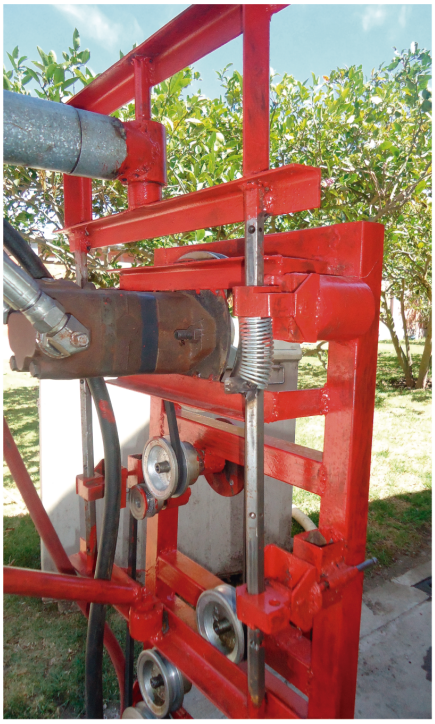
Figura 4.22 Características Adaptador

Adaptador

La función de este elemento es el de unir el brazo con la caja base.
Esta unión permite la movilidad de la caja base en todos los ejes.

Estos movimientos son necesarios, debido a las imperfecciones e irregularidades que se presentan en la vía, las cuales deben ser absorbidas por el brazo y la caja, sin que dañe sus elementos o afecte a su funcionamiento.

Esta sección cuenta con tres mecanismos importantes: la unión a la caja, la unión al brazo y el tensor.



Prototipo Adaptador



Render Adaptador

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 2	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS ADAPTADOR			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

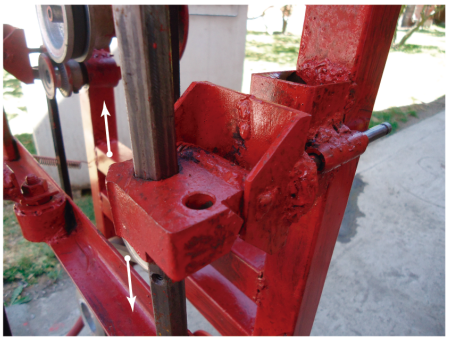
Figura 4.23 Características Unión caja

Unión a la caja

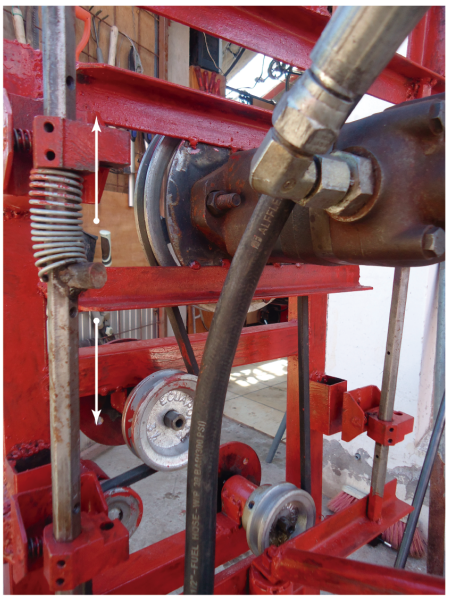
Esta unión cuenta con cuatro bases, conectadas a su vez, a cuatro acoples que permiten el movimiento controlado en forma vertical y pendular de la caja.

Dentro de estos acoples se encuentra un elemento que tiene la función de eje pasador en el cual se insertan los tubos hexagonales presentes en el adaptador. Este pasador cuenta con un pequeño resorte, que aporta la movilidad en el eje X a la estructura.

Estos tubos hexagonales subirán y bajarán la caja de acuerdo a las necesidades del funcionamiento. Además estos cuentan con resortes apoyados en el pasador, los cuales ayudarán a absorber los impactos y deformaciones de la vía.



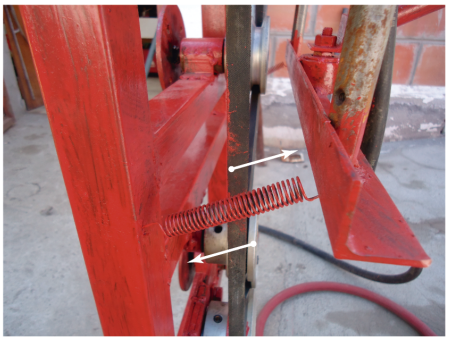
Detalle. Acople 1



Detalle. Resorte en tubo



Render Caja + Adaptador



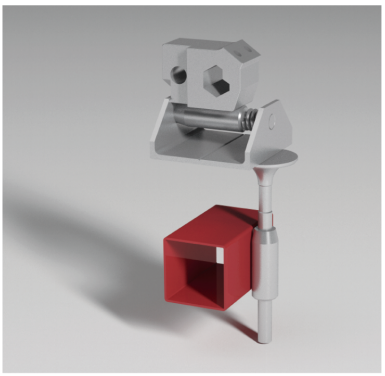
Detalle. Resorte de unión

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 3	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS UNIÓN CAJA - ADAPTADOR			

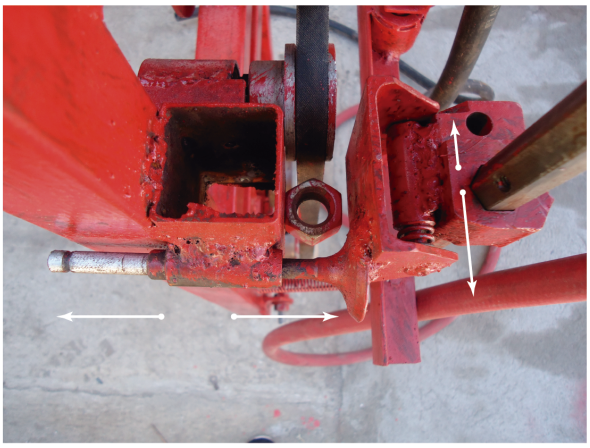
Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.24 Características Unión caja

Además el adaptador cuenta en su parte inferior, con dos resortes conectados a la caja base, que permiten controlar el movimiento pendular, y evitan que el adaptador se separe demasiado de la caja.



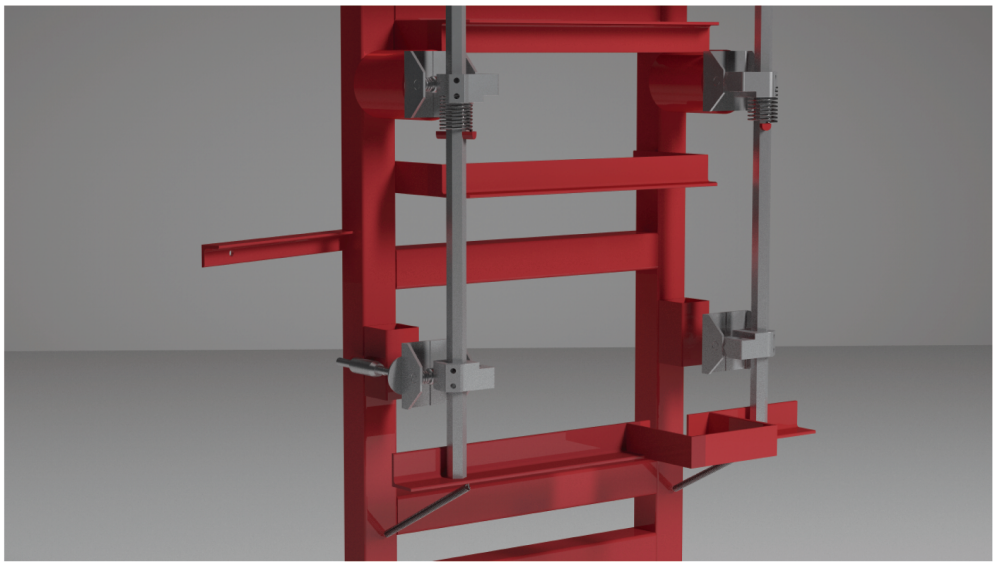
Acople 1



Detalle acople 1



Acople 2



Detalle Unión Caja - Adaptador

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 4	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS UNIÓN CAJA - ADAPTADOR			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.25 Características Unión brazo - adaptador

Unión brazo - adaptador

La unión de la caja y el adaptador a el brazo viene anclada en la parte superior del adaptador, mediante un sistema de acople.

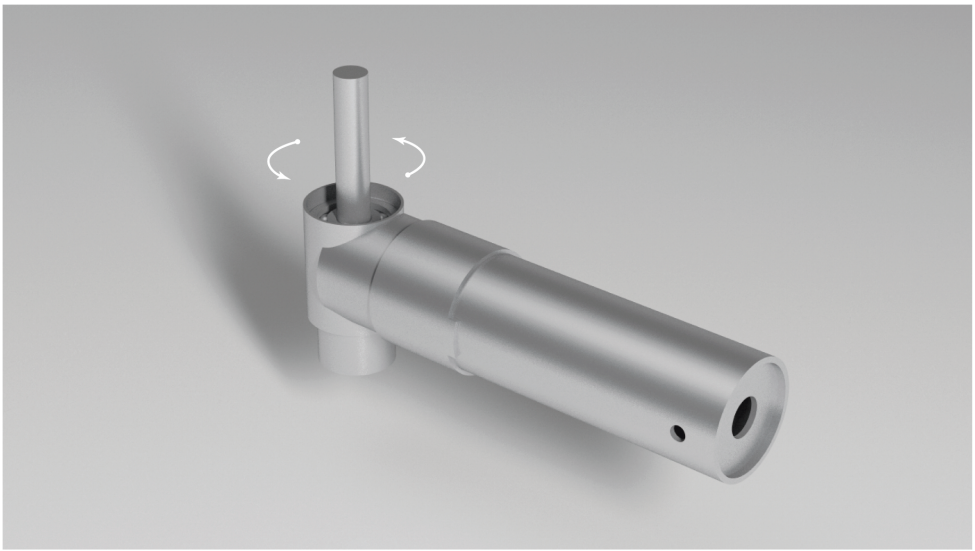
Este acople consta de un eje con un rulimán de bolas en su interior, que permite el movimiento de la caja de 180 grados, con respecto al brazo.

Además cuenta con un tubo macho dentado que sirve para acoplarse al tubo hembra dentado presente en el brazo.

Por último cuenta con un tubo que se inserta y atornilla dentro del brazo, y sirve de refuerzo para soportar el peso de la caja.



Unión brazo - adaptador



Render Eje de unión

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 5	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS UNIÓN BRAZO - ADAPTADOR			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

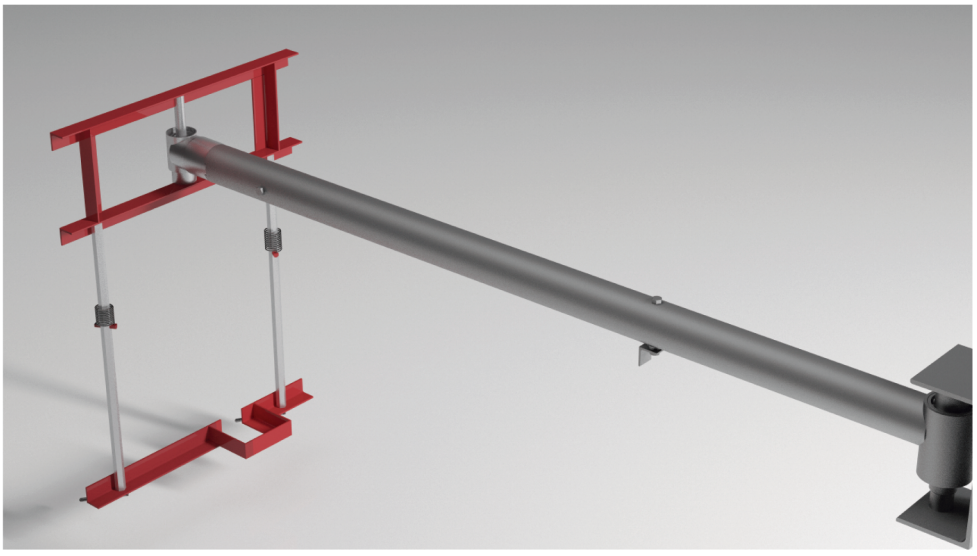
Figura 4.26 Características Unión brazo - adaptador



Detalle 1. Unión brazo - adaptador



Detalle eje de unión



Render Unión Adaptador - Brazo

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 6	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS UNIÓN BRAZO - ADAPTADOR			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.27 Características Tensor

Tensor

La función de este elemento es el de brindar una mayor firmeza y rigidez a toda la unión entre el brazo, el adaptador y la caja.

El tensor cuenta con dos ejes, el primero se encuentra acoplado en la parte inferior del brazo, y el segundo en la parte inferior del adaptador. Estos ejes permiten una rotación total del brazo, sin interferir en su funcionamiento.



Detalle eje de tensor



Tensor

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 7	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS TENSOR			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.28 Características Sistema de pulidoras

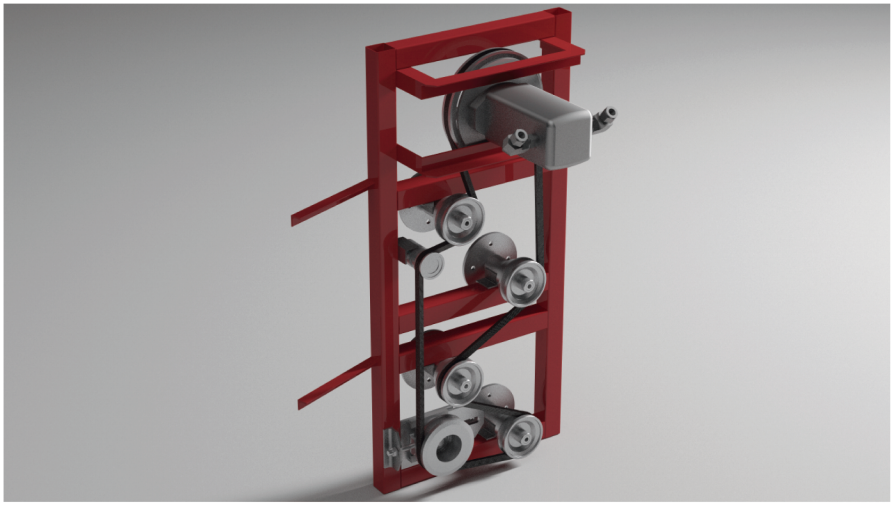
Sistema de pulidoras

Este sistema cuenta con cuatro ejes, que funcionan en base a poleas, accionadas mediante un motor hidráulico ubicado en la parte superior de la caja.

Este motor se encarga de trasmitir la energía hidráulica a todos los ejes, mediante una banda. Esta energía se distribuye uniformemente en los 4 ejes, permitiendo el movimiento circular de las pulidoras.



Render general. Sistema de pulidoras

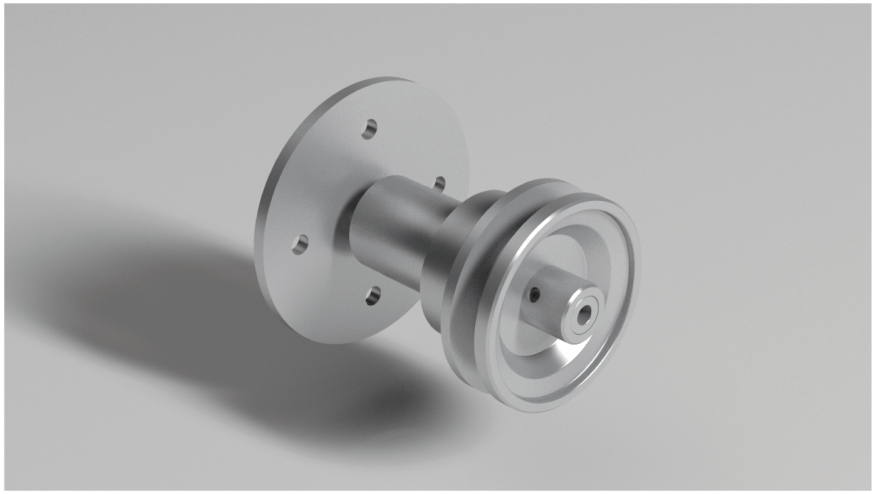


Render general 2. Sistema de pulidoras

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 8	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS SISTEMAS DE PULIDORAS			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.29 Funcionamiento de Poleas



Eje del sistema de pulidoras

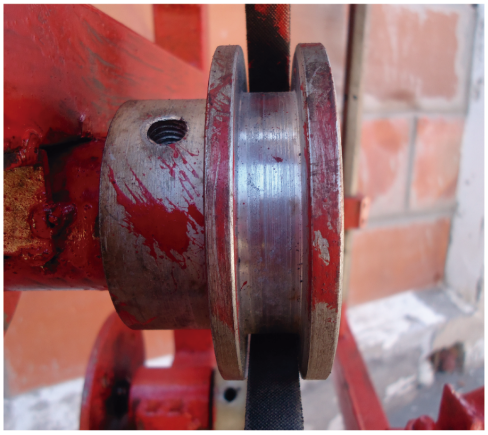
Poleas

El dispositivo cuenta con 2 tipos de poleas, adaptadas a los ejes.

Las primeras, ubicadas en la parte derecha de la caja, cuentan con un canal de paso de banda en forma de trapecio.

Las segundas, ubicadas en la parte izquierda de la caja, poseen un canal de paso de banda recto. Estas cuenta con una superficie de contacto con la banda mayor a las anteriores.

Estas poleas están ubicadas en forma alternada y en zigzag, de modo que cubren la totalidad de área a limpiar.



Polea Recta



Polea Normal

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 9	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: FUNCIONAMIENTO DE POLEAS			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

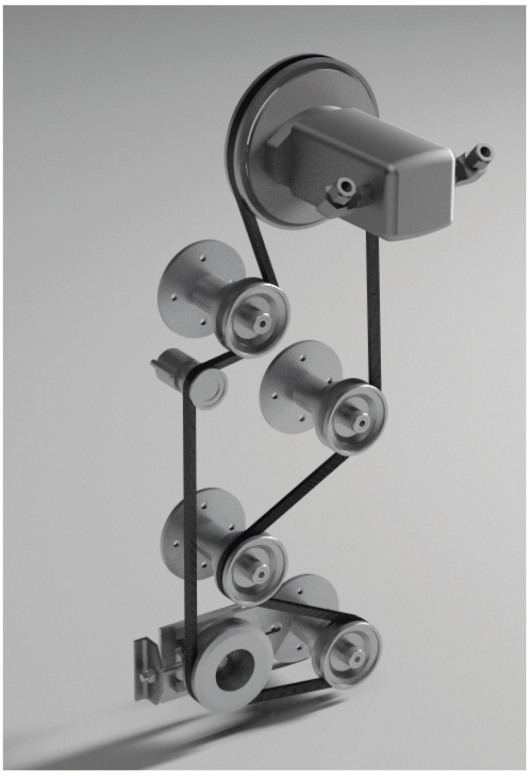
Figura 4.30 Movimiento de poleas

Movimiento de poleas

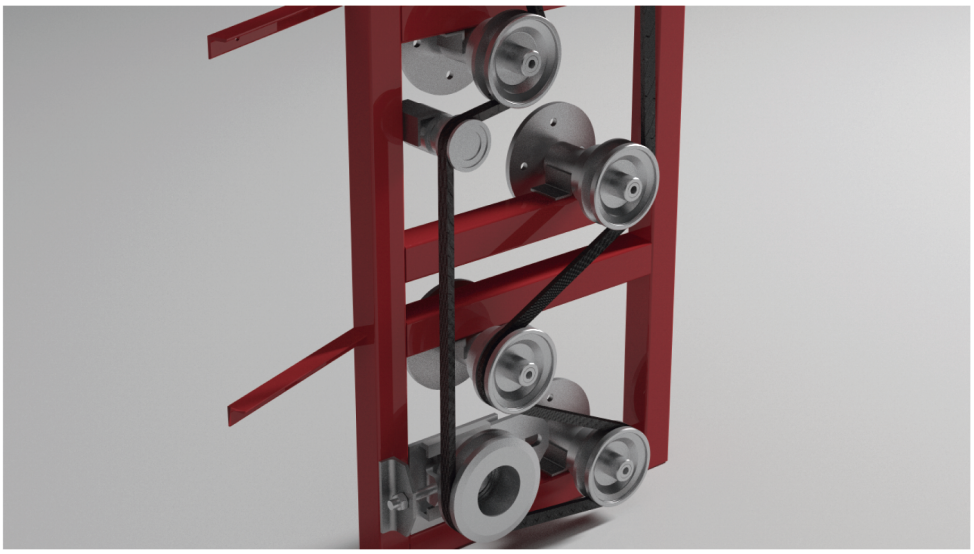
Las poleas cuentan con dos movimientos distintos:
- Las poleas ubicadas en la parte derecha de la caja, y con canal de trapecio, giran en sentido horario.
- Las ubicadas en la parte izquierda con canal recto giran en sentido antihorario, debido a que estas entran en contacto con la banda utilizando la parte superior ancha de la misma.

Este cambio de movimiento se produce cuando la banda alcanza el primer templador, el cual cambia el sentido de la misma.

Con esto se logra una mayor fricción de la pulidora contra la pared, logrando una mejor calidad de limpieza y resultados mas eficaz.



Movimiento de pulidoras



Detalle sistema de pulidoras

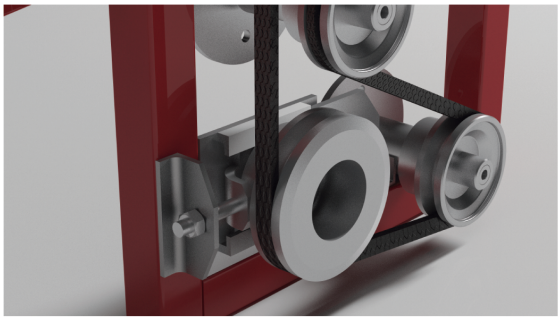
"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 10	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: MOVIMIENTO DE POLEAS			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.31 Funcionamiento de templadores

Templadores

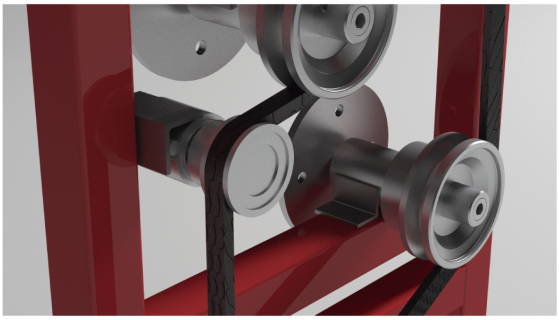
La función de este elemento es el de estirar la banda durante su trayecto para generar mayor fricción en las poleas, y de esta forma obtener un mayor torque y potencia de giro de las mismas. Estas cuentan con el mismo tipo de canal que las poleas utilizadas anteriormente.



Templador Móvil

El dispositivo cuenta con dos tipos de templadores. Un templador fijo, que esta anclado en la parte superior de la caja que aporta fricción a la primera polea.

Y otro templador móvil, ubicado en la parte inferior de la caja, el cual cuenta con un sistema regulable de medida, conformado por una placa, un tornillo y un camino o guía en el cual se desplaza el templador.



Templador Fijo

Esto sirve para aumentar o disminuir el estiramiento de la banda; y así controlar la potencia ejercida en las poleas. Para aumentar la potencia de giro basta con apretar más la tuerca del tornillo, y para disminuirla lo opuesto.



Detalle. Templador Móvil

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 11	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: FUNCIONAMIENTO TEMPLADORES			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.32 Características Cepillos pulidores

Cepillos pulidores

Estos cepillos cuentan con una base de madera MDF, la cual se adapta a los discos de pulido, mediante 4 tornillos.

Estos cepillos cuentan con cerdas semi-duras de nylon no abrasivo de 35 cm de largo, que realizan la limpieza y pulido de las superficie de manera efectiva, sin causar daños ni rayones en los porcela-natos presentes en los túneles.

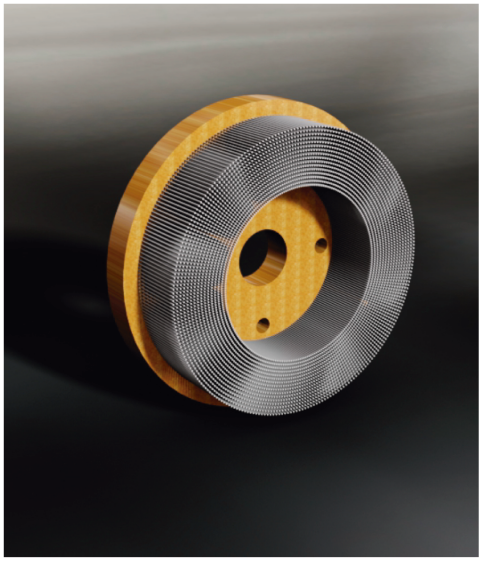
Los cepillos son desmontables, y pueden ser reemplazados por otros con cerdas más duras o más suaves, de acuerdo a las necesidades de limpieza.



Cepillos acoplados



Cepillos en funcionamiento



Cepillo de pulidora

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 12
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS CEPILLOS PULIDORES		LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.33 Características Sistema de riego

Sistema de Riego

La función de este sistema es el de irrigar el agua junto con el desengrasante a través de los ejes de las pulidoras.
De esta forma se logra optimizar la cantidad de agua a utilizar en esta fase de pulimento.

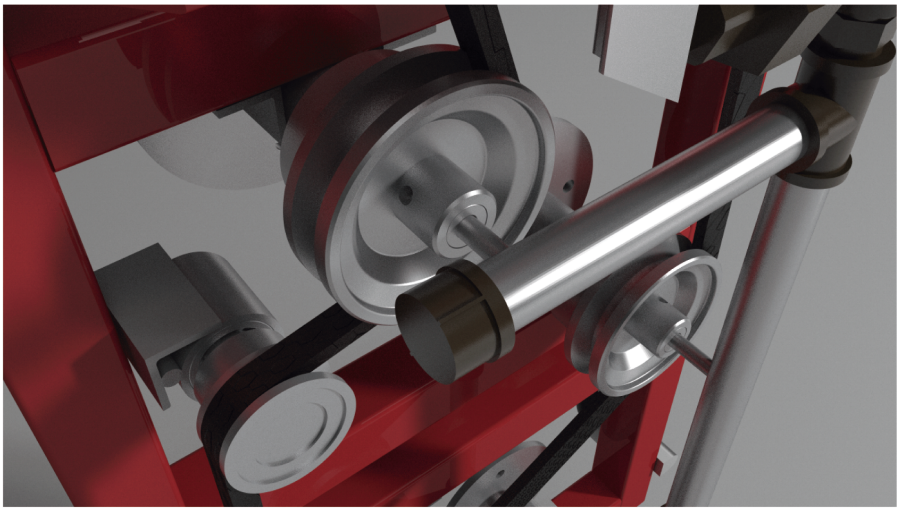
El sistema se basa en la distribución del agua por medio de la presión natural ejercida por el agua almacenada en el tanque o en cualquier reservorio. El agua pasa a través de mangueras hasta llegar a la tubería que se encuentra anclada a la parte posterior de la caja.

Esta tubería distribuye el agua con desengrasante a los cuatro ejes de las pulidoras y la vierte al exterior.



Sistema de tubería para riego

Estos ejes cuentan con un pequeño canal en su interior, por el cual pasa el agua desde la tubería hacia la pared.
La pulidora entra en contacto con la superficie y el agua con desengrasante. al mismo tiempo, generando un sistema de riego controlado y eficaz.



Detalle. Sistema de distribución en los ejes

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 13	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS SISTEMA DE RIEGO			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.34 Características Sistema de enjuague

Sistema de Enjuague

La función de este sistema es el de enjuagar la superficie, una vez que las pulidoras y el sistema de riego han realizado la limpieza.

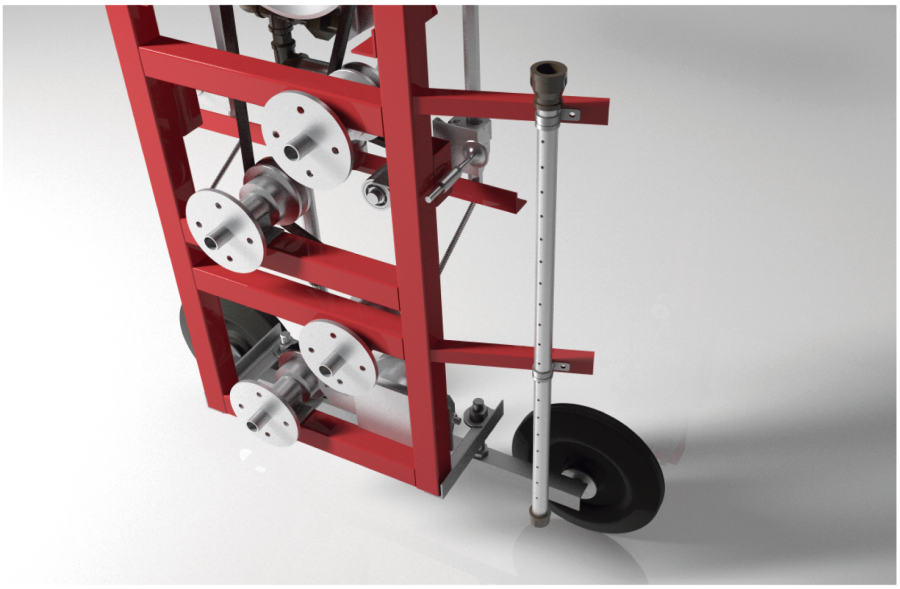
Este sistema elimina los residuos de agua con desengrasante, producto de la primera fase del proceso.

Este proceso se realiza mediante un tubo ranurado o flauta, el cual esta ubicado en forma vertical y anclado en la parte lateral de la caja.

El agua entra a este tubo por medio de una manguera, la cual esta conectada a una bomba de agua. Esta bomba se encarga de expulsar el agua del tanque o de cualquier reservorio con una presión regulable.



Sistema de enjuague



Sistema de enjuague con caja base

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 14	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS SISTEMA DE ENJUAGUE			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.35 Características Sistema de ruedas

Sistema de Ruedas

Ruedas base

Este sistema ayuda a reducir la presión ejercida en el brazo por el peso de la caja, ya que durante el proceso de limpieza, toda la estructura de la caja descansa sobre este sistema de ruedas.

A la vez, estas ruedas ayudan a la movilidad de la caja mientras realiza la limpieza, y sirven de guía en la calzada.

El sistema esta compuesto por dos ruedas de altura regulable, ya que están sujetas a la estructura por medio de un tornillo. y una tuerca.
Para ajustar las ruedas a la altura requerida en el lugar del trabajo, se debe ajustar o aflojar la tuerca.



Ruedas base



Sistema ruedas base

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 15	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 14/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS SISTEMA DE RUEDAS			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

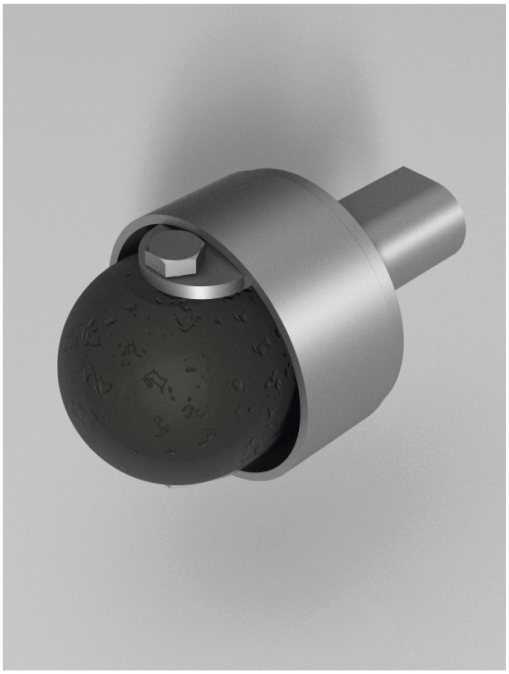
Figura 4.36 Características Ruedas guía

Ruedas guía

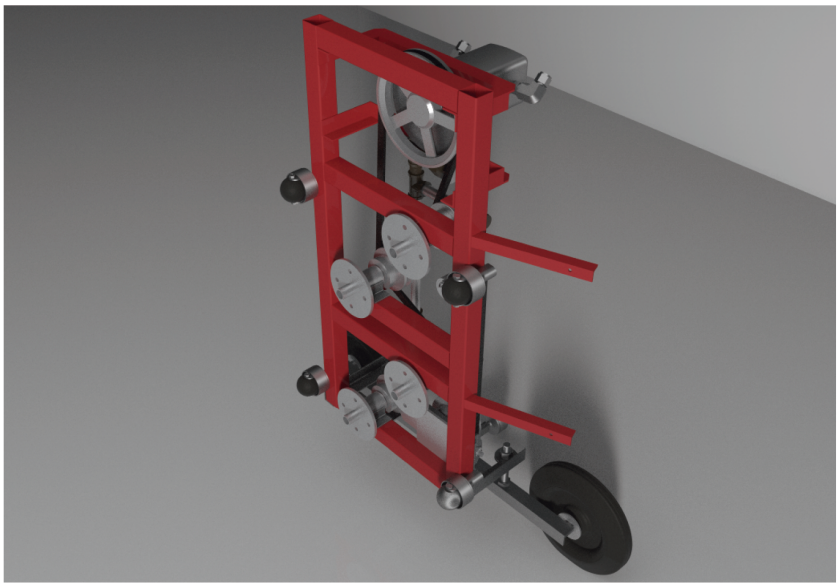
Este sistema sirve de tope, entre la caja y la superficie a limpiar. Esto ayuda a evitar un exceso o falta de presión en los cepillos de las pulidoras al entrar en contacto con la pared, evitando daños en los mismos.

El sistema se compone de cuatro ruedas ubicadas en los tubos laterales de la caja, y están alineadas con el primer y último eje de pulidoras.

Estas ruedas cuentan con un eje y un pasador que regulan la distancia entre los cepillos y la superficie a limpiar, según las necesidades del proceso. Si el grado de suciedad es muy elevado, se reduce la distancia para que exista una mayor fricción entre los cepillos y la superficie



Rueda guía



Sistema ruedas guía

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 16	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS RUEDAS GUÍA			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.37 Características Agarradera

Agarradera

La función principal de este elemento, es el de facilitar el manejo y operación del dispositivo, ya que ayuda a sujetar la caja y ejercer presión manual de los cepillos pulidores contra la superficie a limpiar.

La presión que se ejerce, viene regulada gracias a las ruedas guías antes detalladas. Para aumentar la presión ejercida en la superficie por parte de los cepillos, se debe contraer las ruedas guía, y para disminuir la presión se las debe extraer.



Agarradera + Caja



Detalle: Agarradera + caja



Agarradera

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 17	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS AGARRADERA			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

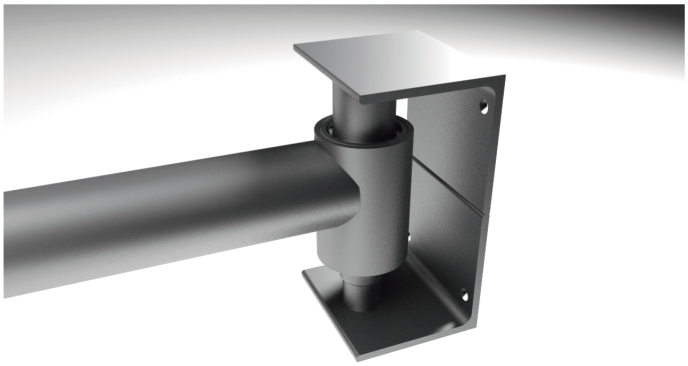
Figura 4.38 Características Brazo

Brazo

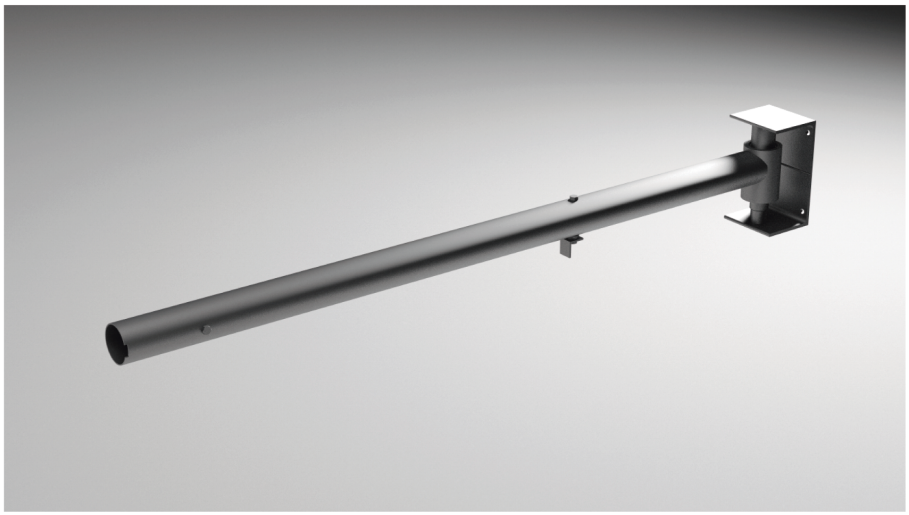
Este elemento sirve de soporte y unión entre la caja y el pedestal de elevación.

El brazo se encarga de sostener a la caja y todos sus componentes, y aporta movilidad y flexibilidad al conjunto.

Cuenta con un eje de rodamientos, que permiten un giro de la caja en un mismo eje de 180 grados. Este brazo se encuentra anclado a una caja que lo conecta al sistema de elevación del pedestal. Además a este sistema se ancla el tensor que lo conecta al adaptador de la caja.



Detalle. Eje brazo



Brazo

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 18	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS BRAZO			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.39 Características Sistema de elevación

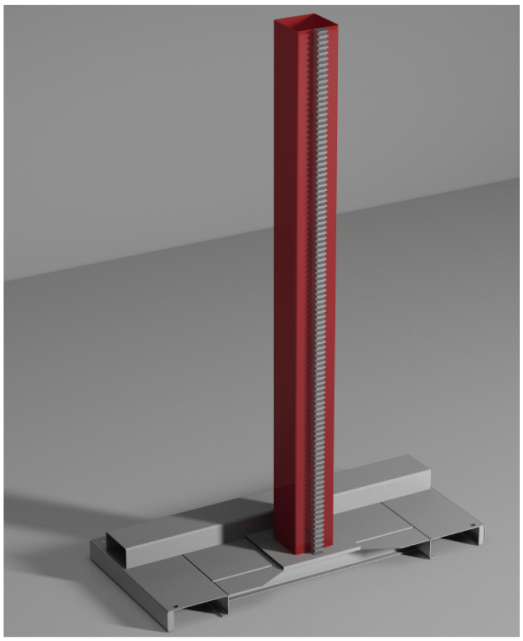
Sistema de elevación

Pedestal

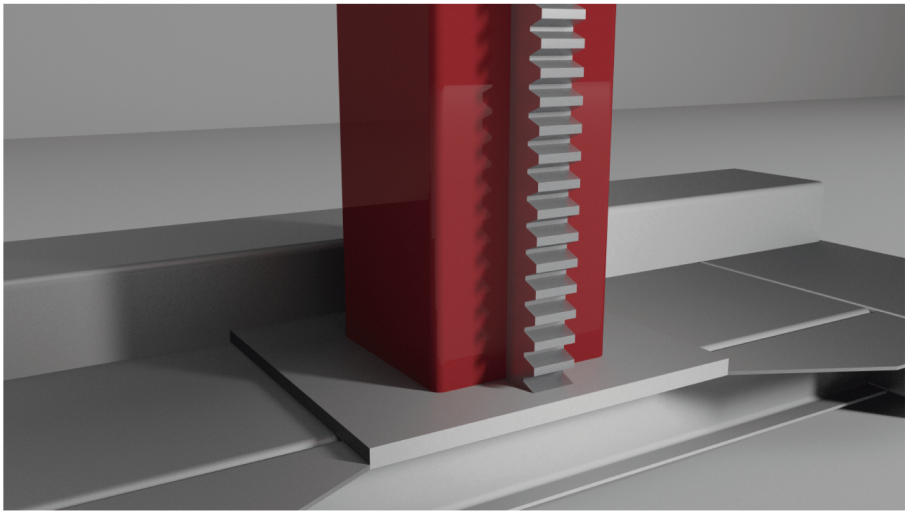
El pedestal es el soporte principal de toda la estructura móvil de dispositivo. Este elemento se podrá anclar por medio de tornillos a cualquier medio de transporte donde se desee ubicar la estructura.

Este componente además ayuda a regular la altura del brazo y la caja, de acuerdo a las necesidades del trabajo. Esto lo realiza mediante una cremallera colocada en forma vertical y a todo lo largo del tubo principal, la cual sirve de guía para el engrane ubicado en el elevador de ruedas.

La base de este pedestal esta conformada por tubos estructurales grandes, que brindan firmeza y estabilidad al conjunto



Pedestal



Detalle. Cremallera

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 19	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS SISTEMA DE ELEVACIÓN			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

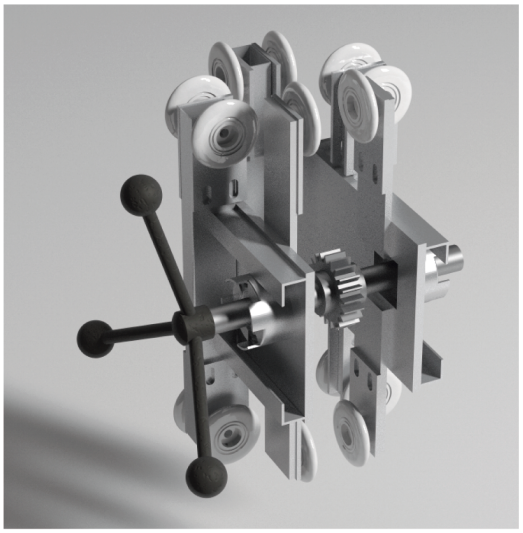
Figura 4.40 Características Elevador de ruedas

Elevador de Ruedas con engranaje

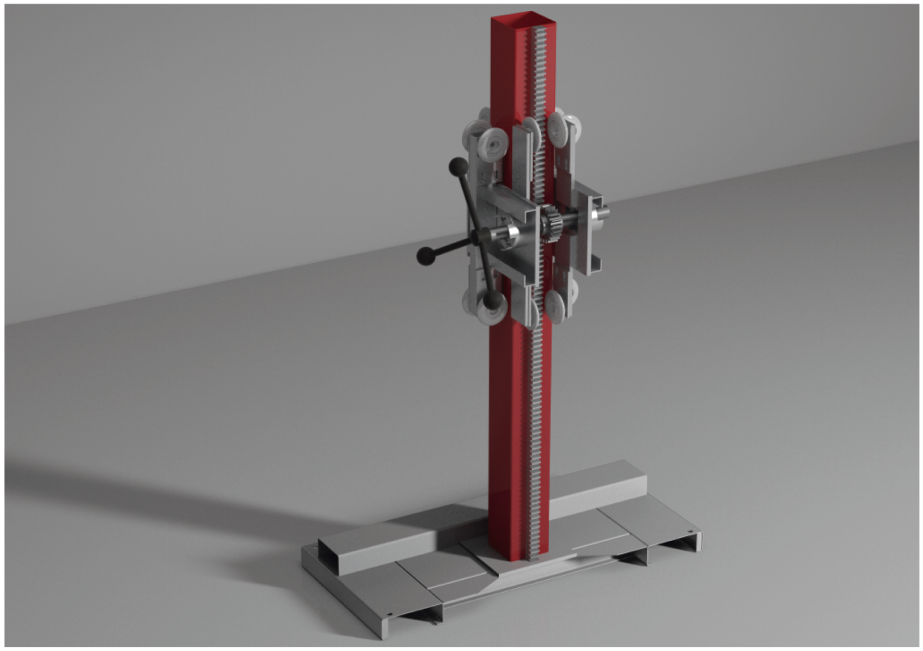
Este elemento cumple con la función principal de regular la altura del brazo y la caja con sus componentes.

Esta estructura esta conformada por un conjunto de 16 ruedas distribuidas alrededor del tubo principal del pedestal, las cuales se deslizan en forma vertical a través del mismo por medio de un mecanismo de engranaje.

Este mecanismo esta conformado por un eje principal en el cual se ancla un engranaje de 21 dientes, el mismo que trabaja junto con la cremallera ubicada a lo largo del pedestal, y se acciona de forma manual por medio de un volante ubicado al final del eje.



Elevador de ruedas



Elevador de ruedas acoplado a pedestal

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 20	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS ELEVADOR DE RUEDAS CON ENGRANAJE			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.41 Características Sistema de elevación



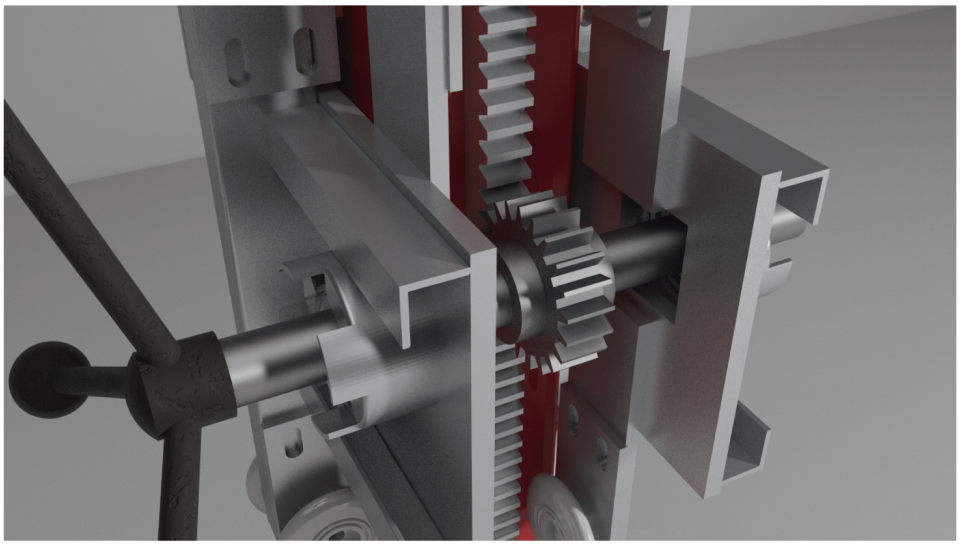
Detalle cremallera - Engranaje



Detalle sistema elevador



Sistema elevador



Detalle. Sistema elevador. Cremallera - Engranaje

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 21	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS SISTEMA DE ELEVACIÓN			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.42 Características Sistema hidráulico

Sistema hidráulico

Tanque de Aceite

Este elemento sirve para almacenar el aceite hidráulico necesario para activar el motor y mover las pulidoras.

Al igual que el pedestal, el tanque se podrá anclar por medio de tornillos a cualquier medio de transporte donde se desee ubicar la estructura completa.

Posee un mando de control, el cual regula la cantidad de aceite que pasa a través de las mangueras al motor, con esto se puede acelerar o desacelerar el giro de las pulidoras.



Tanque de aceite



Tanque de aceite - Base de motor

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 22	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS SISTEMA HIDRÁULICO			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.43 Características Base de motor

Base de motor

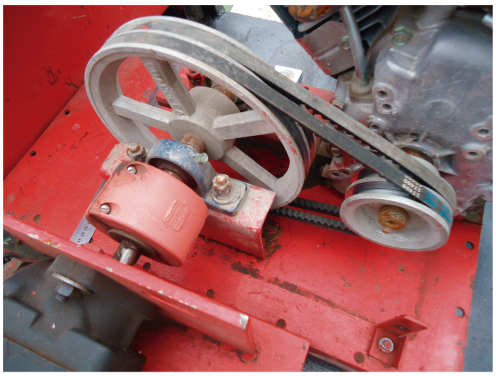
En este elemento se ubicará el motor a gasolina, necesario para activar el sistema hidráulico.

Este motor esta conectado a dos poleas las cuales transmiten la fuerza generada, hacia la bomba hidráulica que se encuentra al final del eje.

Al igual que los otros elementos se podrá anclar por medio de tornillos a cualquier medio de transporte donde se desee ubicar la estructura



Sistema de poleas



Sistema de poleas



Base de motor

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 23	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: CARACTERÍSTICAS BASE DE MOTOR			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.44 Sistema complementario

Sistema complementario

El sistema de elementos descrito forman parte de un dispositivo que se enfoca esencialmente en la limpieza del antepecho de 60 cm de altura del túnel.

Este sistema, se diseño con el fin de que sus partes, principalmente la caja base, pueda ser modificada aumentando sus medidas y número de elementos, para realizar la limpieza de la pared de 2 metros que posee el túnel.

Estas modificaciones comprenden el incremento en la altura de la caja base, en la cual se aumentará también el número de ejes de pulidoras, pasando de las 4 utilizadas anteriormente a 12 unidades. Esto permitirá cubrir la totalidad del área a limpiar de la pared.

Otra modificación será la altura del pedestal y su cremallera, lo cual ayudará a evitar el pasamanos presente en los túneles. A esto se agrega el aumento en la longitud del brazo de 1,40 m. a un total de 2,30 m., lo que permitirá un mayor alcance desde el pedestal hacia la pared a limpiar. Para esto, es necesario también aumentar la longitud del tensor ubicado en la parte inferior del brazo, para brindar estabilidad al conjunto.

Para los sistemas de riego y enjuague, es necesario incrementar el número de tubería a ocupar, para abarcar el número de pulidoras.

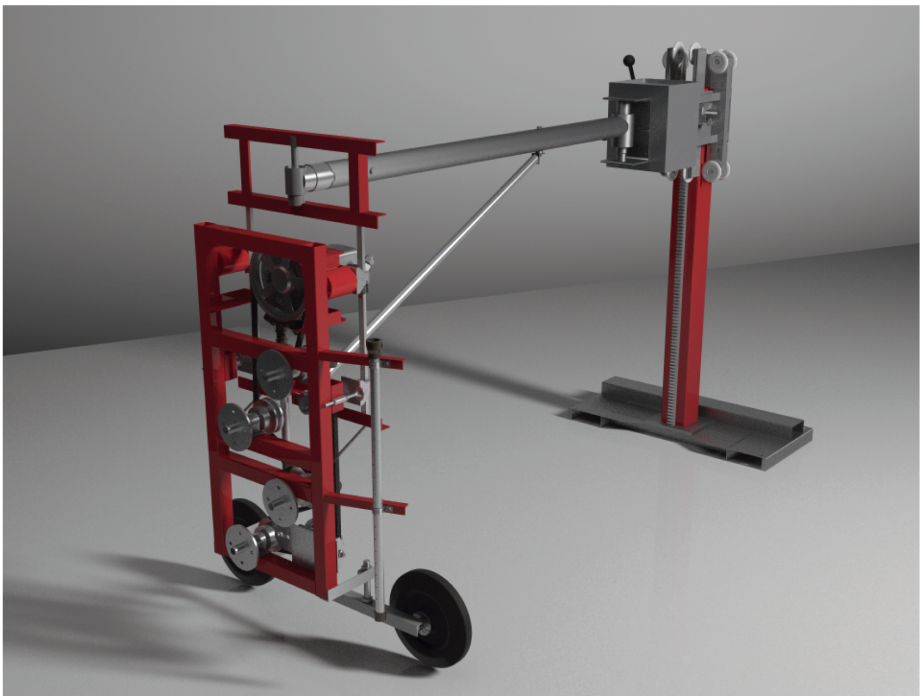
El sistema hidráulico, será el mismo para las dos alturas, manteniendo el mismo motor a gasolina, el motor hidráulico y su bomba. Por su parte el sistema de riego utilizará también la misma bomba de agua para los dos fines.

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 24	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: SISTEMA COMPLEMENTARIO			

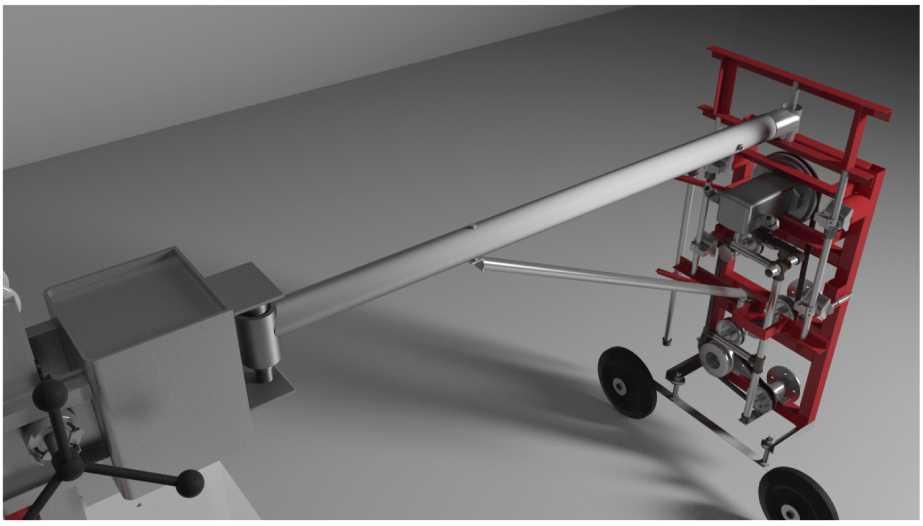
Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.45 Vistas Generales Prototipo digital

Vistas Generales del dispositivo



Perspectiva 1. Dispositivo

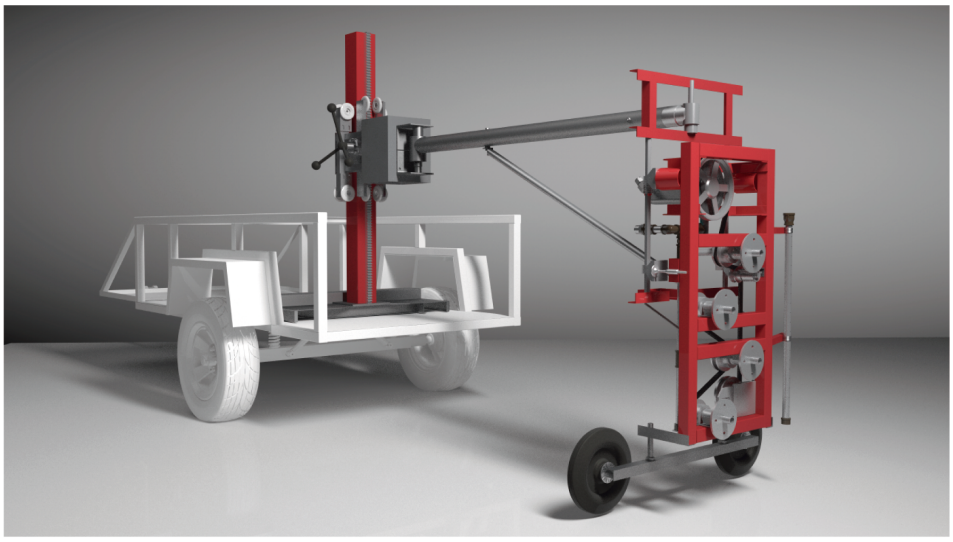


Perspectiva 2. Dispositivo

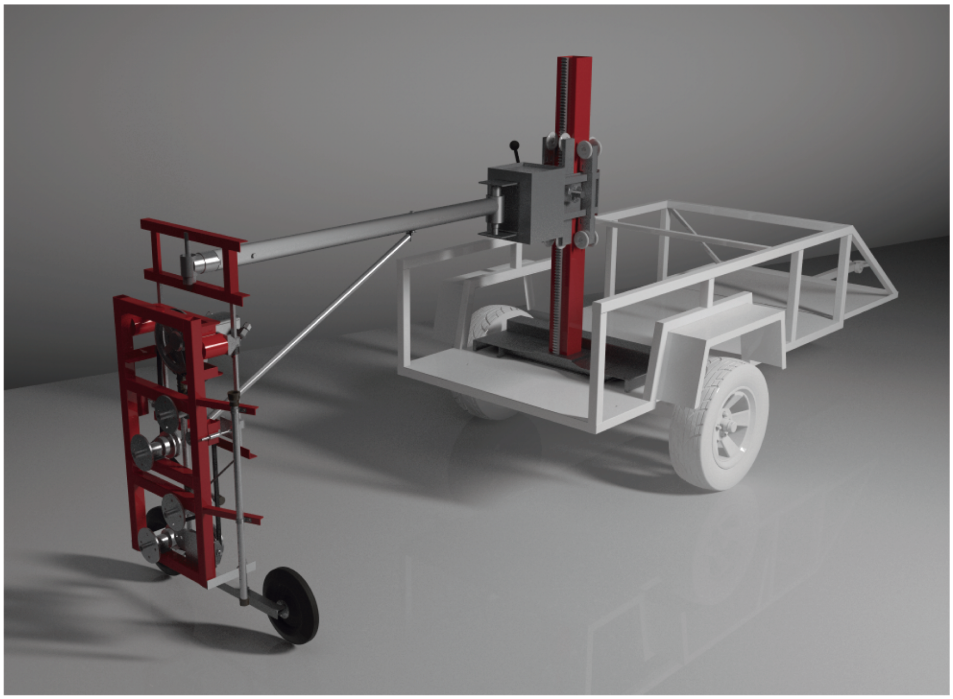
"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 25	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: VISTAS GENERALES - PROTOTIPO DIGITAL			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.46 Vistas Generales Prototipo digital



Perspectiva 1. Dispositivo acoplado a remolque



Perspectiva 2. Dispositivo acoplado a remolque

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 26	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: VISTAS GENERALES - PROTOTIPO DIGITAL			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.47 Vistas Generales Prototipo físico



Perspectiva 1. Dispositivo acoplado a remolque



Perspectiva 2. Dispositivo acoplado a remolque

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 27	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: VISTAS GENERALES - PROTOTIPO FÍSICO			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.48 Vistas Generales Prototipo físico



Perspectiva 3. Caja con sistemas



Perspectiva 4. Dispositivo - Detalle caja

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 28	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 15/06/2016	
TÍTULO: VISTAS GENERALES - PROTOTIPO FÍSICO			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.49 Descripción del funcionamiento

- **Funcionamiento del dispositivo**

  El dispositivo funciona a base de un sistema hidráulico. Este sistema es el que permite la acción de las pulidoras y se detalla a continuación:

- **Sistema hidráulico**

  Este sistema funciona a base de aceite, el cual es enviado bajo presión hacia un motor o actuador. El circuito hidráulico se compone de tres partes principales: el grupo que genera la presión, el sistema de control, y el actuador.

  El grupo que genera presión son los mecanismos que transfieren la potencia al actuador para que este genere el trabajo. El actuador se refiere al motor hidráulico que rota el sistema de poleas. El sistema de control es el encargado de regular la transferencia de potencia, lo cual se realiza mediante válvulas que limitan o liberan el paso del caudal de aceite, aumentando o disminuyendo potencia.

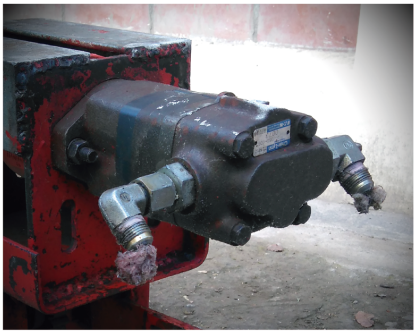
  El sistema montado en el dispositivo cuenta con los siguientes elementos:

Elemento	Descripción	Imagen
- Tanque de aceite hidráulico	Este tanque se encarga de almacenar el aceite, de forma hermética, eliminando el calor, separando el aire del aceite y manteniendolo limpio, preparandolo de esta forma, para iniciar el proceso hidraúlico. Este tanque tiene una capacidad de	
- Bomba hidráulica	Encargada de generar la presión y el caudal de aceite al sistema. Convierte la energía mecánica en energía hidráulica, tomando la energuí generada en el motor de gasolina. Absorve el aceite almacenado en el tanque y lo envía como un flujo al sistema hidráulico por medio de mangueras industriales de alta resistencia.	

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 29	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 16/06/2016	
TÍTULO: FUNCIONAMIENTO DEL DISPOSITIVO			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.50 Elementos del sistema hidráulico

Elemento	Descripción	Imagen
- Elementos de regulación y control	Ayudan a regular el paso del aceite desde las bombas al motor hidráulico. Estas válvulas, al controlar el caudal del aceite que pasa a través del sistema, regula la potencia con la que el motor o actuador gira las poleas.	
- Motor a gasolina	Este motor marca, Vanguard, es el encargado de generar la energuía necesaria para activar la bomba hidráulica y empezar el proceso. Inicia el proceso de transformación Funciona a base de gasolina. Cuenta con 18 HP de potencia, una cilindrada de 570 cc. y 13,4 kW a 3600 rpm.	
- Actuador - Motor hidráulico	Este motor, ubicado en la parte trasera superior de la caja base, recibe el aceite comprimido, procedente de la bomba hidráulica y lo transforma en energuía mecánica, y en un movimiento rotatorio. Este motor es el final del sistema, y el que permite girar el sistema de poleas, el cual a su vez gira las pulidoras del dispositivo.	
- Red de distribución	La distribución se realiza mediante mangueras industriales, flexibles y resistentes las cuales garantizan la presión y velocidad del aceite en todos las áreas de uso del sistema.	

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 30	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 16/06/2016	
TÍTULO: ELEMENTOS SISTEMA HIDRÁULICO			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.51 Sistema de expulsión de agua

- **Sistema de expulsión de agua**

  El dispositivo también cuenta con un sistema de expulsión de agua bajo presión, el cual funciona mediante una bomba de agua, y una red de distribución.

  En este sistema, el agua es aspirada por el tubo de entrada de la bomba, luego una pequeña turbina genera una presión que hace que el agua se dispare hacia delante en un chorro de alta velocidad saliendo fuera del centro de la bomba. Esta velocidad crea la presión en el lado de salida de la misma, que empuja el agua a través de las mangueras que la llevan a la tubería. Cuenta también con un mango regulador que activa una válvula de retorno. Para menorar la presión de salida, se abre la valvúla, el agua retorna en mayor cantidad al tanque, y la presión de agua en el sistema disminuye.

Elemento	Descripción	Imagen
- Bomba de agua	Esta bomba de agua Marca Pietro, que funciona a base de energuía electrica, genera la presión necesaria para enviar agua desde el tanque o reservorio, hacia el tubo o flauta de enjuague, ubicado en la parte lateral de la caja. Cuenta con las siguientes especificaciones: - 1/2 HP - Caudal max.: 40 l./min - H. max.: 42 m. - 110 v - 2850 rpm	
- Red de distribución	La distribuciòn del liquido en este sistema se realiza mediene mangueras domésticas de alta resistencia. que garantizan que la presión y la velocidad del agua sea constante y fuida.	

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 31	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 16/06/2016	
TÍTULO: SISTEMA DE EXPULSIÓN DE AGUA			

Figura 4.52 Proceso de funcionamiento y limpieza

- **Proceso de funcionamiento**

  Al activarse el motor a gasolina empieza a funcionar la bomba hidráulica, esta a su vez envia aceite a presión a travéz de las mangueras, desde el tanque hasta el motor hidráulico. Este motor recibe esta energuía y hace girar el sistema de poleas, y este a las pulidoras, con una fuerza regulable mediante las válvulas de control.

- **Proceso de Limpieza**

  La limpieza de las paredes del túnel sigue una secuencia de pasos o procesos relacionados entre sí, que permiten obtener resultados óptimos, mediante una operación segura y eficaz de la maquinaria. El proceso a seguir es:

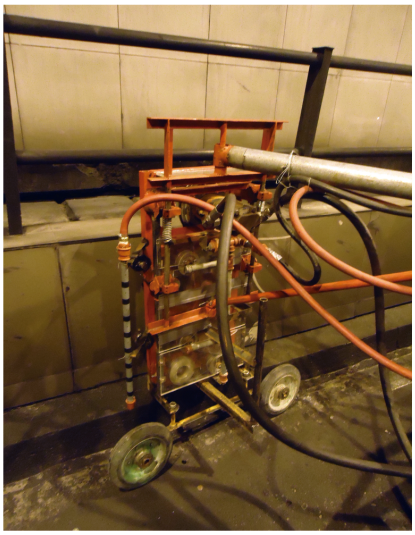
- Se ubica el dispositivo junto con el remolque o plataforma en la que se encuentre anclado, a una distancia mínima de 30 cm y máxima de 40 cm de la pared o superficie a limpiar.

- Se ubica manualmente la caja de pulidoras en la pared a limpiar.

- Se regula la altura de las ruedas base de acuerdo a las características de la vía, y la distancia de las ruedas guía de acuerdo a las exigencias de limpieza.



Ubicación del remolque



Ubicación de la caja

- Los cuatro operarios, junto con su equipo de protección industrial, se ubican respectivamente en sus áreas de trabajo para operar la maquina.

- Se enciende el motor a gasolina, iniciándose de esta forma el funcionamiento de las pulidoras.

- Se regula el paso del aceite por medio del mando de control ubicado en el tanque de aceite, aumentando o disminuyendo la velocidad de giro de las pulidoras, según la necesidad de limpieza.

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 32	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 16/06/2016	
TÍTULO: PROCESO DE FUNCIONAMIENTO Y LIMPIEZA			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.53 Proceso de limpieza

- Se abre la llave de paso ubicada en el tanque de agua, para iniciar el proceso de regado de agua con desengrasante por medio de los ejes de las pulidoras.

- Se regula cantidad de agua necesaria para este proceso de riego.

- Se enciende el generador de energía.

- Se conecta la bomba de agua al generador y se la enciende, para iniciar el proceso de enjuague.

- Finalmente; y con todos los sistemas en funcionamiento, se procede a mover el dispositivo mediante el vehículo al cual se encuentre adaptado e inicia la limpieza.



Sistemas activados

- **Operarios**

Para realizar la operación de limpieza y manejo del dispositivo se requiere cuatro operarios, los cuales cumplen con las siguientes funciones:

Operario 1.- Se encarga de operar la caja de pulidoras, mediante su agarradera.
Ejerce la presión requerida en los cepillos contra la pared, de acuerdo a la necesidad de limpieza.
Controla los movimientos de la caja, que se generan acorde a las imperfecciones tanto de la vía, como de la pared, evitando de esta manera provocar daños en el porcelanato.
Empujarla caja manualmente a lo largo de la superficie a limpiarce, de acuerdo a la velocidad generada por el vehículo.

Operario 2.- Este trabajador se encarga de operar los sistemas hidráulicos, de riego y de enjuague de la maquina.
Enciende y apaga: el motor a gasolina, el generador eléctrico, y la bomba de agua.

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 33	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 16/06/2016	
TÍTULO: PROCESO DE LIMPIEZA			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.54 Proceso de limpieza

Abre la llave de paso del sistema de riegue.
Regula la velocidad de giro de las pulidoras, mediante el mando de control del tanque de aceite.
Regula el paso de agua, en el sistema de riego y en el de enjuague, de acuerdo a las necesidades que se presenten.

Operario 3.- Este trabajador es el encargado de manejar el vehiculo al cual esta sujeto el remolque con el dispositivo.
Controla la velocidad a la que se mueve todo el conjunto, manteniendo siempre una aceleración mínima.



Distribución de operarios

Operario 4.- Su función principal es la de supervisar que todos los sistemas del dispositivo se encuentren funcionando optimamente
Realizará un control de calidad visual de los resultados de la limpieza.
Controlará el tiempo que se emplea en la operación de limpieza.
Supervisará la velocidad y movimiento del vehiculo y de la maquina.
Solucionará posbiles interrupciones y problemas que se generen en el proceso.

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 34
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 16/06/2016
TÍTULO: PROCESO DE LIMPIEZA		

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.55 Adaptabilidad

- **Adaptabilidad**

El enfoque principal del proyecto, fue el funcionamiento del dispositivo, mientras que el aspecto de adaptabilidad no cobró relevancia dentro del mismo.

Esto debido a que en las observaciones realizadas en la prueba de campo, y en la observación incial, detallada anteriormente; se determinó que en cada proceso de limpieza, la empresa contrata y utiliza diferentes tipos de camiones, con distantas características, capacidades y sistemas de anclaje.

Por lo tanto, el dispositivo esta diseñado con caracerísticas de adaptabilidad general y no específica, gracias a que sus componentes se pueden anclar en conjunto sobre cualquier plataforma móvil, y ésta ser remolcada por medio de cualquier vehículo o camión.



Dispositivo con remolque adaptado a vehículo

Para efectos de prueba y experimentación del dispositivo, se lo ancló a la plataforma de un remolque de 3,3 x 1,0 metros, por medio de tornillos y resortes aborventes de impacto. Y este a su vez, se lo engancho a un carro de 2000 cc de cilindraje.

Este remolque a su vez, cuenta con un sistema de acople de gancho, que le permite anclarce y adaptarce a los diferentes sistemas de arrastre presentes en todos los vehiculos.

Este dispositivo de acople, le da la característica de adaptabilidad a todo el conjunto, ya que al estar anclado en un remolque, puede ser arrastrado por cualquier automóvil de carga mediada o pesada, utilizada por la empresa en el proceso de limpieza.



Acople de gancho

"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 35	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 16/06/2016	
TÍTULO: ADAPTABILIDAD			

Fuente: Realizado por el autor, 2016

4.8.1. Análisis de costos

- **Análisis de materiales**

Figura 4.56 Costo materiales de caja

ESTRUCTURA CAJA				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unit.**	**Costo**
Tubo cuadrado de acero ISO 4019 - 40x40x2	m	3,40	$ 6,30	$ 6,30
Perfil de acero laminado ISO 657-1 - 30x30x3	m	1,10	$ 1,52	$ 1,52
Perfil de acero laminado ISO 657-1 - 20x20x3	m	0,40	$ 0,35	$ 0,35
			Subtotal:	**8,17**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.57 Costo materiales de brazo y eje

BRAZO Y EJE				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unit.**	**Costo**
Perfil de acero laminado ISO 657-1 - 120x120x6	m	0,24	$ 10,10	$ 10,10
Tubo de acero redondo - ⌀ 44	m	0,05	$ 0,70	$ 0,70
Tubo de acero redondo - ⌀ 35	m	0,17	$ 1,10	$ 1,10
Rulimán de bolas de ranura profunda - DIN 625 T1 - 6007 - 35x62x14	u	2	$ 7,50	$ 15,00
Tubo de acero redondo - ⌀ 70 x 4	m	0,11	$ 1,10	$ 1,10
Tubo de acero redondo - ⌀ 30	m	0,03	$ 1,10	$ 1,10
Tornillo hexagonal métrico ISO - ANSI B18.2.3.5M - M8 - 1,25x80	u	1	$ 0,70	$ 0,70
Rodela de acero - ⌀ 21	u	2	$ 0,10	$ 0,20
Perfil de acero laminado ISO 657-1 - 30x30x3	m	0,03	$ 0,60	$ 0,60
Tuerca Hexagonal ISO ANSI B18.2.4.1 M - M8 x 1,25	u	2	$ 0,10	$ 0,20
Tornillo hexagonal métrico ISO - ANSI B18.2.3.5M - M8 - 1,25x75	u	1	$ 0,70	$ 0,70
Tubo de acero redondo - ⌀ 64 x 2	m	1,30	$ 1,30	$ 1,30
			Subtotal:	**32,80**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.58 Costo materiales de pedestal con cremallera

PEDESTAL CON CREMALLERA				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unit.**	**Costo**
Tubo cuadrado de acero ISO 4019 - 100x100x2	m	1,21	$ 5,90	$ 5,90
Perfil de acero ISO 4019 - 150x50x2	m	0,90	$ 2,00	$ 2,00
Perfil de acero ISO 4019 - 100x50x2	m	1,32	$ 2,90	$ 2,90
Plancha de acero - 175x200x7	u	1	$ 0,98	$ 0,98
Cremallera	u	1	$ 25,00	$ 25,00
			Subtotal:	**36,78**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.59 Costo materiales de adaptador – unión caja

ADAPTADOR - UNIÓN CAJA				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unit.**	**Costo**
Perfil de acero laminado ISO 657-1 - 20x20x3	m	2,40	$ 2,10	$ 2,10
Barra hexagonal - ⌀ 30	u	2	$ 15,00	$ 30,00
Resorte de acero - ⌀ 6	u	1	$ 2,50	$ 2,50
Resorte de acero - ⌀ 28	u	1	$ 5,25	$ 5,25
Tubo cuadrado de acero ISO 4019 - 40x40x2	m	0,07	$ 0,13	$ 0,13
Perfil de acero ISO 4019 - 30x30x3	m	0,48	$ 0,70	$ 0,70
Tubo de acero redondo - ⌀ 64 x 2	m	0.80	$ 1,80	$ 1,80
			Subtotal:	**42,48**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.60 Costo materiales de anclaje brazo adaptador

ANCLAJE BRAZO ADAPTADOR				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unit.**	**Costo**
Tubo de acero redondo - ⌀ 60 x 3	m	0,24	$ 1,30	$ 1,30
Tubo de acero redondo - ⌀ 64 x 2	m	0,05	$ 0,60	$ 0,60
Tubo de acero redondo - ⌀ 17	m	0,16	$ 0,90	$ 0,90
Tubo de acero redondo - ⌀ 40 x 2	m	0,03	$ 0,30	$ 0,30
Tubo de acero redondo - ⌀ 50 x 2	m	0,07	$ 0,80	$ 0,80
Rulimán de bolas de ranura profunda - DIN 625 T1 - 6303 - 17x47x14	u	1	$ 6,00	$ 6,00
			Subtotal:	**9,90**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.61 Costo materiales del sistema elevador con engranaje

SISTEMA ELEVADOR CON ENGRANAJE				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unit.**	**Costo**
Plancha de acero - 187x187x6	u	1	$ 0,98	$ 0,98
Perfil de acero laminado ISO 657-1 - 30x30x3	m	0,82	$ 1,20	$ 1,20
Plancha de acero - 176x231x10	u	2	$ 1,05	$ 2,10
Tubo de acero redondo - ⌀ 74 x 3	m	0,10	$ 0,90	$ 0,90
Engranaje 21 dientes - ⌀ 80	u	1	$ 6,00	$ 6,00
Tubo de acero redondo - ⌀ 28	m	0,30	$ 0,90	$ 0,90
Rulimán de bolas de ranura profunda - DIN 625 T1 - 6008 - 40x68x15	u	2	$ 7,50	$ 15,00
Volante de caucho	u	1	$ 25,00	$ 25,00
Tubo de acero rectangular - DIN EN 10210-2 - 50x26x2	m	1,20	$ 2,10	$ 2,10
Rueda de Uretano 100A	u	16	$ 10,50	$ 168,00
			Subtotal:	**222,18**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.62 Costo materiales del sistema de ruedas

SISTEMA DE RUEDAS				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unit.**	**Costo**
Llanta de caucho - ⌀ 248 x 50	u	2	$ 18,50	$ 37,00
Rodela - ⌀ 60	u	4	$ 0,15	$ 0,60
Rodela - ⌀ 30	u	4	$ 0,10	$ 0,40
Tubo de acero redondo - ⌀ 26	m	0,10	$ 0,80	$ 0,80
Perfil de acero laminado ISO 657-1 - 30x30x3	m	0,89	$ 1,22	$ 1,22
Tornillo hexagonal métrico ISO 4017 - M16 x 100	u	2	$ 0,70	$ 1,40
Tuerca Hexagonal ISO ANSI B 18.2.4.1 M - M16 x 2	u	2	$ 0,10	$ 0,20
Rueda poliuretano	u	4	$ 5,40	$ 21,60
Tubo de acero redondo - ⌀ 60 x 3	m	0.03	$ 0,45	$ 0,45
			Subtotal:	**63,67**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.63 Costo materiales del sistema de pulidoras

SISTEMA DE PULIDORAS				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unit.**	**Costo**
Polea - ∅ 89	u	4	$ 3,50	$ 14,00
Polea - ∅ 50	u	1	$ 4,20	$ 4,20
Polea - ∅ 112	u	1	$ 5,75	$ 5,75
Polea - ∅ 197	u	1	$ 10,75	$ 10,75
Disco de acero - ∅ 118 x 6	u	4	$ 0,80	$ 3,20
Tubo de acero redondo - ∅ 41 x 3	m	0,20	$ 1,10	$ 1,10
Tubo de acero redondo - ∅ 18	m	0.48	$ 1,60	$ 1,60
Rulimán de bolas de ranura profunda - DIN 625 T1 - 6202 - 15x35x11	u	10	$ 3,80	$ 38,00
Tubo de acero redondo - ∅ 22 x 2	m	0,12	$ 0,75	$ 0,75
Rodela - ∅ 30	u	7	$ 0,10	$ 0,70
Tubo de acero redondo - ∅ 15	m	0,14	$ 0,70	$ 0,70
Tubo de acero redondo - ∅ 41 x 3	m	0,04	$ 0,45	$ 0,45
Rulimán de bolas de ranura profunda - JIS B 1521 SKF (F) - SKF 6006 - RZ	u	1	$ 7,00	$ 7,00
Tornillo hexagonal métrico ISO 4032 - M!0	u	1	$ 0,70	$ 0,70
Plancha de acero - 114x100x5	u	1	$ 0,31	$ 0,31
Perfil de acero laminado ISO 657-1 - 40x40x4	m	0,80	$ 1,48	$ 1,48
Plancha de acero - 169x74x6	u	1	$ 0,42	$ 0,42
Tornillo hexagonal métrico ISO - ANSI B18.2.3.5M - M10 - 1,25x50	u	1	$ 0,70	$ 0,70
Boquilla Hexagonal - DIN EN 10242 N8 1/2	u	2	$ 0,22	$ 0,44
Codo Rosca hembra cónica 1/2 x 1/2	u	2	$ 0,33	$ 0,66
Banda de distribución	u	1	$ 8,00	$ 8,00
Motor hidráulico	u	1	$ 850,00	$ 850,00
			Subtotal:	**950,91**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.64 Costo materiales de tubería

TUBERÍA				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unit.**	**Costo**
Unión T Roscada ANSI/ASME B16.15 1/2	u	3	$ 0,42	$ 1,26
Tapón Roscado ANSI/ASME B16.15 1/2	u	4	$ 0,32	$ 1,28
Tubo de PVC roscado JIS G 3442 21,7x2,8	m	1,60	$ 1,10	$ 1,10
Boquilla hexagonal DIN EN N8 10242 1/2	u	2	$ 0,22	$ 0,44
Unión tipo C JIS B 2301 - 1/2	u	1	$ 0,42	$ 0,42
Enchufe de rosca macho Tipo II - ANSI/ASME B16.15 - 1/2	u	1	$ 0,23	$ 0,23
Codo roscado ANSI/ASME B16.15 - 1/2	u	1	$ 0,33	$ 0,33
Zócalo reductor JIS B 2301 · 3/4 x 1/2	u	2	$ 0,53	$ 1,06
Boquilla hexagonal ISO 49 N8 3/4	u	1	$ 0,26	$ 0,26
Perfil de acero laminado ISO 657-1 - 30x30x3	m	0,06	$ 0,10	$ 0,10
Barra de acero ISO 1035/3 - 140x30x4	m	0,45	$ 1,10	$ 1,10
Bomba de agua Pietro	u	1	$ 85,00	$ 85,00
			Subtotal:	**92,58**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.65 Costo materiales de la caja de aceite

CAJA DE ACEITE				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unit.**	**Costo**
Plancha de acero - 450x650x3	u	1	$ 8,22	$ 8,22
Plancha de acero - 450x490x3	u	2	$ 6,23	$ 6,23
Plancha de acero - 1186x620x3	u	1	$ 20,78	$ 20,78
Mango regulador de caucho	u	1	$ 8,00	$ 8,00
Tapa de aluminio	u	1	$ 3,50	$ 3,50
Tubo de PVC roscado JIS G 3442 21,7x2,8	m	0,16	$ 0,12	$ 0,12
Codo macho 1/2 x 1/2	u	4	$ 0,33	$ 1,32
Unión roscada 209P-12-8	u	1	$ 0,41	$ 0,41
Boquilla hexagonal DIN EN 10242 N8 1/2	u	5	$ 0,22	$ 1,10
Unión T 1203P-2203P	u	1	$ 0,41	$ 0,41
Unión roscada 209P-12-11	u	1	$ 0,41	$ 0,41
Boquilla hexagonal DIN EN 10242 N8 1 1/4	u	2	$ 1,93	$ 3,86
Codo roscado ASME B16.11 1 1/4	u	1	$ 2,97	$ 2,97
Boquilla JIS B 230 1 1/4	u	1	$ 0,98	$ 0,98
Válvula de bola XV520P-20	u	1	$ 9,50	$ 9,50
Válvula de bola XV520P-8	u	1	$ 6,85	$ 6,85
			Subtotal:	**$ 74,66**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.66 Costo materiales de la caja del motor

CAJA DE MOTOR				
Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**P. Unit.**	**Costo**
Plancha de acero - 400x700x6	u	1	$ 7,91	$ 7,91
Tubo cuadrado de acero ISO 4019 - 100x100x2	m	1,4	$ 6,80	$ 6,80
Angulo de acero ISO 657-1 - 100x100x8	m	0,29	$ 2,72	$ 2,72
Plancha de acero - 175x200x8	u	1	$ 0,98	$ 0,98
Perfil de acero ISO 4019 - 130x60x3	m	0,42	$ 1,48	$ 1,48
Chumacera ⌀ 55	u	2	$ 30,00	$ 60,00
Rulimán de bolas de ranura profunda - DIN 625 T1 - 6006 - 30x55x13	u	2	$ 7,00	$ 14,00
Acople universal	u	1	$ 210,00	$ 210,00
Tubo de acero redondo - ⌀ 19	m	0,26	$ 0,90	$ 0,90
Tubo de acero redondo - ⌀ 26	m	0,08	$ 0,75	$ 0,75
Polea Doble - ⌀ 250	u	1	$ 16,50	$ 16,50
Polea Doble - ⌀ 100	u	1	$ 7,00	$ 7,00
Tubo de acero redondo - ⌀ 25	m	0,09	$ 0,75	$ 0,75
Bomba hidráulica	u	1	$ 350,00	$ 350,00
Boquilla hexagonal ISO 49 N8 1 1/4	u	1	$ 0,93	$ 0,93
Boquilla hexagonal DIN EN N8 1/2	u	1	$ 0,41	$ 0,41
Motor a gasolina	u	1	$ 1.100,00	$ 1.100,00
Banda de distribución	u	1	$ 6,00	$ 6,00
			Subtotal:	**1787,13**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.67 Costo total de materiales

COSTO TOTAL MATERIALES	
ESTRUCTURA CAJA	8,17
BRAZO Y EJE	32,80
PEDESTAL CON CREMALLERA	36,78
ADAPTADOR - UNIÓN CAJA	42,48
ANCLAJE BRAZO ADAPTADOR	9,90
SISTEMA ELEVADOR CON ENGRANAJE	222,18
SISTEMA DE PULIDORAS	950,91
SISTEMA DE RUEDAS	63,67
CAJA DE MOTOR	1787,13
TUBERÍA	92,58
CAJA DE ACEITE	$ 74,66
Subtotal:	**$ 3.321,26**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

- **Análisis costo de equipos**

Figura 4.68 Costo equipos

EQUIPOS			
Descripción	**Cant.**	**Tarifa**	**Costo / hora**
Cortadora de metal	26	$0,08	$2,08
Dobladora de metal	12	$0,05	$0,60
Soldadura electrógena	29	$0,40	$11,60
Torno	12	$6,80	$81,60
Taladro	28	$0,25	$7,00
Compresor de pintura	4	$0,30	$1,20
Esmeriladora	9	$0,15	$1,35
		Subtotal:	$105,43

Fuente: Realizado por el autor, 2016

- **Análisis costo de mano de obra**

Figura 4.69 Costo mano de obra

MANO DE OBRA			
Descripción	**Cant.**	**Trabajo / hora**	**Costo / hora**
Cortado	26	$3,80	$98,80
Ensamblado	37	$2,50	$92,50
Doblado	12	$1,50	$18,00
Soldado	29	$5,00	$145,00
Torneado	12	$3,80	$45,60
Pintado	4	$4,50	$18,00
		Subtotal:	$417,90

Fuente: Realizado por el autor, 2016

- **Análisis costo total del dispositivo**

Figura 4.70 Costo total del dispositivo

COSTO TOTAL DISPOSITIVO		
Descripción		**Rubro**
Total costo directo (M.O. + M. + E)		3847,29
Indirectos y utilida	12%	461,67
Costo total del rubro		4308,96
VALOR TOTAL		**4308,96**

Fuente: Realizado por el autor, 2016

4.9. Evaluación Preliminar

La evaluación preliminar del dispositivo se llevo a cabo mediante una prueba de campo. Esta prueba tiene la finalidad de medir la calidad de limpieza, el tiempo de ejecución de esta labor y comprobar el número de trabajadores necesarios para operar este dispositivo; y de esta manera, evidenciar la viabilidad del proyecto, y comparar sus resultados, con los obtenidos en el proceso actual de limpieza. A continuación se especifica los detalles de la prueba realizada y sus resultados.

Prueba de campo

La prueba se llevó a cabo el día Miércoles 26 de Octubre del presente año, a las 22h30 pm y culminó a las 00h15 am. Se la realizó en el túnel de San Juan, en el sentido Sur – Norte.

Estuvo presente para efectos de supervisión, el Ing. Marco Mazapanta Muñoz, Ingeniero electrónico Jefe 2, quien se encargó de coordinar la realización de la prueba, y disponer de un espacio específico para la misma. Además este funcionario, se encargó de evaluar los resultados y calidad de limpieza obtenidos con el dispositivo.

Figura 4.71 Preparación para la prueba



Fuente: Realizado por el autor, 2016

Análisis de resultados

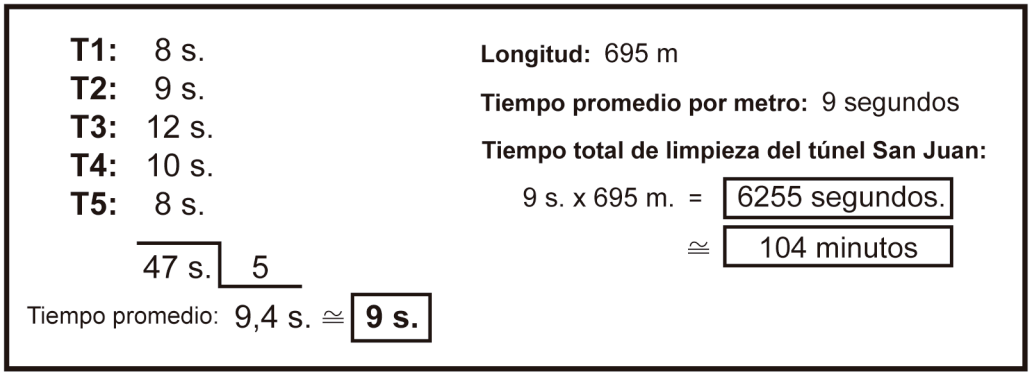
- **Tiempo de realización**

  - **Proceso de limpieza con el dispositivo**

Para determinar el tiempo promedio necesario para realizar la limpieza con el dispositivo, se cronometró paulatinamente durante su funcionamiento el tiempo de limpieza de cinco tramos de un metro. Con estos datos se obtuvo un valor promedio, en relación a la longitud total del túnel de San Juan de 695 metros.

De esta forma se obtuvo el tiempo de limpieza promedio por metro de longitud, y el tiempo total que requiere la máquina para limpiar la totalidad del túnel.

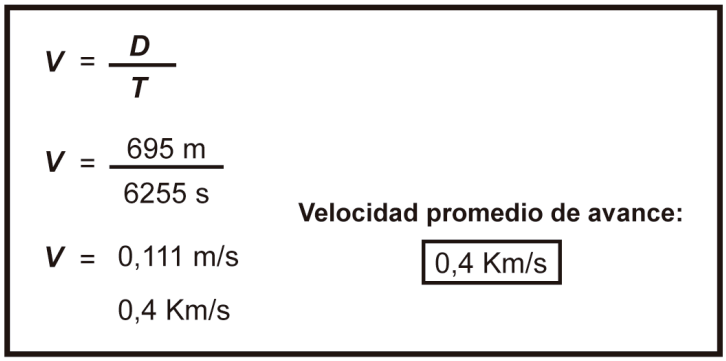
Figura 4.72 Cálculo de tiempos con dispositivo



Fuente: Realizado por el autor, 2016

Una vez obtenidos estos datos, se calculó la velocidad promedio a la que se desplaza el dispositivo para alcanzar estos resultados. Para esto se consideró la longitud total del túnel, y el tiempo promedio.

Figura 4.73 Cálculo de velocidad de avance

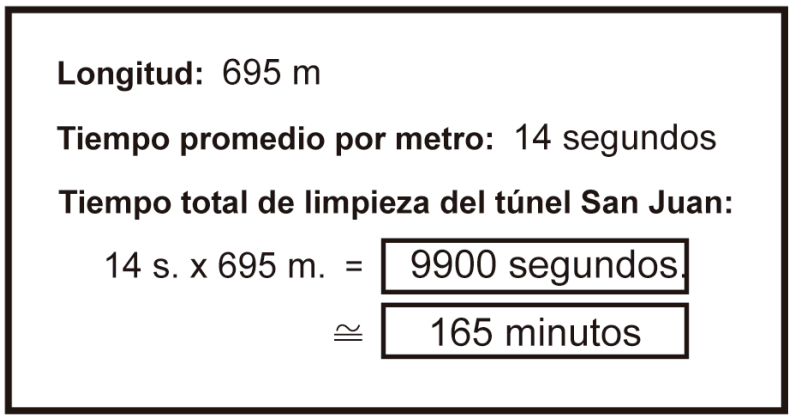


Fuente: Realizado por el autor, 2016

- **Proceso actual de limpieza manual**

El tiempo de realización con el proceso actual de limpieza utilizado, se determinó anteriormente en el capítulo metodológico, mediante observación directa al proceso. Estos tiempos son:

Figura 4.74 Cálculo de tiempos en el proceso actual



Fuente: Realizado por el autor, 2016

- **Comparación de procesos**

Luego de obtener los tiempos promedio de los dos procesos se determinó que existe una reducción de **61 minutos** en el tiempo de ejecución de la limpieza entre los dos procesos. Esto indica que existe una reducción del **36,96% = 37%** con el uso del dispositivo, en relación al proceso de limpieza original.

Con esto se concluye que el dispositivo presentado si ayuda en la optimización del tiempo necesario para concluir el labor de limpieza de los túneles, en relación al proceso utilizado actualmente.

- **Mano de obra**

Mediante la observación del investigador se realizó también la comprobación de la cantidad de trabajadores necesarios para realizar la limpieza de los túneles.

- **Proceso de limpieza con el dispositivo**

Como se ha detallado anteriormente, para realizar el proceso de limpieza con el dispositivo se requiere **4** operarios, los cuales se encargan de operar y supervisar el funcionamiento del dispositivo.

Durante la prueba el primer operario se encargó de operar manualmente la caja de pulidoras y controlar sus movimientos; el segundo de operar los sistemas hidráulicos, de riego y de enjuague de la maquina; el tercero fue quien manejó el vehículo que remolcaba al dispositivo; y finalmente el cuarto es fue el encargado de supervisar el funcionamiento de todos los sistemas del dispositivo.

- **Proceso actual de limpieza manual**

El número de trabajadores necesarios para realizar el proceso actual de limpieza, se determinó anteriormente en el capítulo metodológico, mediante observación directa al proceso. En esta observación se determinó que se emplean **26** trabajadores para realizar la limpieza manual de los túneles. En la prueba realizada, también se constató la presencia de veinte y seis trabajadores que realizaron la limpieza distribuidos en diferentes áreas, y contaban con distintas tareas dentro del proceso.

- **Comparación de procesos**

Luego de obtener el número de trabajadores empleados en los dos procesos se determinó que existe una reducción de **22 trabajadores** que ejecutan la limpieza. Esto indica que existe una reducción del **84,61% = 85%** de operarios con la utilización del dispositivo, en relación al proceso de limpieza original. Con esto se concluye que el dispositivo presentado si ayuda en la reducción del número de trabajadores necesario para concluir el labor de limpieza en los túneles.

- **Calidad de la limpieza**

Esta medición se realizó mediante la observación llevada a cabo el día de la prueba por el Ing. Marco Mazapanta Muñoz, Ingeniero electrónico Jefe 2, quién una vez finalizado la prueba del dispositivo, emitió su criterio acerca de los resultados de limpieza lograda con el mismo

Figura 4.75 Verificación de resultados



Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.76 Resultados de la limpieza



Fuente: Realizado por el autor, 2016

- **Conclusión del observador**

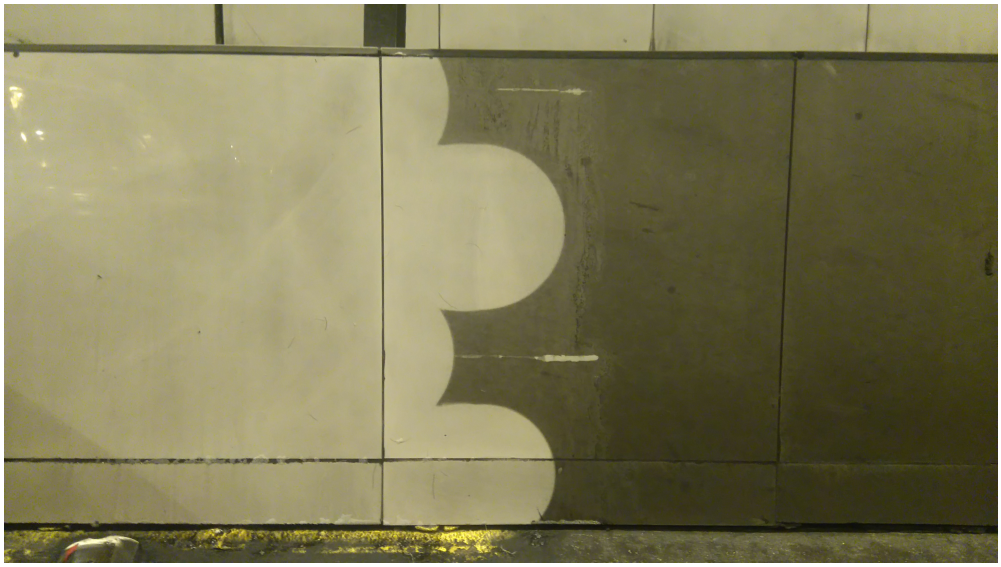
El ingeniero manifestó que:

- El dispositivo tomado como prototipo sí cumple con el objetivo de limpieza de la pared del túnel, ya que eliminó la suciedad y contaminación acumulada durante el intervalo de tiempo de un mes.
- El dispositivo se encuentra en fase de prototipo, debido a que esta sujeto a mejoras especificas para optimizar su rendimiento.
- Actualmente, los túneles en donde se realizó la prueba cuentan con una acumulación de smog y humedad de muchos años, lo cual a provocado cristalizaciones en la pared sumamente difíciles

de remover; y el dispositivo no cuenta con la capacidad de remover estos niveles de contaminación.

- Por lo tanto, el dispositivo puede ser utilizado para la limpieza de túneles nuevos, en donde la contaminación de las paredes no se encuentra tan concentrado.

Figura 4.77 Comparación de resultados



Fuente: Realizado por el autor, 2016

Figura 4.78 Limpieza final



Fuente: Realizado por el autor, 2016

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La limpieza manual de vías publicas da resultados deficientes y presenta muchas falencias en el proceso, consume muchos recursos naturales y económicos, y genera perdidasπ de tiempo en los procesos, debido a la falta de herramientas y materiales especializados para realizar esta labor.

- El dispositivo cumple con el objetivo de limpieza de las paredes de los túneles, ya que elimina la contaminación acumulada en el intervalo de tiempo de un mes, en el que se encuentran programadas las limpiezas.

- El desarrollo del dispositivo mecanizado de limpieza incide positivamente en la automatización del proceso de lavado de túneles en la ciudad de Quito, porque ayuda a reducir el personal utilizado en el proceso actual de 26 personas a 4, lo cual representa una reducción del 85% en el número de operarios, en relación al proceso de limpieza actual.

- La implementación de este sistema mecanizado para limpieza de túneles, logró también reducir el tiempo promedio de realización de esta tarea en los 695 metros del primer túnel, de 165 minutos, a 104 minutos, lo cual representa una reducción de tiempo del 37%, en relación al proceso actual. Esto basados en una velocidad de recorrido promedio del dispositivo de 0,4 km/h. Esto da un promedio de recorrido de 9 segundos por metro.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda la capacitación inicial a los trabajadores que estarán a cargo del funcionamiento de la máquina, para conocer sus detalles técnicos, capacidades, alcances, controles y de esta forma puedan ser capaces de operar de forma segura todos los mecanismos presentes en la estructura; con esto se evitará daños y posibles accidentes por desconocimiento de las funciones de la máquina.

- Se recomienda el mantenimiento periódico y programada de la maquina, para preservar y prolongar su tiempo de vida útil. Las partes intercambiables del dispositivo como son los cepillos de pulimento deberán ser reemplazados máximo cada 3 procesos de limpieza, para asegurar una buena calidad de lavado y un resultado óptimo.

- Se recomienda la supervisión y revisión constante de las válvulas de presión del sistema hidráulico, así como de los niveles de aceite del

tanque y el de gasolina, para evitar daños y mal funcionamientos de la máquina.

- Se recomienda realizar una consultoría a técnicos e ingenieros especializados en diseño mecánico e industrial, para contar con análisis de fuerza, cargas, resistencias y durabilidad de materiales utilizados en el diseño.

BIBLIOGRAFÍA

Area Tecnología. (2014). *Definición de mecanismo y tipos. Obtenido de* http://www.areatecnologia.com/MECANISMOS%20Y%20TIPOS.htm

Caiza, P. (2012). *Limpieza y desinfección*. Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos87/descontaminacionlimpiezadesinfeccion/descontaminacionlimpiezadesinfeccion.shtml#ixzz3xXsFYVlo

Cajún, C. S. (2008). *Mecanismos - Fundamentos cinemáticos para el diseño y optimización de maquinaria.* Mexico D.F.: Trillas.

ConstructorElectrico. (2012). *Mantenimiento de Conexiones Electricas*. Obtenido de https://constructorelectrico.com/mantenimiento-en-instalaciones-electricas/

DefiniciónABC. (2014). *Boveda*. Obtenido de http://www.definicionabc.com/general/boveda.php

Definicion.de. (2015). *Limpieza*. Obtenido de http://definicion.de/limpieza-/#ixzz3xXd03O4E

Diccionario.Reverso. (2015). *Higienización*. Obtenido de http://diccionario.reverso.net/espanoldefiniciones/higienizaci%C3%B3n

Emaseo. (2015). *¿Que es EMASEO?* Obtenido de http://www.emaseo.gob.ec/index.php/la-institucion/queesemaseo.html

Energiza. (2013). *Mantenimiento de Instalaciones Electricas*. Obtenido de http://www.energiza.org/mantenimiento-de-plantas/19-mantenimiento-de-plantas/579-mantenimiento-de-instalaciones-electricas-industriales

EPMMOP. (2015). *Mantenimiento y limpieza de los túneles en el Centro de Quito este 21 de octubre*. Obtenido de http://prensa.quito.gob.ec/Noticias/news_user_view/mantenimiento_y_limpieza_de_los_tuneles_en_el_centro_de_quito_este_21_de_octubre--16344

JMB Grupo. (2012). *Limpieza y lavado de autocares, autobuses, trenes y vehiculos con monocepillo - JMB Grupo*. Obtenido de Limpieza y lavado de autocares, autobuses, trenes y vehiculos con monocepillo - JMB Grupo: http://www.jmbgrupo.com/productos/hy-dra/

Landin, P. (2014). *Máquinas y Mecanismos.* Obtenido de http://www.edu.xunta.es/centros/iesfelixmuriel/system/files/M%C3%A1quinas%20y%20mecanismos.pdf

LimpiezaIndustrial. (2012). *Limpieza de estructuras*. Obtenido de http://limpiezaindustrial.org/limpiezadeestructurasmetalicas.aspx

Martínez González , L. (2012). *Cinemática: definición y fundamentos básicos.* Obtenido de http://quecomoquien.republica.com/estudiar/ cinematica-definicion-y-fundamentos-basicos.html

Montufar, A. (2012). Obtenido de http://www.fehr.es/documentos/productos/capitulos/cap-7.pdf

OMS. (2015). *Importancia de la Limpieza*. Obtenido de http://www.importancia.org/limpieza.php

Real Academia de la Lengua. (2015). *Vehículo.* Obtenido de http://dle.rae.es/?id=bRQbJnd

RODES. (2013). *¿Qué tipos de motores existen y cuáles son sus características?* Obtenido de http://www.ro-des.com/blog/tipos-de-motores-y-sus-caracteristicas/

Tangient LLC. (2016). *Sistemas Adaptativos Complejos .* Obtenido de https://economiaevolucionistaunal.wikispaces.com/SISTEMAS+ADAPTATIVOS+COMPLEJOS

Universojus. (2015). *Definición de ornato publico* . Obtenido de http://universojus.com/definicion/ornato-publico

Wordreference.com. (2015). *Via*. Obtenido de http://www.wordreference.com/definicion/v%C3%ADa

Wordreference.com. (2015). *Pared*. Obtenido de http://www.wordreference.com/definicion/pared

ANEXOS

ANEXO A: Oficio prueba de campo

Ambato octubre 03, 2016
EDI-544-2015

Ingeniero
Giovanny Chiluiza
GERENTE DE OBRAS PÚBLICAS ENCARGADO
EP-EMMOP
Quito

De mi consideración:

La Escuela de Diseño Industrial tiene el afán de vincular a los jóvenes en la sociedad que los rodea y que pongan en práctica lo aprendido en las aulas una vez que han concluido con sus estudios.

Con este marco solicito a usted de la manera más comedida autorice al señor DAVID ALEXANDER VALLES NÚÑEZ quien se encuentra realizando el trabajo escrito de grado: "DISEÑO DE UN DISPOSITIVO ADAPTABLE A CAMIONES PARA LA LIMPIEZA DE TUNELES PARA LA CIUDAD DE QUITO"; motivo por el cual requiere de su valiosa colaboración, autorizando al señor Valles para que se le conceda una reunión en la próxima fecha de lavado, con el funcionario encargado de la coordinación de la limpieza de los túneles para la realización de una prueba en campo del funcionamiento del dispositivo desarrollado en el proyecto, esto le permitirá presentar una excelente propuesta de trabajo.

Cabe señalar que toda la información será utilizada únicamente con fines educativos y sin fines de lucro.

Por su valiosa colaboración, agradezco y me despido.

Atentamente,

Ing. Fernando Flor, Mg.
DIRECTOR

DIRECCION
ESCUELA DE DISEÑO
INDUSTRIAL

copia: archivo

FF/GA

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
Av. Manuelita Sáenz s/n
sector El Tropezón
Telf.: 593 3 2586 183
ext. 118 - 119
www.pucesa.edu.ec

ANEXO B: Oficio resultados

Ambato noviembre 08, 2016
EDI-640-2016

Ingeniero
Giovanny Chiluiza
GERENTE DE OBRAS PÚBLICAS ENCARGADO
EP-EMMOP
Quito

De mi consideración:

Hago extensivo un cordial saludo a la vez nuestro agradecimiento por permitir que el señor DAVID ALEXANDER VALLES NÚÑEZ realice su trabajo escrito de grado "DISEÑO DE UN DISPOSITIVO ADAPTABLE A CAMIONES PARA LA LIMPIEZA DE TUNELES PARA LA CIUDAD DE QUITO". Una vez realizada la prueba del dispositivo el día miércoles 26 de octubre del presente año, solicito de manera respetuosa, autorice al Ingeniero Marco Mazapanta Muñoz, Ingeniero Electrónico Jefe 2, para que emita su conclusión sobre el resultado de la limpieza obtenida con este dispositivo, ya que es necesario conocer si la máquina cumplió el objetivo de limpieza superficial de la pared.

Como se ha indicado anteriormente, toda la información será utilizada únicamente con fines educativos y sin fines de lucro.

Por su valiosa colaboración, agradezco y me despido.

Atentamente,

Ing. Fernando Flor, Mg.
DIRECTOR

DIRECCION ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

copia: archivo

FF/GA

ANEXO C: Informe resultados

QUITO
EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE MOVILIDAD Y OBRAS PÚBLICAS EPMMOP

Quito, 22 NOV. 2016

TE-MAT-11995-16 1122 GG SG

Ingeniero Mg.
Fernando Flor
Director
Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ambato
Avda. Manuelita Sáenz s/n, sector El Tropezón
Teléfonos: 03 2586183, Ext. 118 - 119
Ciudad

De mi consideración:

En atención al oficio EDI-640-2016, mediante el que solicita, se emita una conclusión sobre los resultados de las pruebas de limpieza de porcelanatos, realizadas por el señor David Alexander Valles Núñez, con el dispositivo construido mediante el proyecto "DISEÑO DE UN DISPOSITIVO ADAPTABLE A CAMIONES PARA LA LIMPIEZA DE TUNELES PARA LA CIUDAD DE QUITO"; remito el memorando 481-GOP-DI-CT, suscrito por los técnicos de la Gerencia de Obras Públicas de la EPMMOP, con la conclusión solicitada.

Atentamente,

Ing. Freddy Larenas Loor
Gerente de Obras Públicas (e)

Elaborado por:	Carmen Tarambis Albán

2016-11-16

Adjunto: Oficio EDI-640-2016 (1 hoja)
Memorando 481-GOP-DI-CT (2 hojas)
Fotografías de las pruebas realizadas (1 hoja)

Página **1** de **1**

QUITO
EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE MOVILIDAD Y OBRAS PÚBLICAS EPMMOP

PARA: Ing. Milton Guillin Galeas
Director de Infraestructura (E)

ASUNTO: Pruebas del "Diseño de un Dispositivo Adaptable a Camiones para la Limpieza de Túneles para la Ciudad de Quito"

FECHA: 21 de noviembre de 2016

No.: 481 GOP-DI-CT
H.R. TE-MAT-11995-16

En atención a su sumilla inserta en la hoja de ruta del Oficio EDI-640-2016, referente a la solicitud emitida por el Ing. Fernando Flor, Director de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Ambato, para que se emita una conclusión sobre los resultados de las pruebas de limpieza de porcelanatos, ejecutada por el señor David Valles Núñez, con el dispositivo construido mediante el proyecto "DISEÑO DE UN DISPOSITIVO ADAPTABLE A CAMIONES PARA LA LIMPIEZA DE LOS TUNELES DE LA CIUDAD DE QUITO", me permito informar lo siguiente:

1.- El día miércoles 26 de octubre de 2016, desde las 22H30 el señor David Alexander Valles Núñez, procedió a realizar las pruebas de limpieza de los porcelanatos existentes en la parte inferior del acceso peatonal del túnel de San Juan sentido Sur – Norte, con el equipo construido mediante el proyecto "DISEÑO DE UN DISPOSITIVO ADAPTABLE A CAMIONES PARA LA LIMPIEZA DE TÚNELES DE LA CIUDAD DE QUITO", como se puede visualizar en las fotografías adjuntas.

2.- De acuerdo a las pruebas ejecutadas con el equipo diseñado por el señor Valles, se pudo verificar que el equipo realizó una limpieza superficial del smog impregnado en los porcelanatos, sin embargo no logró eliminar las adherencias profundas de los porcelanatos.

De las pruebas realizadas, se pudo verificar que es necesario realizar un ajuste al diseño, en el tipo de ruedas utilizadas para su movilidad, dado que existió dificultad en el desplazamiento del equipo al avanzar en el proceso de la limpieza de los porcelanatos.

Además, durante las pruebas realizadas se pudo verificar que, para tener mejor resultado en la limpieza de los porcelanatos, se debió presionar de manera manual, el sistema de escobillas que posee el equipo, con el fin de tener un adecuado encarrilamiento del equipo con relación a la superficie a limpiar y por tanto se tenga un contacto uniforme entre las escobillas y la pared a limpiar. Cabe indicar que, al realizar una presión de manera manual, el

04

QUITO
EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE MOVILIDAD Y OBRAS PÚBLICAS EPMMOP

tiempo de ejecución de la limpieza aumenta, y el rendimiento del proceso disminuye.

En conclusión de los trabajos de limpieza realizados, con el equipo fabricado mediante el proyecto "Diseño de un Dispositivo Adaptable a Camiones para la Limpieza de Túneles para la Ciudad de Quito", se puede indicar que, el equipo diseñado es un prototipo que realiza una limpieza superficial del smog en las paredes, pero no una limpieza profunda de las mismas.

Por otro lado, es recomendable que se siga trabajando en el mejoramiento del diseño, en lo que corresponde al mecanismo de movilidad y encarrilamiento del equipo, con el fin de mejorar su desplazamiento y eficacia en el proceso de limpieza superficial o enjuague de los porcelanatos.

Ing. Marcos Mazapanta Muñoz
Ingeniero Electrónico Jefe 2

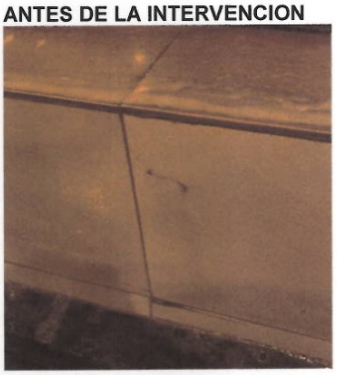
2016-11-21

Adjunto: Oficio EDI-640-2016 (1 hoja)
Fotografías de la prueba realizada (1 hoja)

03

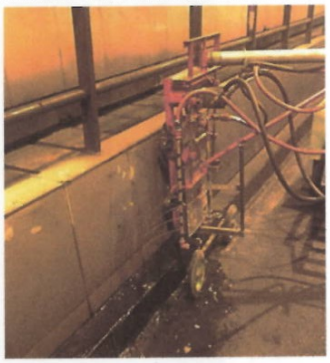
FOTOGRAFIAS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS POR EL SEÑOR DAVID ALEXANDER VALLES NÚÑEZ, CON EL EQUIPO DISPOSITIVO ADAPTABLE A CAMIONES PARA LIMPIEZA DE LOS TUNELES.

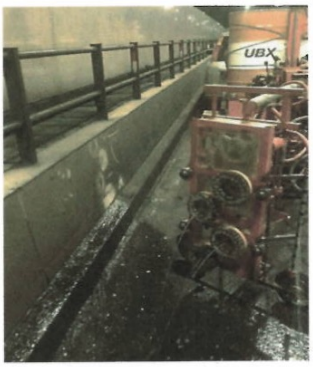
ANTES DE LA INTERVENCION





DURANTE LA INTERVENCION





DESPUES DE LA INTERVENCION



01

ANEXO D: Cuestionario entrevista

Entrevistado: Ing. Marco Mazapanta
Entrevistador: Alexander Valles
Fecha: 04 / 10 / 2015

1.- ¿Cuántos años lleva laborando en la empresa?

2.- ¿Qué tiempo ha desempeñado su cargo actual?

3.- ¿Cuál es su posición en el organigrama de la empresa?

4.- ¿Cuántos empleados están bajo su cargo?

5.- ¿Qué actividades coordina dentro de la empresa?

6.- ¿Qué departamento esta encargado de realizar la limpieza y mantenimiento de los túneles?

7.- ¿Con qué frecuencia mensual se realiza la actividad de limpieza en los túneles?

8.- ¿Cuántos empleados se encargan de realizar esta labor?

9.- ¿Qué implementos de limpieza se utilizan?

10.- ¿Qué tiempo se emplea en completar la actividad de limpieza de las paredes de los túneles?

11.- ¿Cuál es el horario en que se realiza esta labor?

12.- ¿Cree usted conveniente la implementación de un nuevo sistema de limpieza que agilice estos procesos?

ANEXO E: Proceso de fabricación del prototipo










"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	**NOMBRE:** Alexander Valles N.	**LÁMINA:** 1
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	**FECHA:** 17/06/2016
TÍTULO: **ANEXO E:** Proceso de fabricación del prototipo		

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



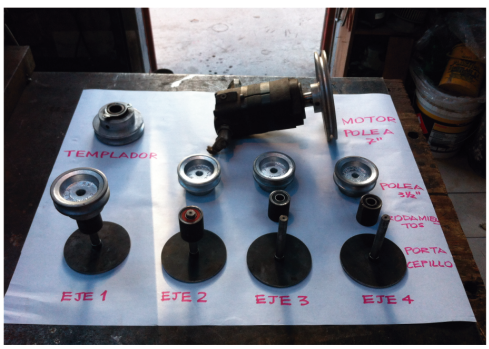














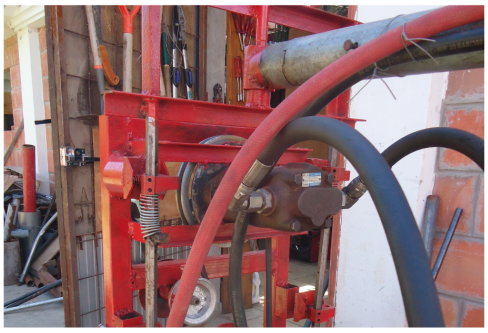
"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 2
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 17/06/2016

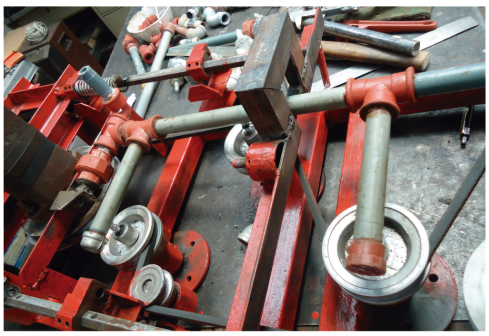
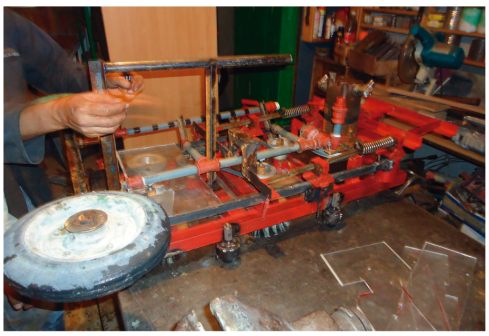
TÍTULO:

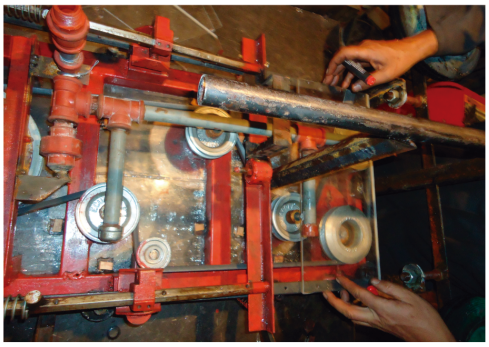
ANEXO E: Proceso de fabricación del prototipo

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías







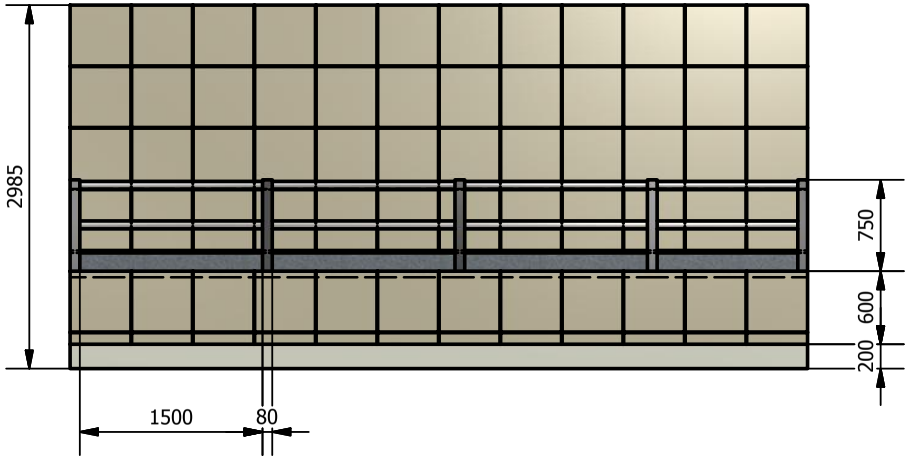
"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 3	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 18/06/2016	
TÍTULO: **ANEXO E:** Proceso de fabricación del prototipo			



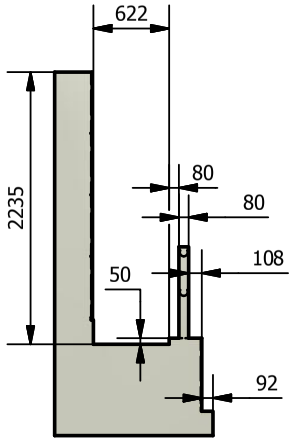




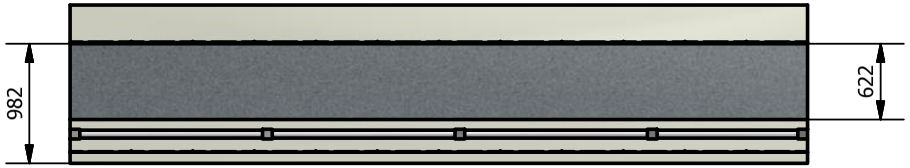
"PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 3	LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 18/06/2016	
TÍTULO: **ANEXO E:** Proceso de fabricación del prototipo			



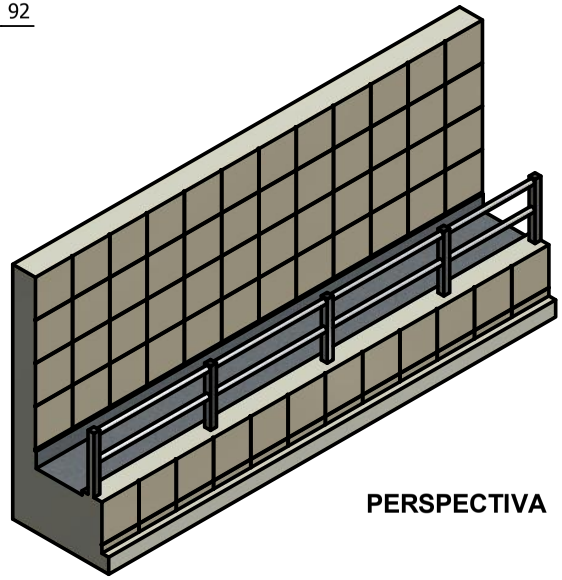
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



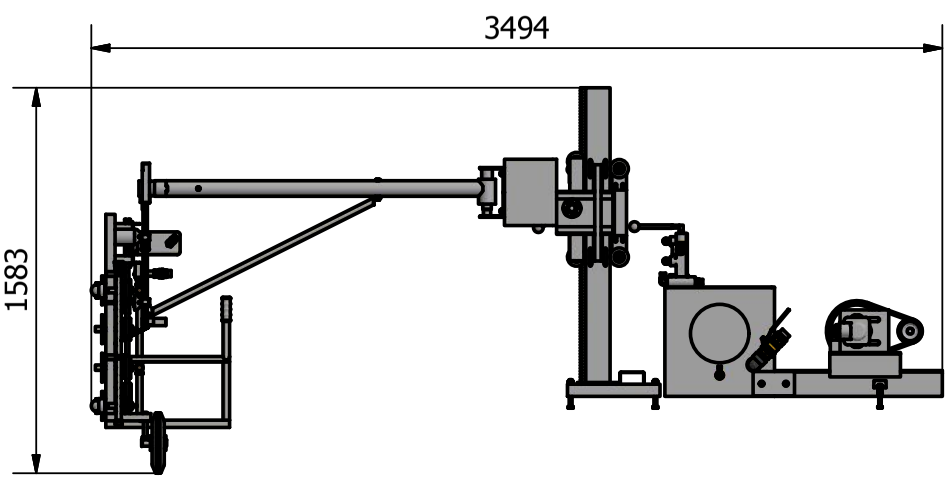
VISTA SUPERIOR



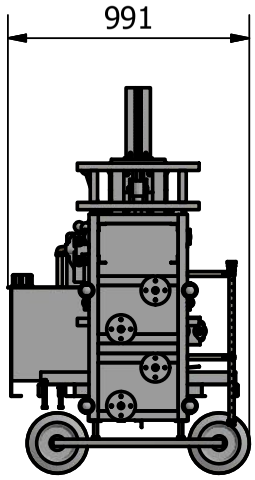
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 1	ESC: 1:60	PÁG: 150
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: MEDIDAS TÚNEL				

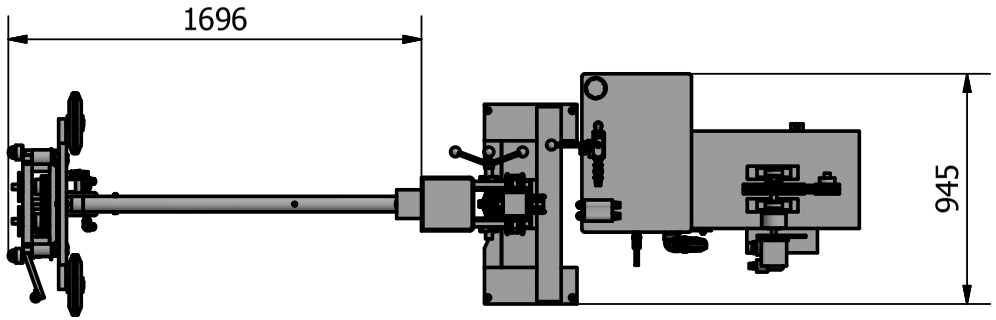
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



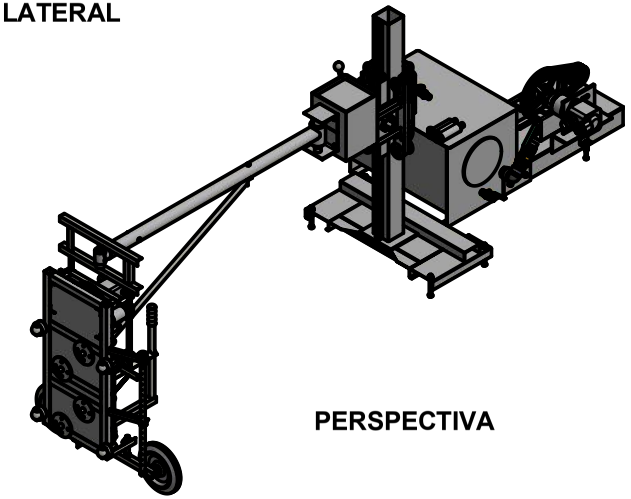
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



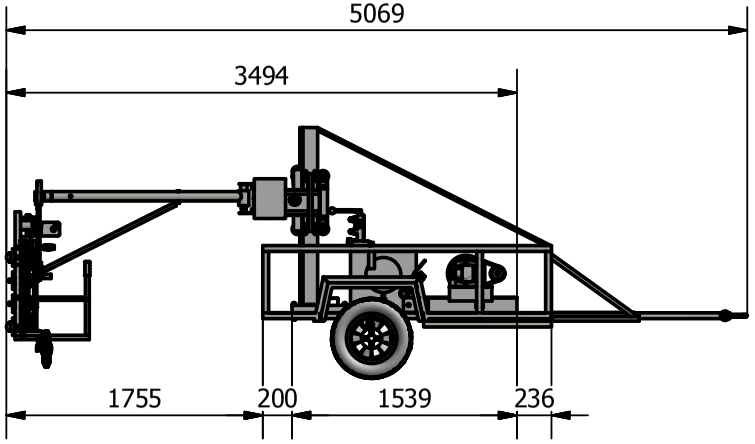
VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA

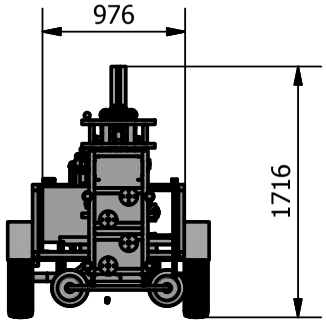
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 2	ESC: 1:30	PÁG: 151
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: DISPOSITIVO DE LIMPIEZA PARA TÚNELES				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

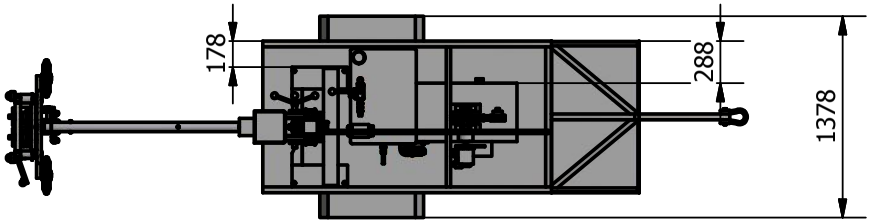


Alcance máximo horizontal de brazo

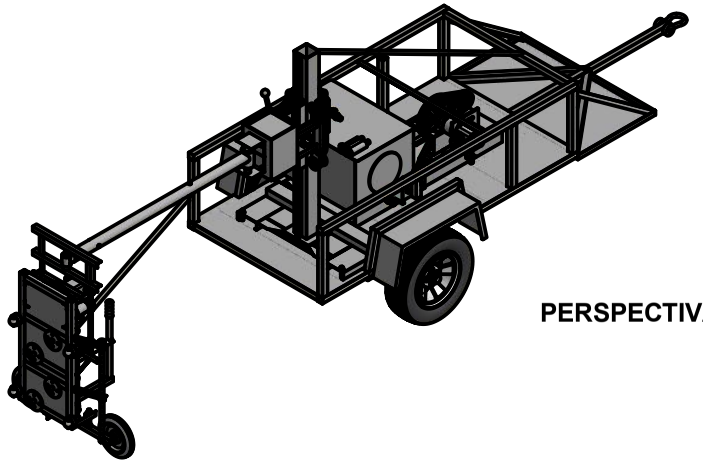
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



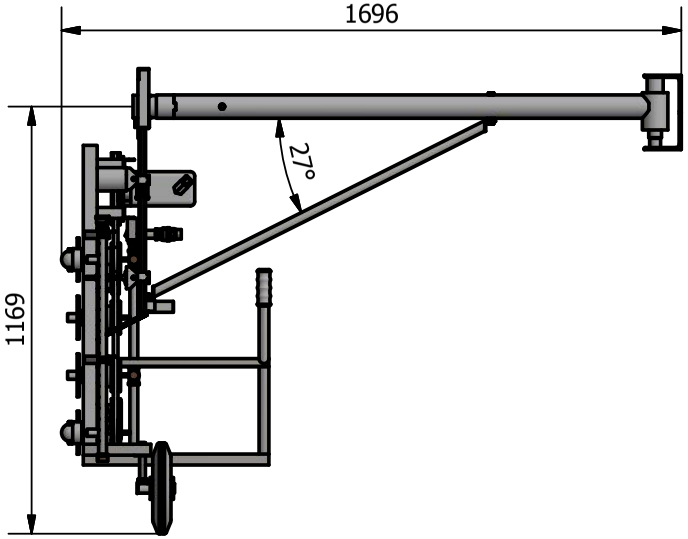
VISTA SUPERIOR



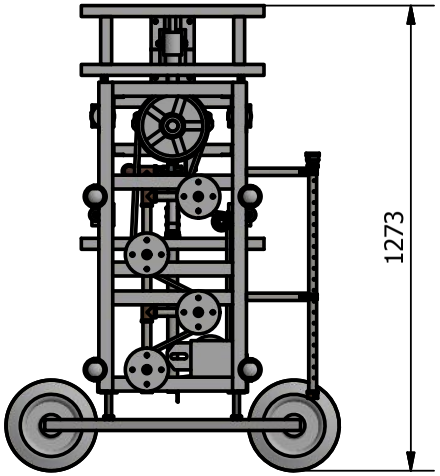
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 3	ESC: 1:50	PÁG: 152
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: DISPOSITIVO - REMOLQUE				

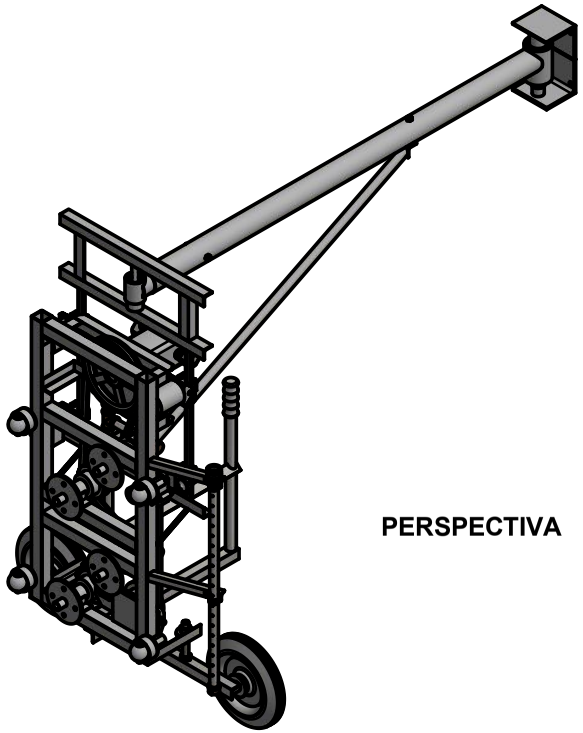
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



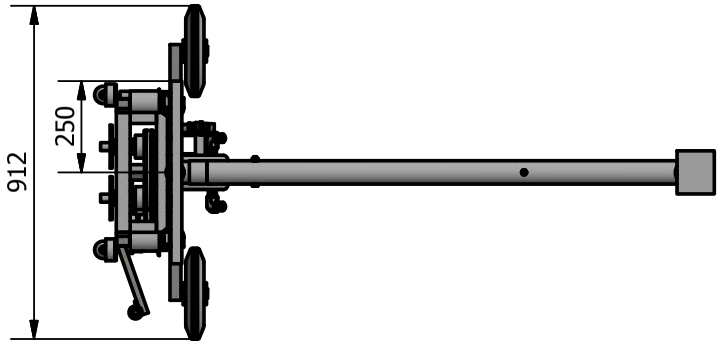
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



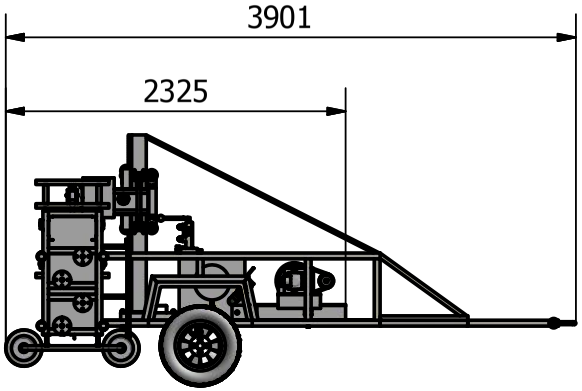
PERSPECTIVA



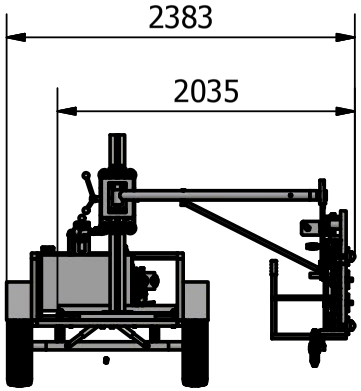
VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 4	ESC: 1:20	PÁG: 153
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: CAJA COMPLETA CON BRAZO				

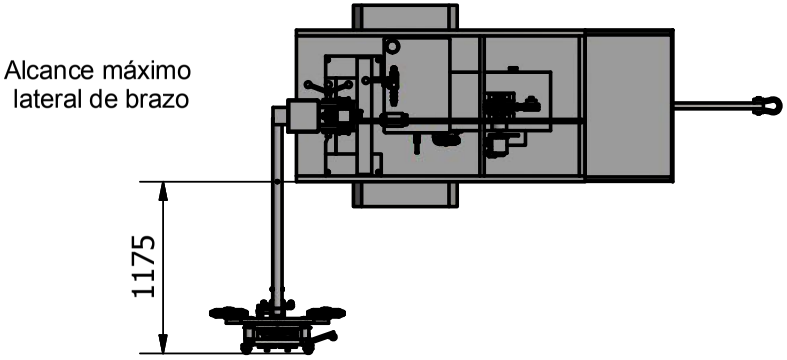
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



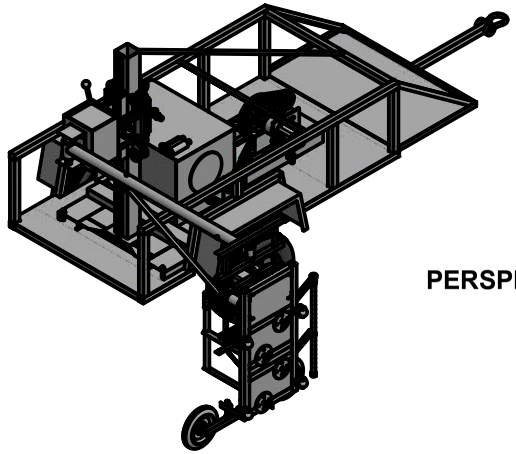
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



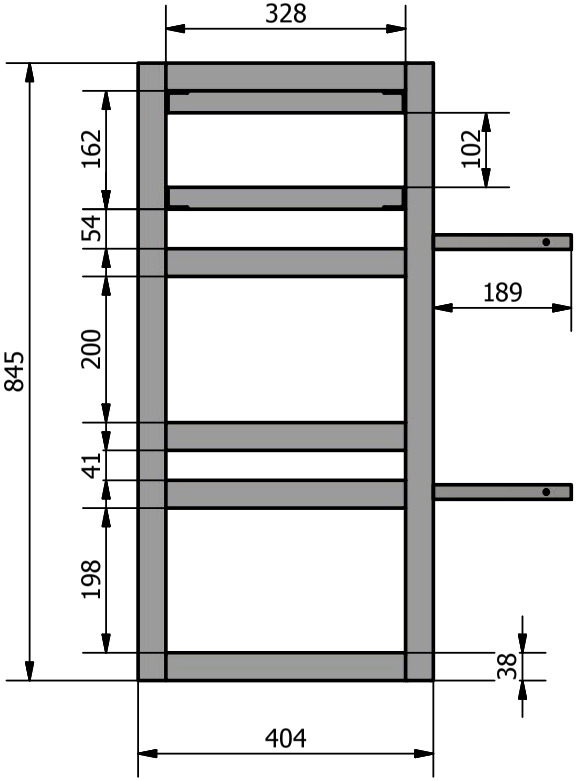
VISTA SUPERIOR



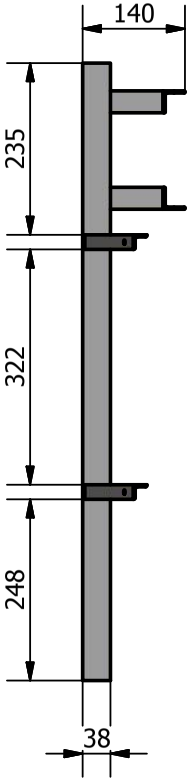
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 5	ESC: 1:50	PÁG: 154
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: DISPOSITIVO COMPLETO - REMOLQUE				

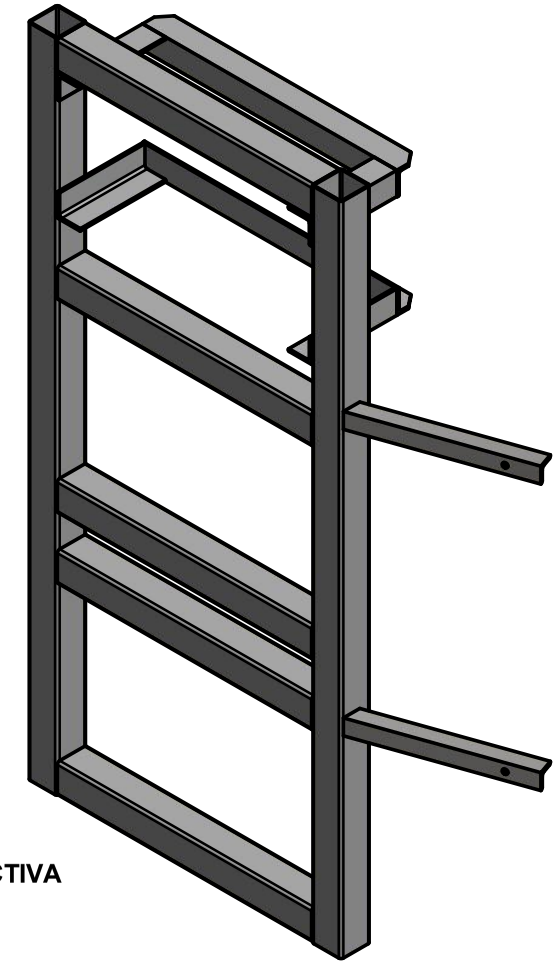
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



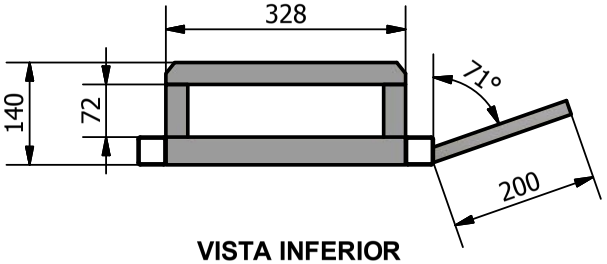
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



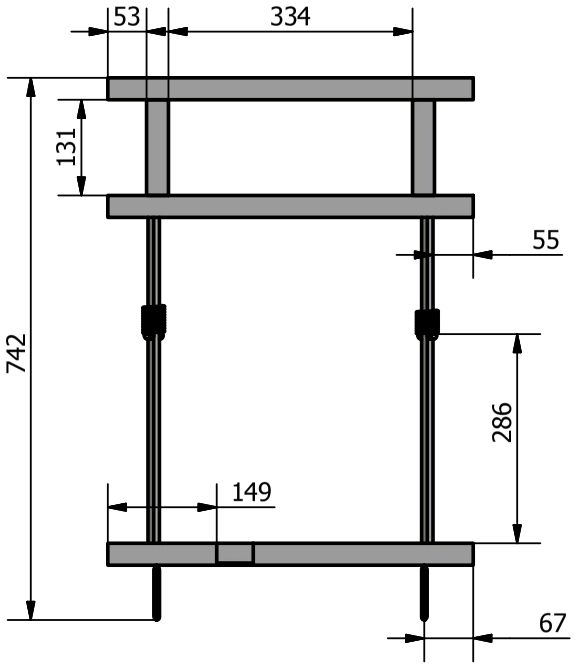
PERSPECTIVA



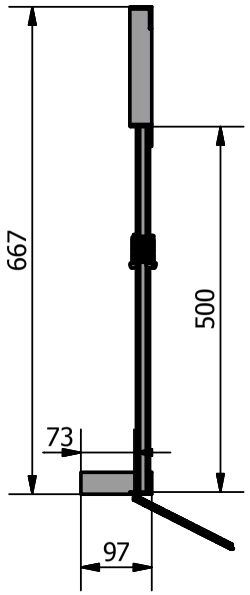
VISTA INFERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 6	ESC: 1:10	PÁG: 155
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: ESTRUCTURA CAJA BASE				

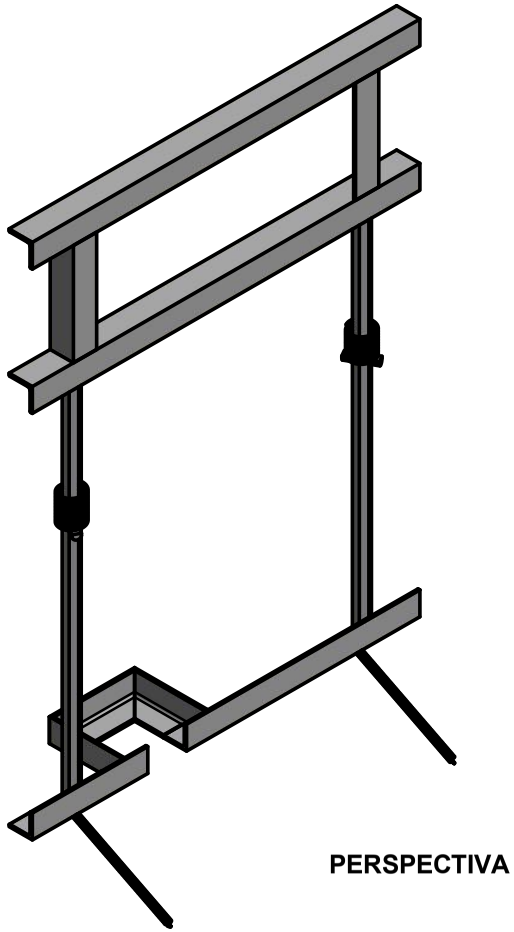
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



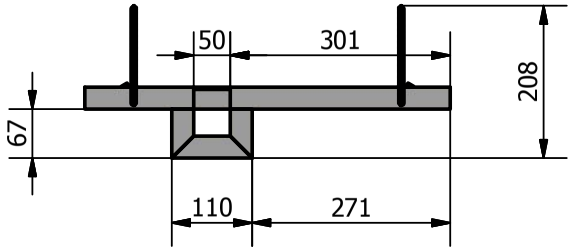
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



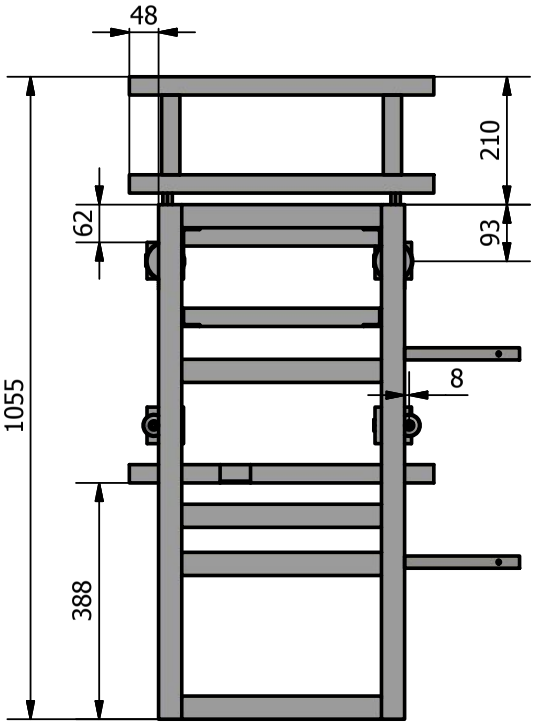
PERSPECTIVA



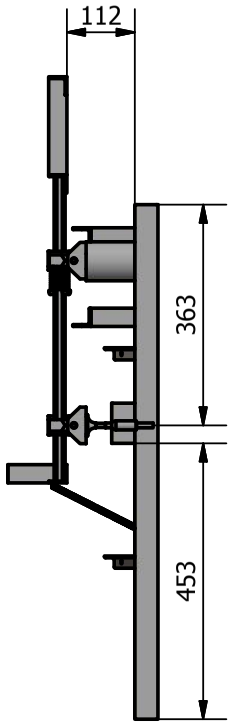
VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 7	ESC: 1:10	PÁG: 156
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: ADAPTADOR CAJA - BRAZO				

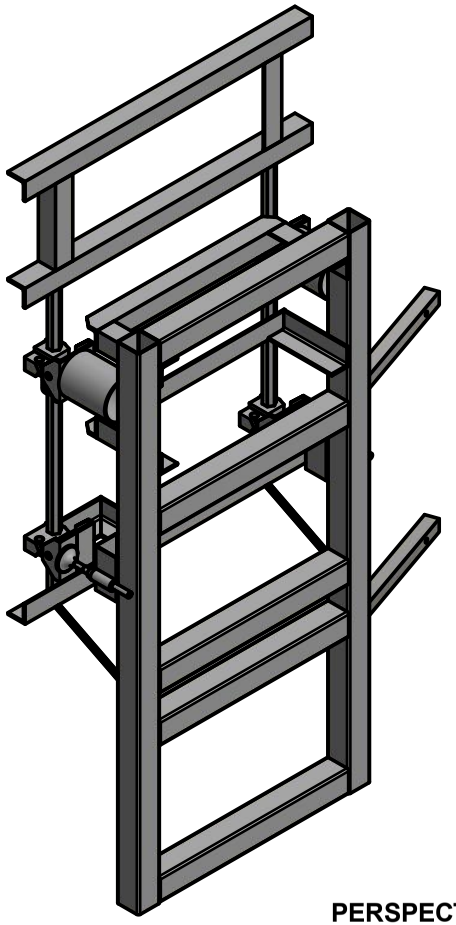
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



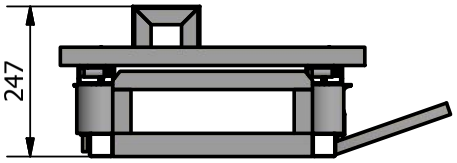
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



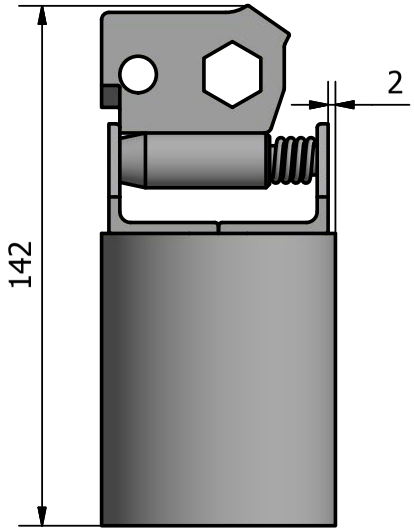
PERSPECTIVA



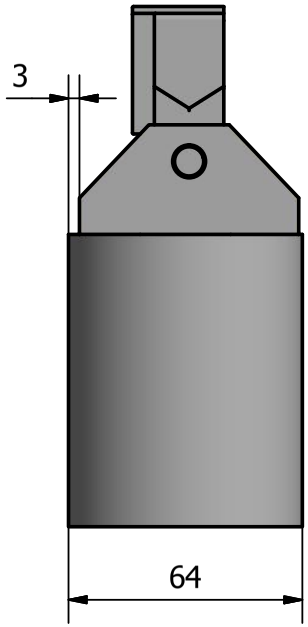
VISTA INFERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 8	ESC: 1:12	PÁG: 157
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: CAJA CON ADAPTADOR DE BRAZO				

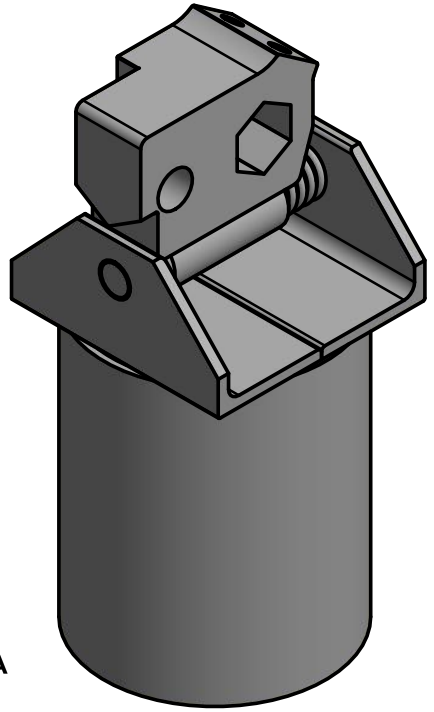
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



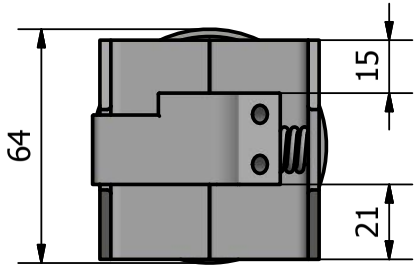
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



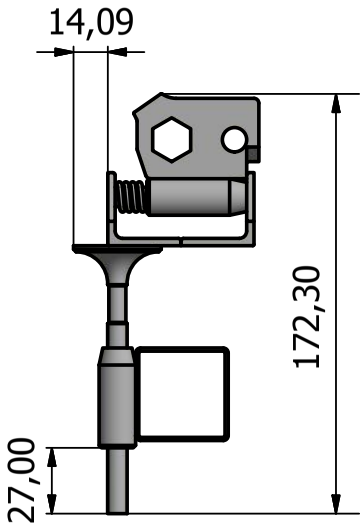
PERSPECTIVA



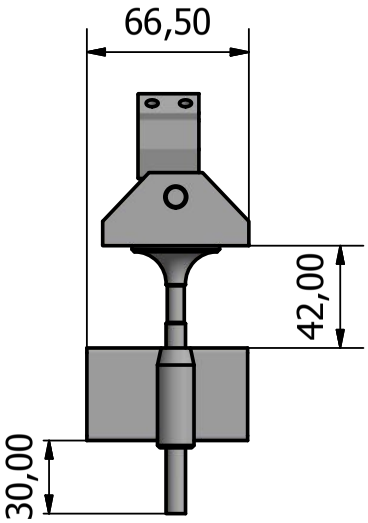
VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 9	ESC: 1:2	PÁG: 158
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: ACOPLE CAJA - ADAPTADOR				

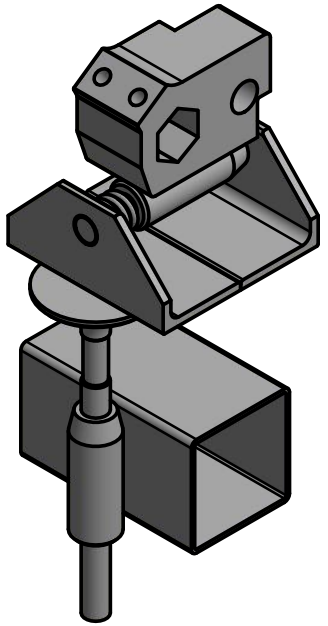
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



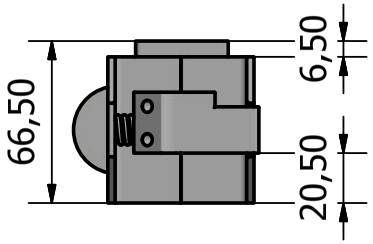
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



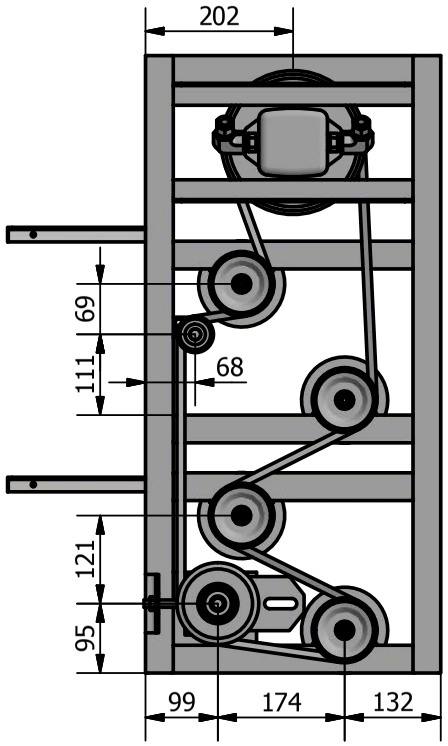
PERSPECTIVA



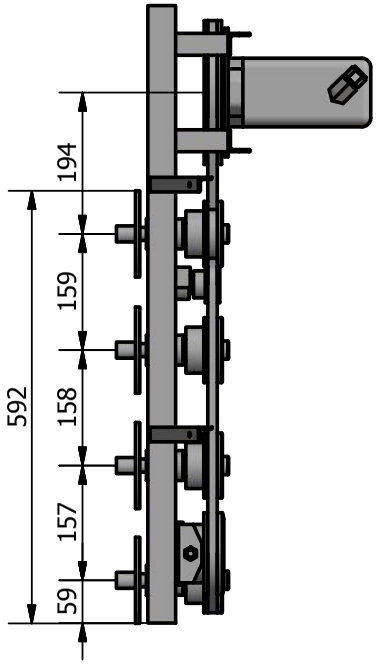
VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 10	ESC: 1:3	PÁG: 159
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: ACOPLE CAJA - ADAPTADOR 2				

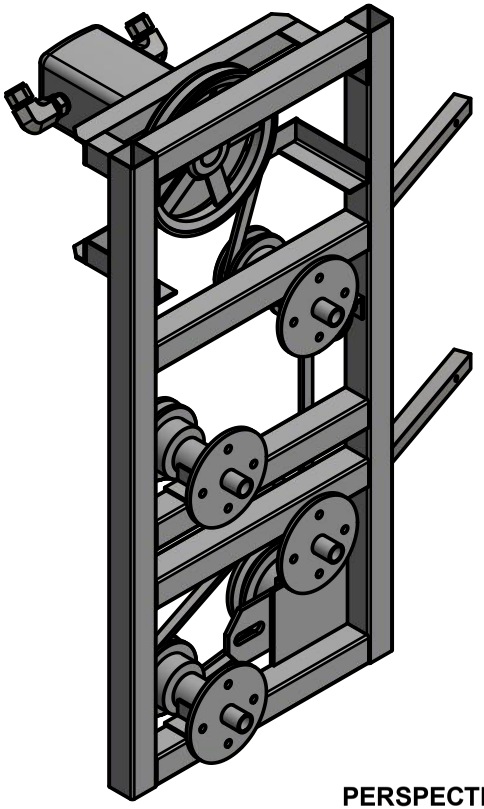
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



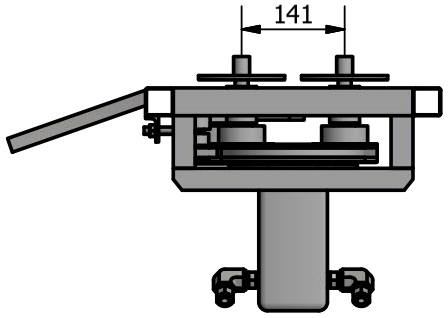
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



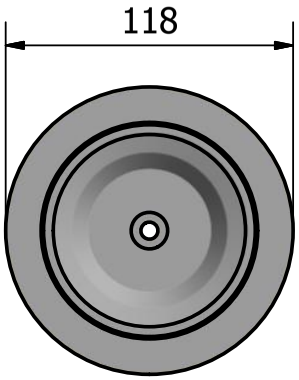
PERSPECTIVA



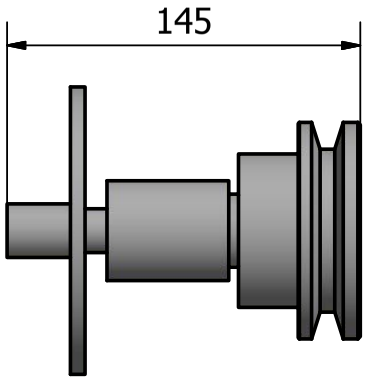
VISTA INFERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 11	ESC: 1:10	PÁG: 160
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: CAJA CON EJES DE PULIDORAS				

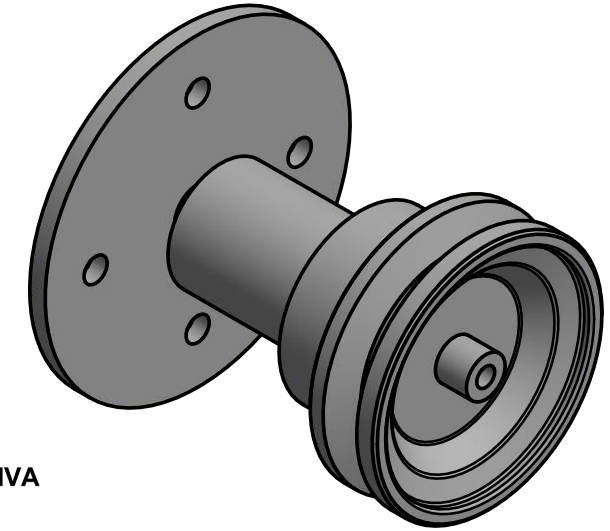
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



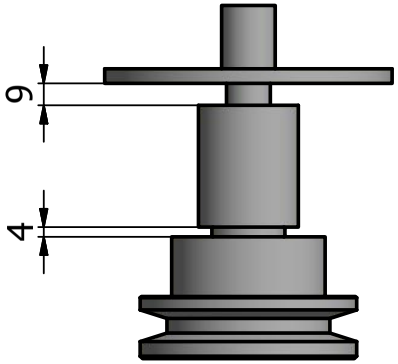
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



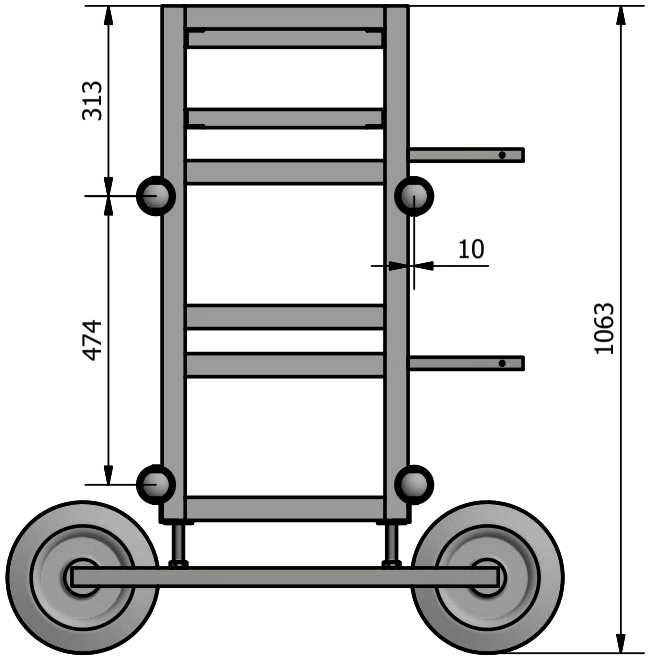
PERSPECTIVA



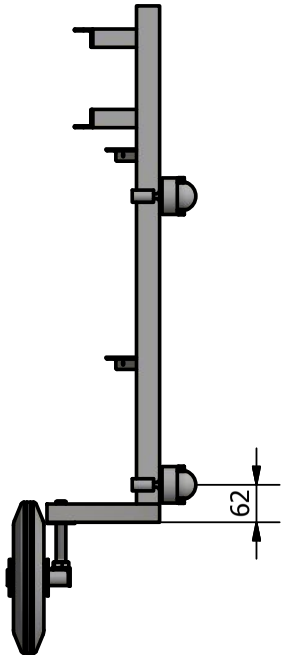
VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 12	ESC: 1:3	PÁG: 161
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: SISTEMA DE PULIDORA CON POLEA				

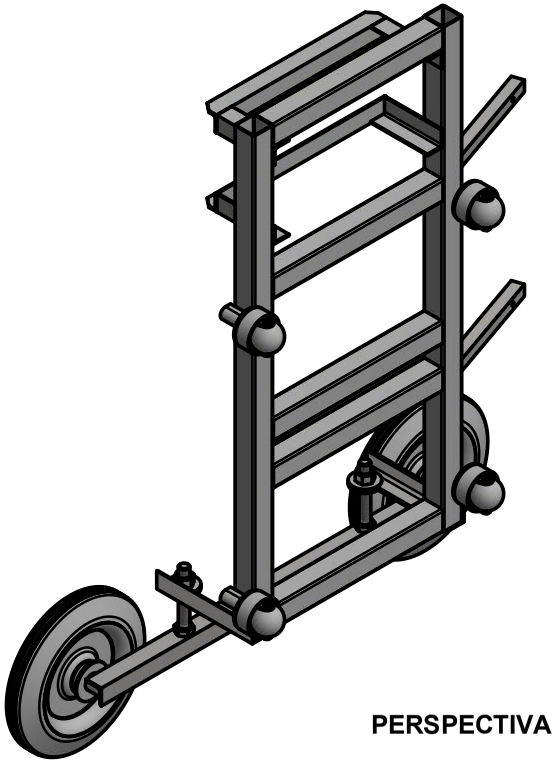
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



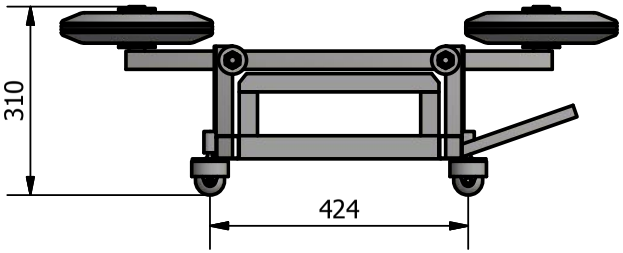
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



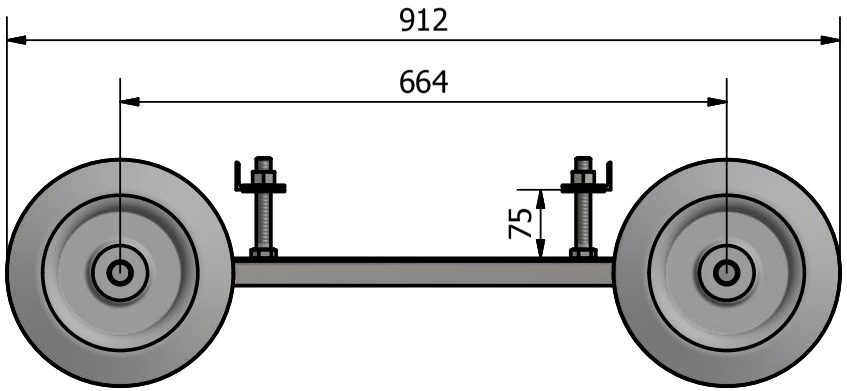
PERSPECTIVA



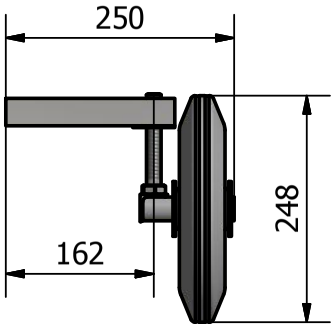
VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 13	ESC: 1:12	PÁG: 162
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: CAJA CON SISTEMA DE LLANTAS DE APOYO Y GUIA				

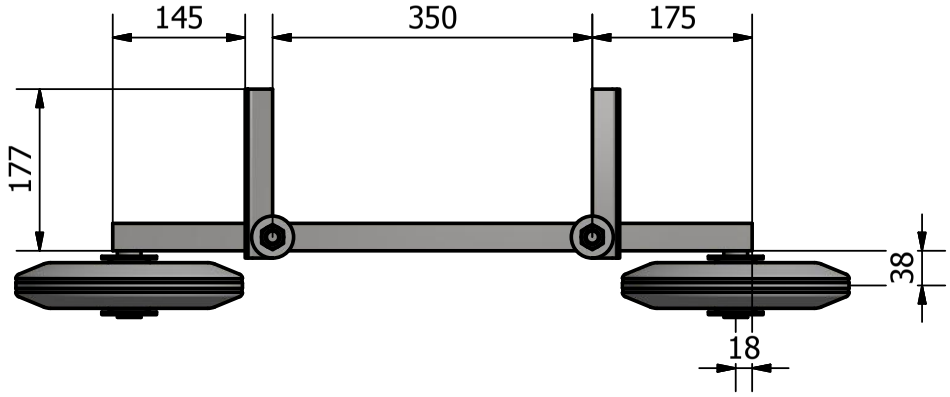
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



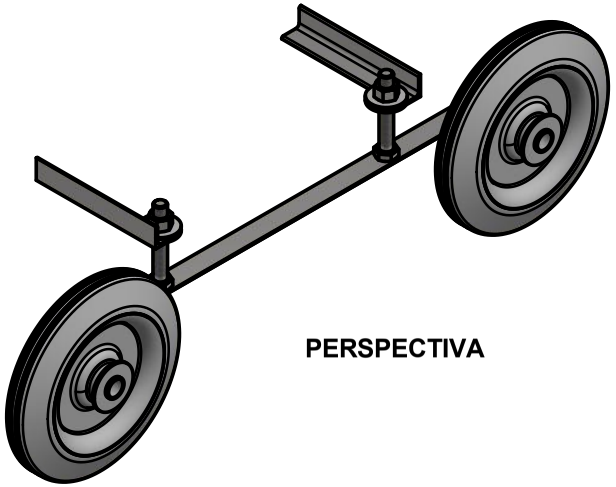
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



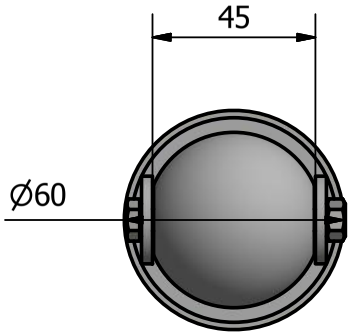
VISTA INFERIOR



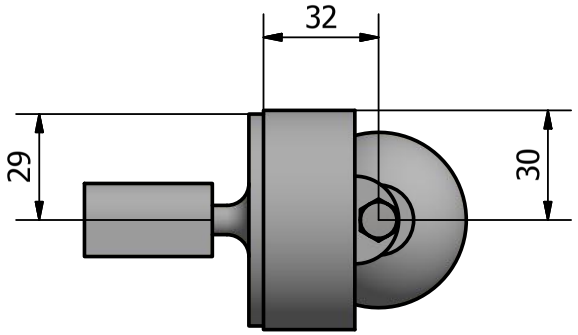
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 14	ESC: 1:8	PÁG: 163
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: RUEDAS BASE				

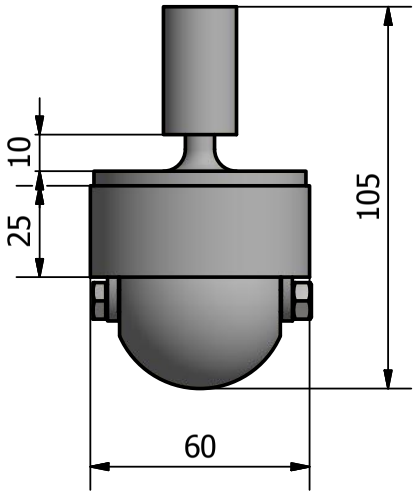
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



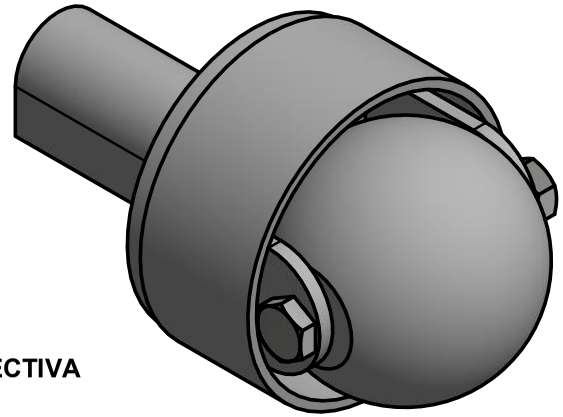
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



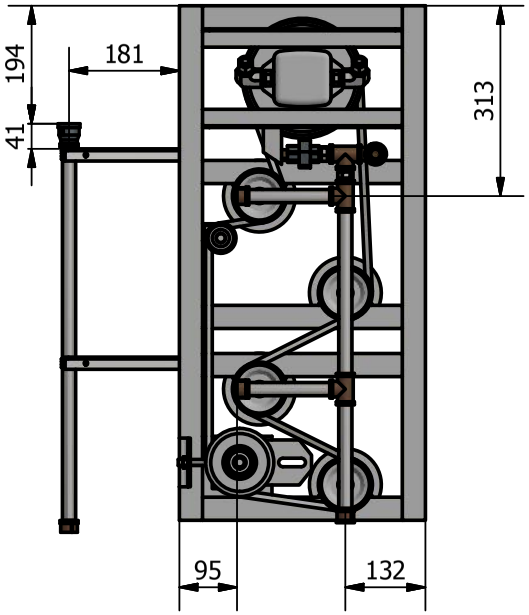
VISTA INFERIOR



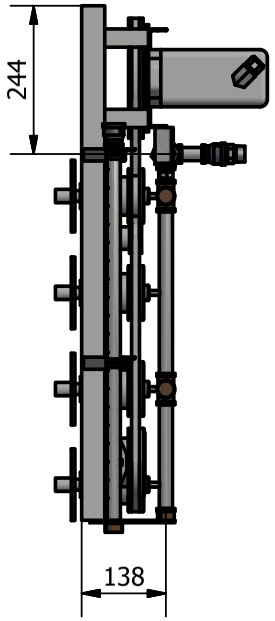
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 15	ESC: 1:2	PÁG: 164
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: SISTEMA RUEDAS GUÍA				

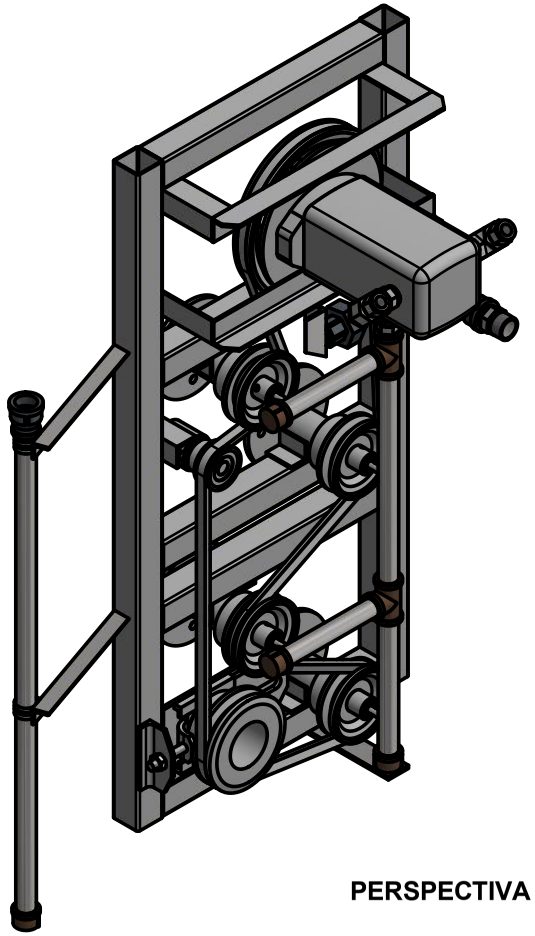
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



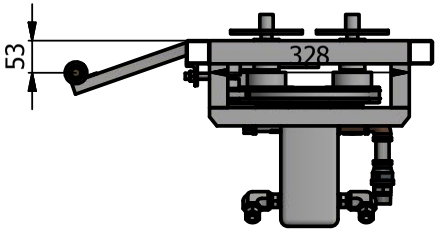
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



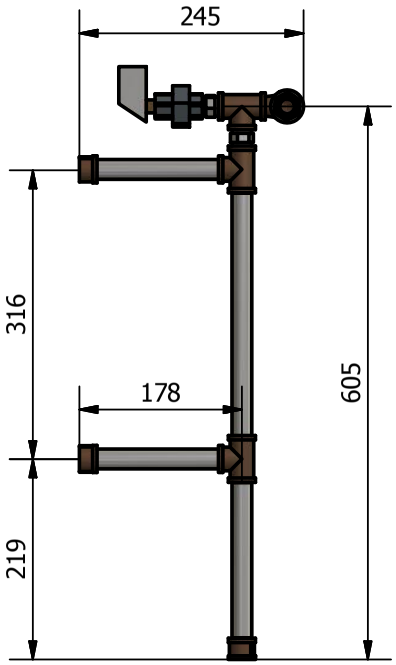
PERSPECTIVA



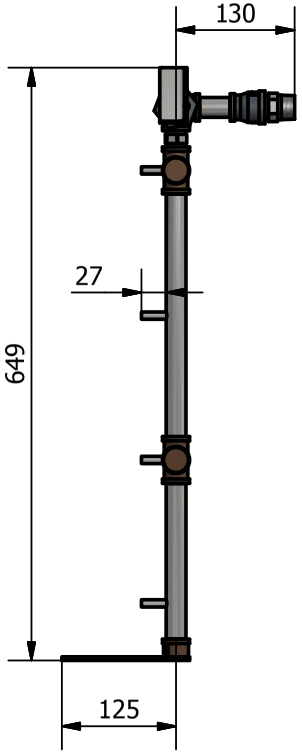
VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 16	ESC: 1:12	PÁG: 165
	TEMA: Dispositivo de limpieza para tuneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: CAJA CON SISTEMAS DE RIEGO Y ENJUAGUE				

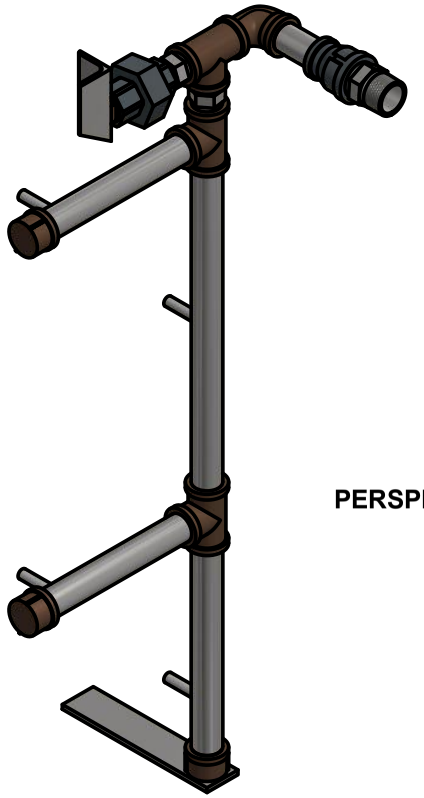
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



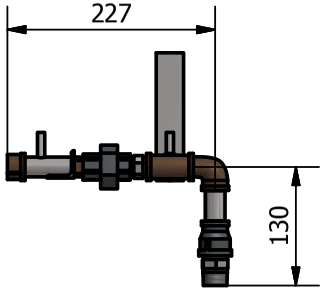
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



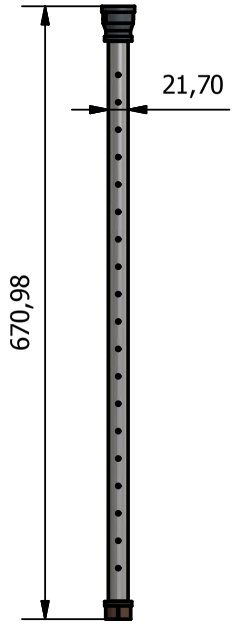
PERSPECTIVA



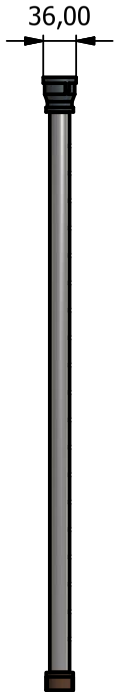
VISTA INFERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 17	ESC: 1:8	PÁG: 166
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: SISTEMA DE RIEGO				

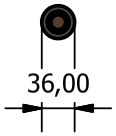
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



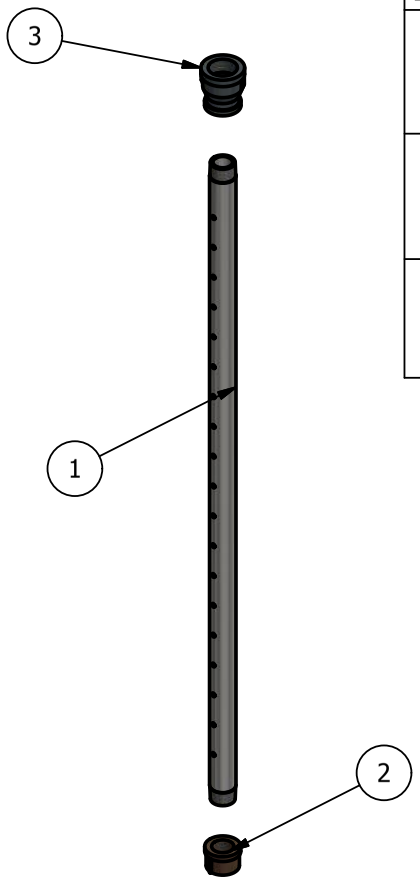
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



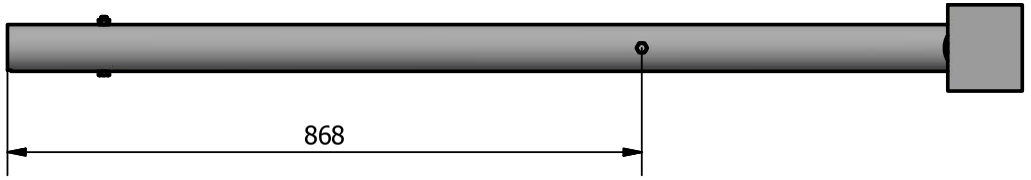
VISTA INFERIOR



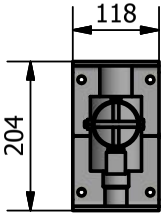
LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	JIS G 3442 Tubo con extremos roscados 21.7 x 2.8 x 640 mm	Tubo de PVC
2	1	ANSI/ASME B16.15 Tapón Tipo 1 - Clase 125 1/2	Tapón roscado Tipo 1 - Clase 125
3	1	JIS B 2301 Zócalo reductor - Clase I 3/4 x 1/2	Zócalo

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 18	ESC: 1:8	PÁG: 167
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: SISTEMA DE ENJUAGUE - DESPIECE				

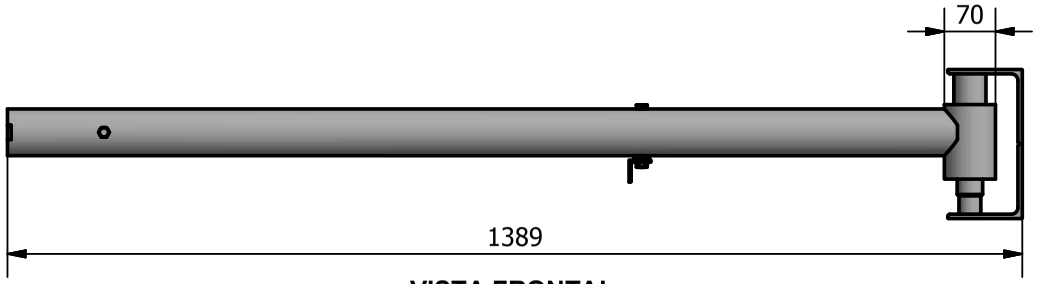
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



VISTA SUPERIOR



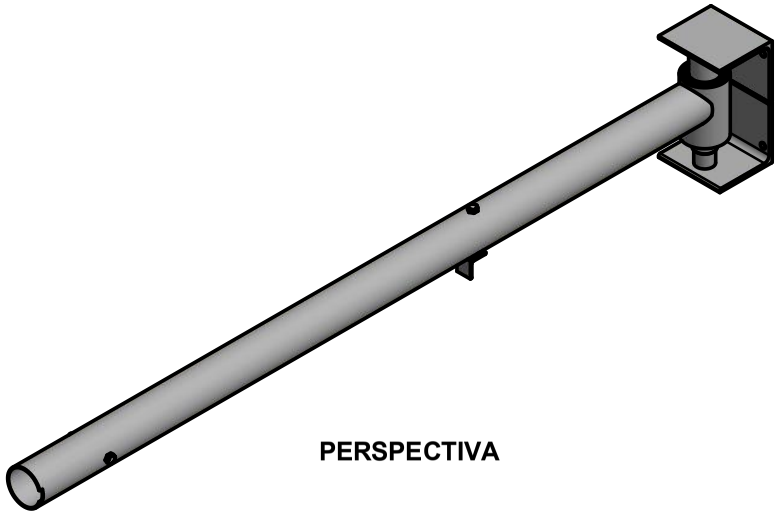
VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



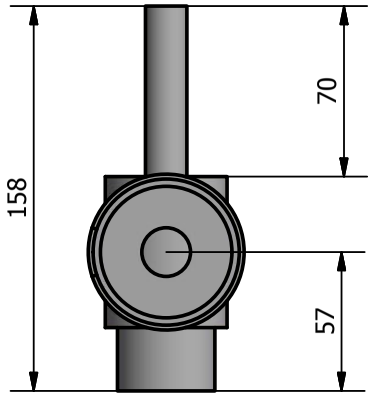
VISTA INFERIOR



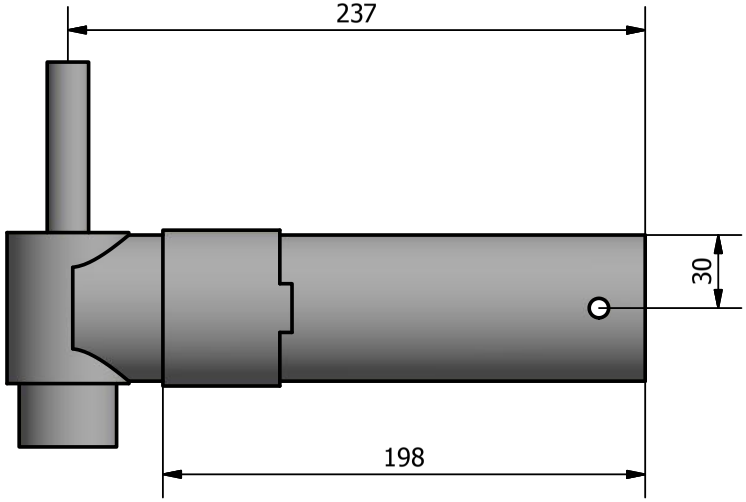
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 19	ESC: 1:10	PÁG: 168
	TEMA: Dispositivo de limpieza para tuneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: BRAZO				

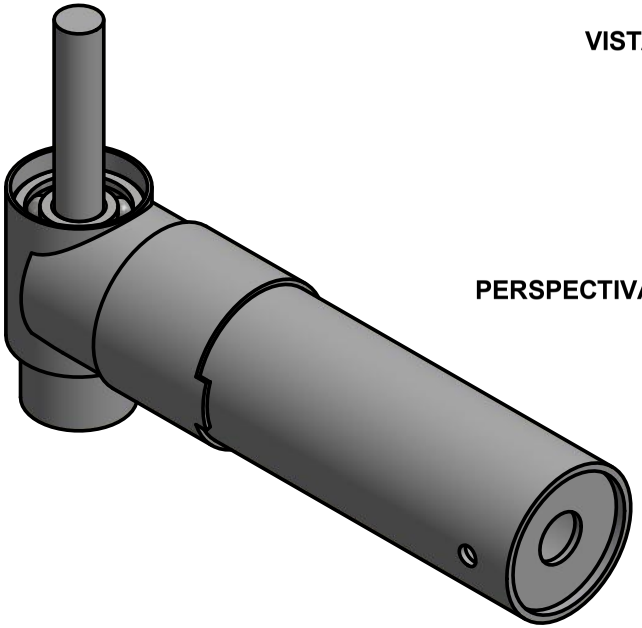
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



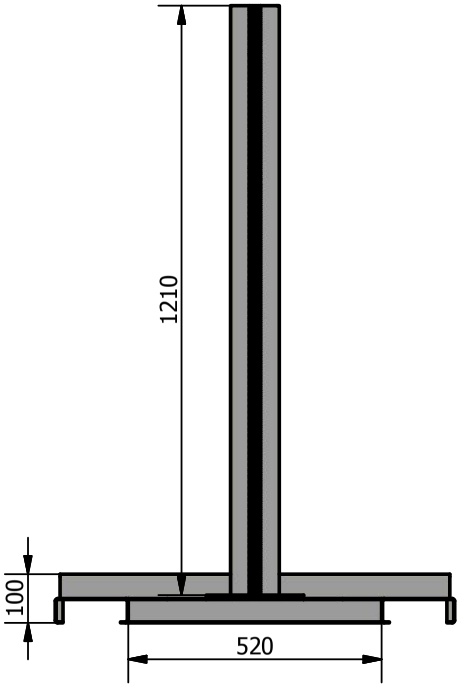
PERSPECTIVA



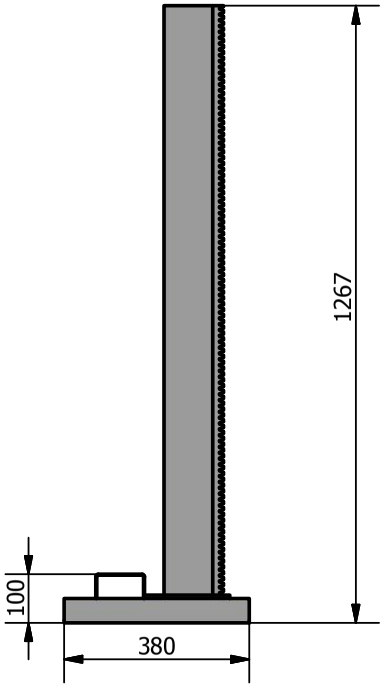
VISTA INFERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 20	ESC: 1:3	PÁG: 169
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: ANCLAJE BRAZO - ADAPTADOR				

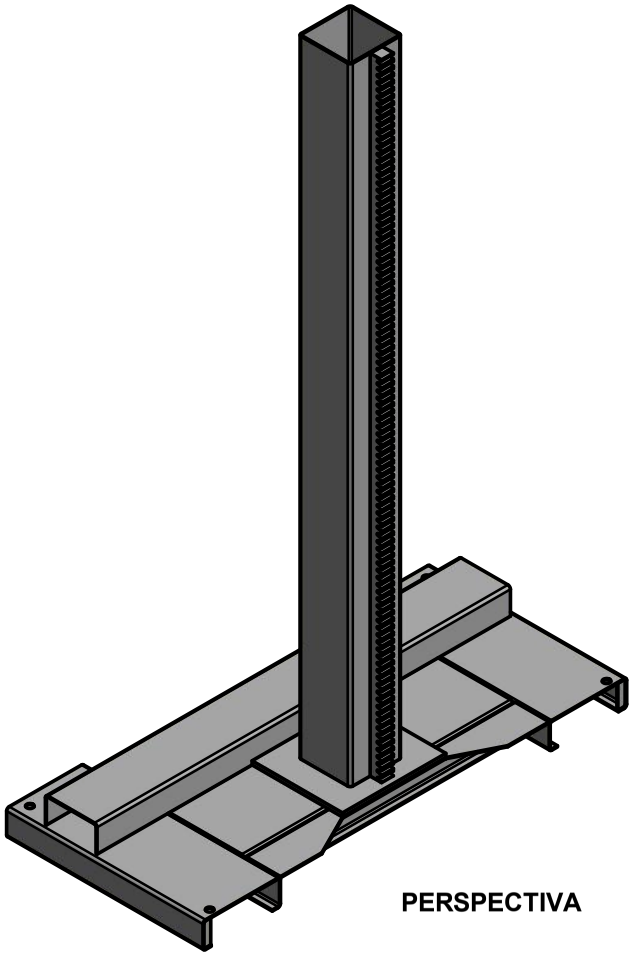
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



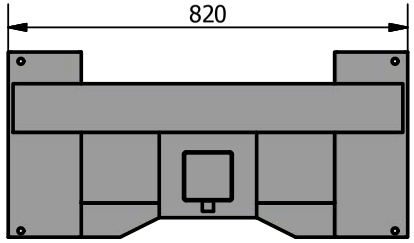
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



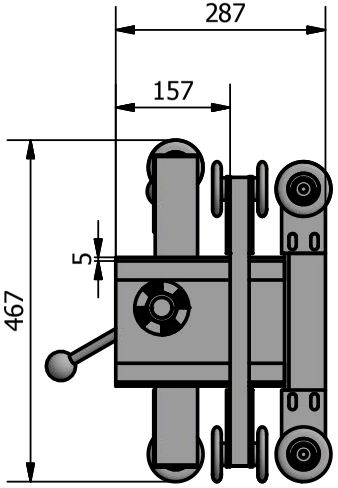
PERSPECTIVA



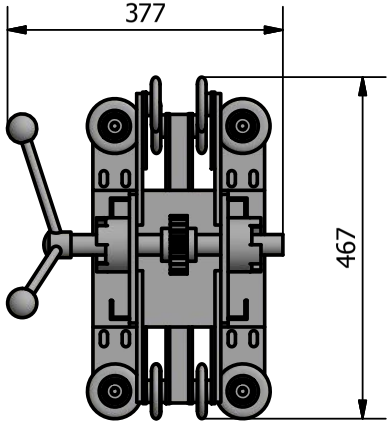
VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 21	ESC: 1:15	PÁG: 170
	TEMA: Dispositivo de limpieza para tuneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: PEDESTAL CON CREMALLERA				

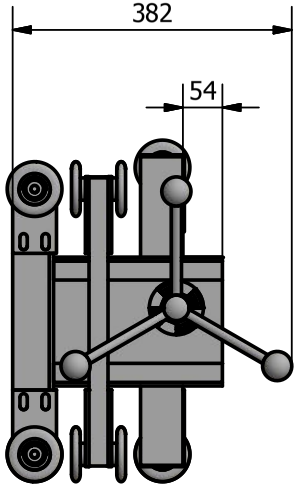
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



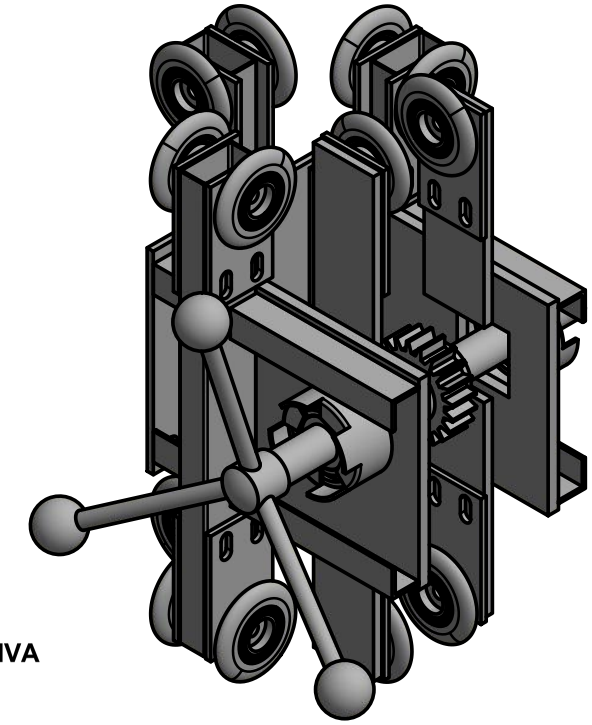
VISTA LATERAL DERECHA



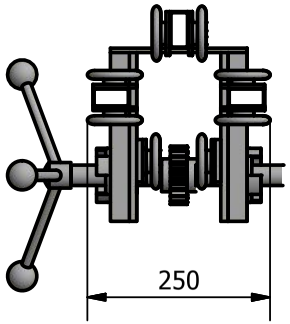
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL IZQUIERDA



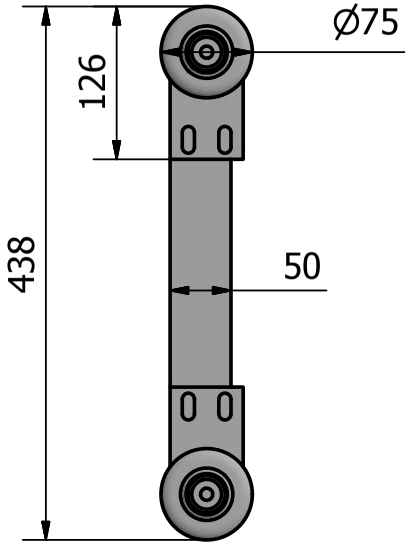
PERSPECTIVA



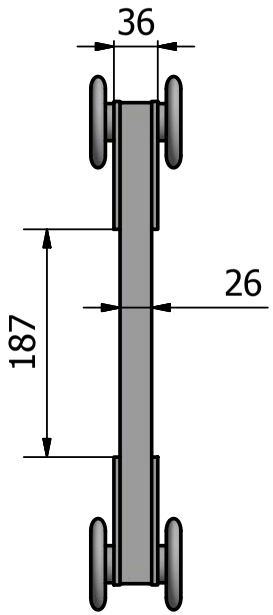
VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 22	ESC: 1:10	PÁG: 171
	TEMA: Dispositivo de limpieza	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: SISTEMA ELEVADOR CON ENGRANE				

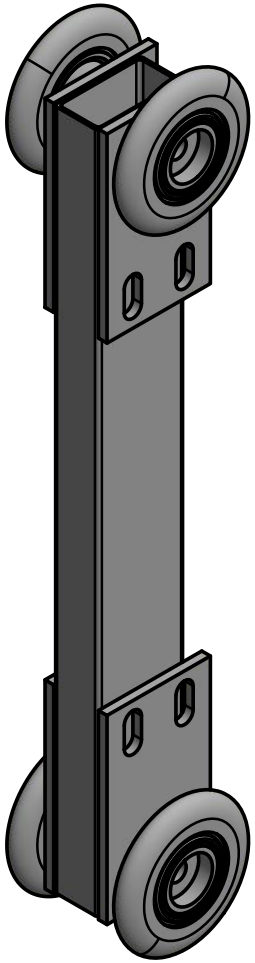
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



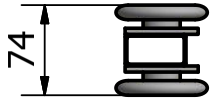
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



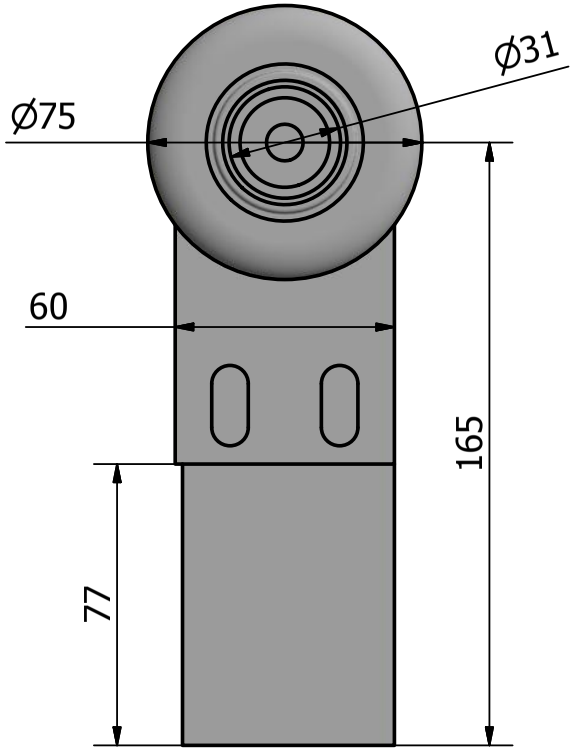
PERSPECTIVA



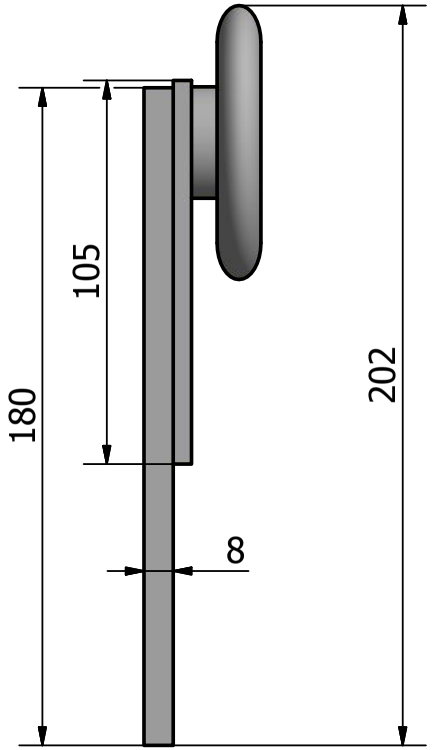
VISTA INFERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 23	ESC: 1:6	PÁG: 172
	TEMA: Dispositivo para limpieza de túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: SISTEMA DE RUEDAS DE ELEVADOR				

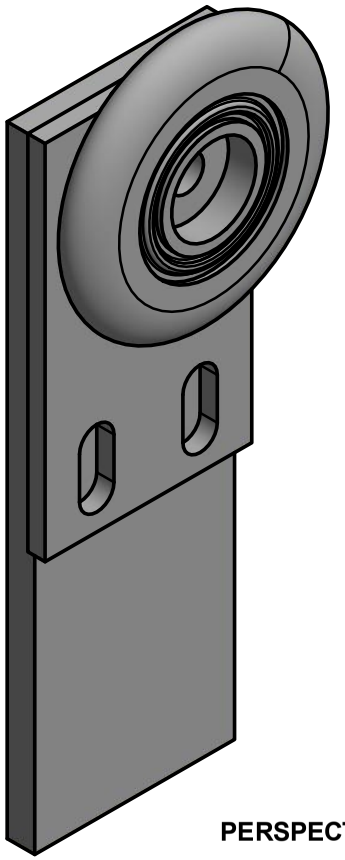
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



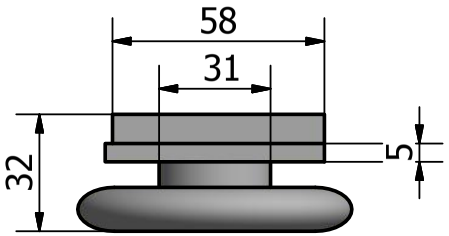
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



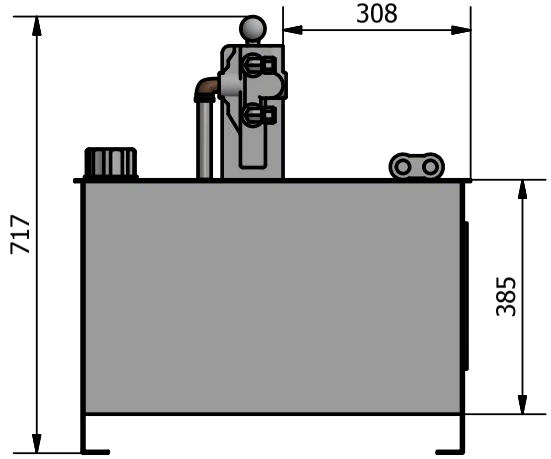
PERSPECTIVA



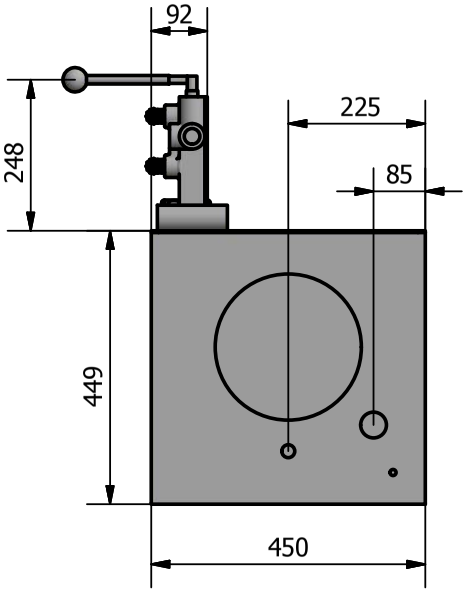
VISTA INFERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 24	ESC: 1:2	PÁG: 173
	TEMA: Dispositivo de limpieza de túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: RUEDA INDIVIDUAL DE ELEVADOR				

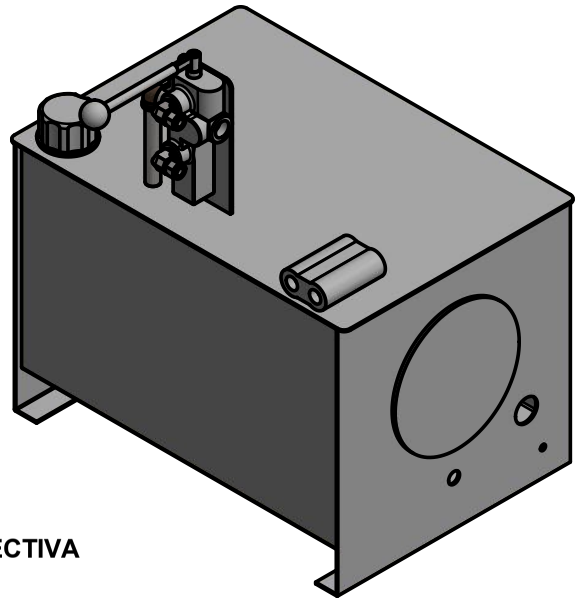
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



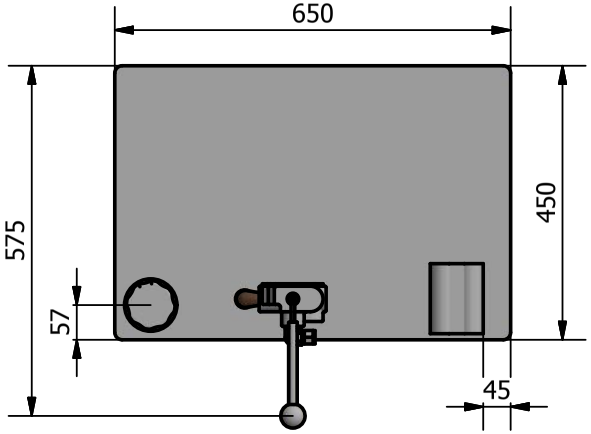
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



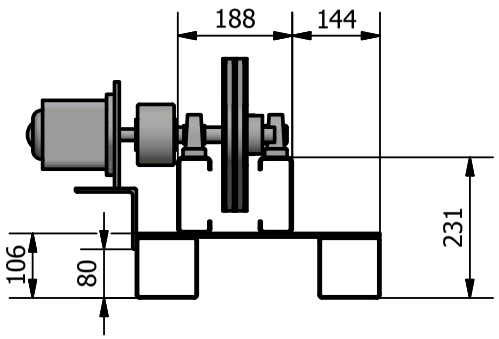
PERSPECTIVA



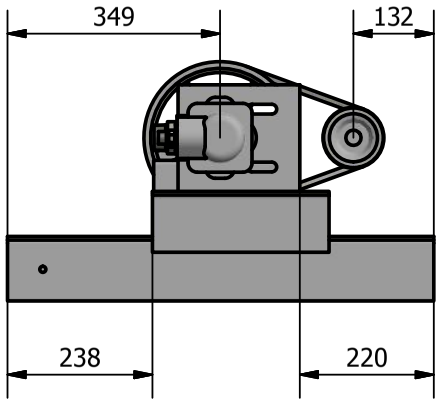
VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 25	ESC: 1:12	PÁG: 174
	TEMA: Dispositivo de limpieza para tuneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: TANQUE DE ACEITE				

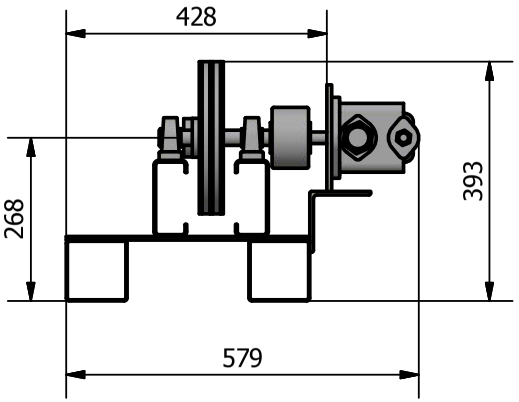
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



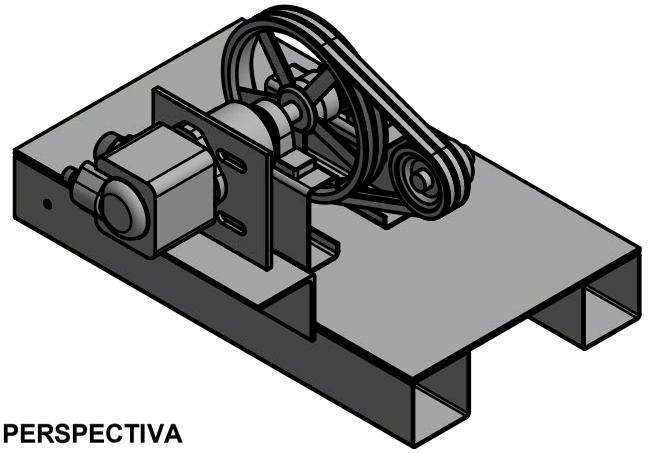
VISTA LATERAL **DERECHA**



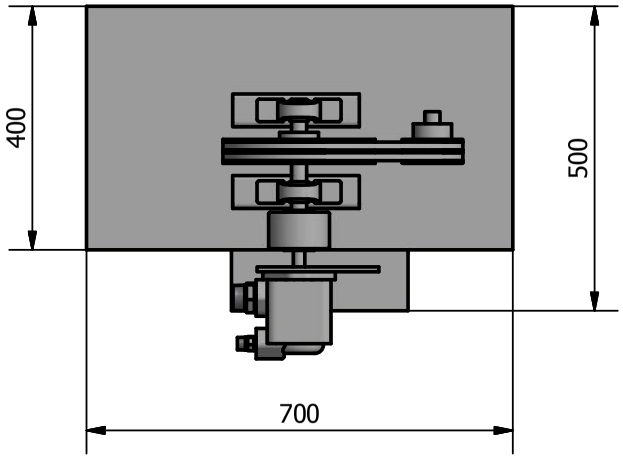
VISTA **FRONTAL**



VISTA LATERAL **IZQUIERDA**



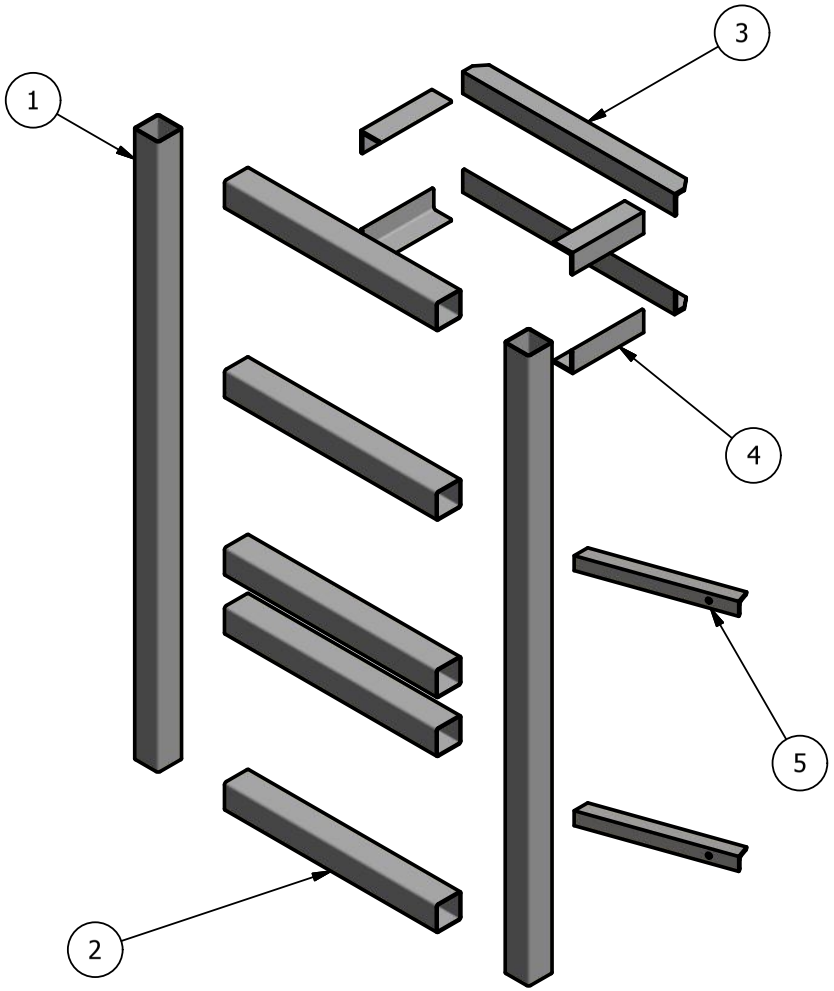
PERSPECTIVA



VISTA **SUPERIOR**

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 26	ESC: 1:12	PÁG: 175
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 10/06/2016		
TÍTULO: CAJA DE MOTOR				

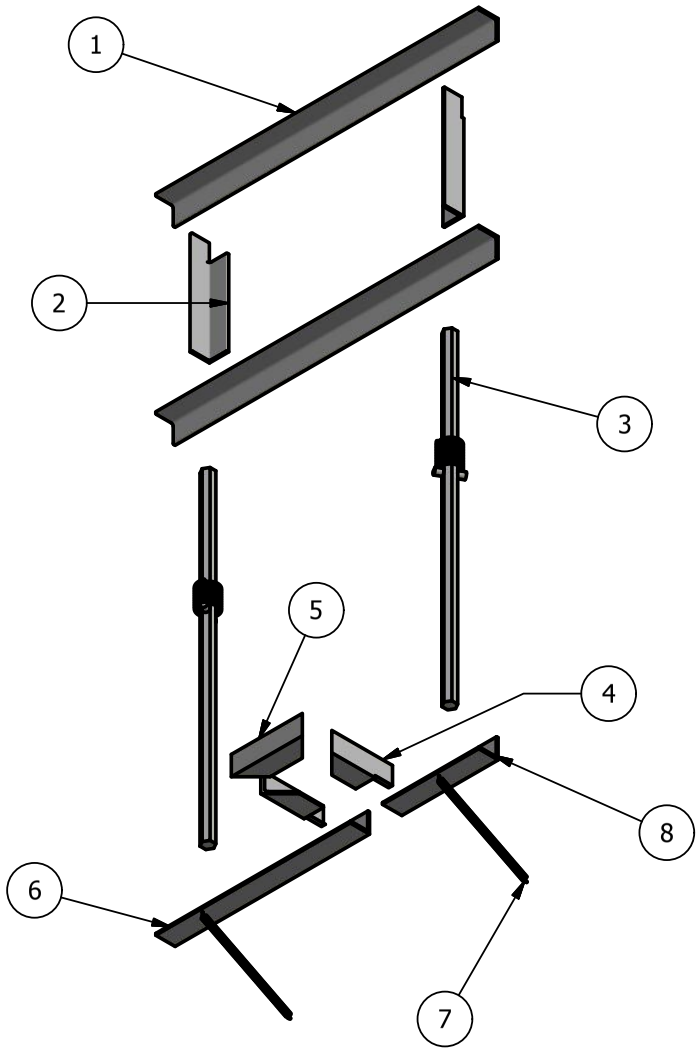
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	2	ISO 4019 - 38x38x1,3 - 845 mm	Acero estrcutural, conformado en frío, con perfiles huecos
2	5	ISO 4019 - 38x38x1,3 - 328 mm	Acero estrcutural, conformado en frío, con perfiles huecos
3	2	ISO 657-1 - L30x30x3 - 328 mm	Perfil de Acero Laminado ISO
4	4	ISO 657-1 - L30x30x3 - 110 mm	Perfil de Acero Laminado ISO
5	2	ISO 657-1 - L20x20x3 - 200 mm	Perfil de Acero Laminado ISO

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 27	ESC: 1:8	PÁG: 176
	TEMA: Discpositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE ESTRUCTURA CAJA				

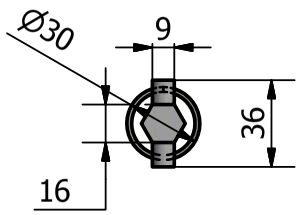
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



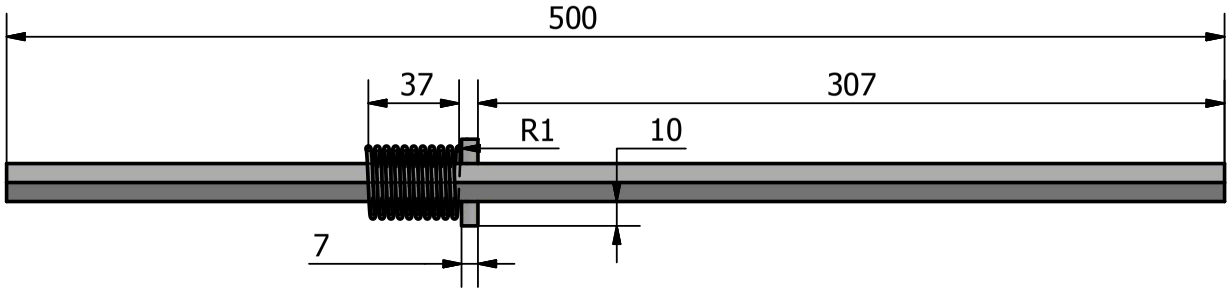
LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	2	ISO 657-1 - L20x20x3 - 500 mm	Perfil de Acero Laminado ISO
2	2	ISO 657-1 - L20x20x3 - 158 mm	Perfil de Acero Laminado ISO
3	2	Barra Hexagonal con resorte	Acero
4	2	ISO 657-1 - L20x20x3 - 94 mm	Perfil de Acero Laminado ISO
5	1	ISO 657-1 - L20x20x3 - 110 mm	Perfil de Acero Laminado ISO
6	2	ISO 657-1 - L20x20x3 - 301 mm	Perfil de Acero Laminado ISO
7	1	Resorte de unión - Ø 6 x 150 mm - 80 rev.	Acero
8	1	ISO 657-1 - L20x20x3 - 149 mm	Perfil de Acero Laminado ISO

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 28	ESC: 1:8	PÁG: 177
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE ADAPTADOR				

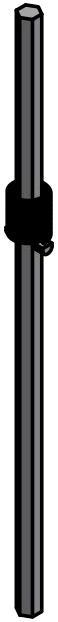
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



VISTA FRONTAL



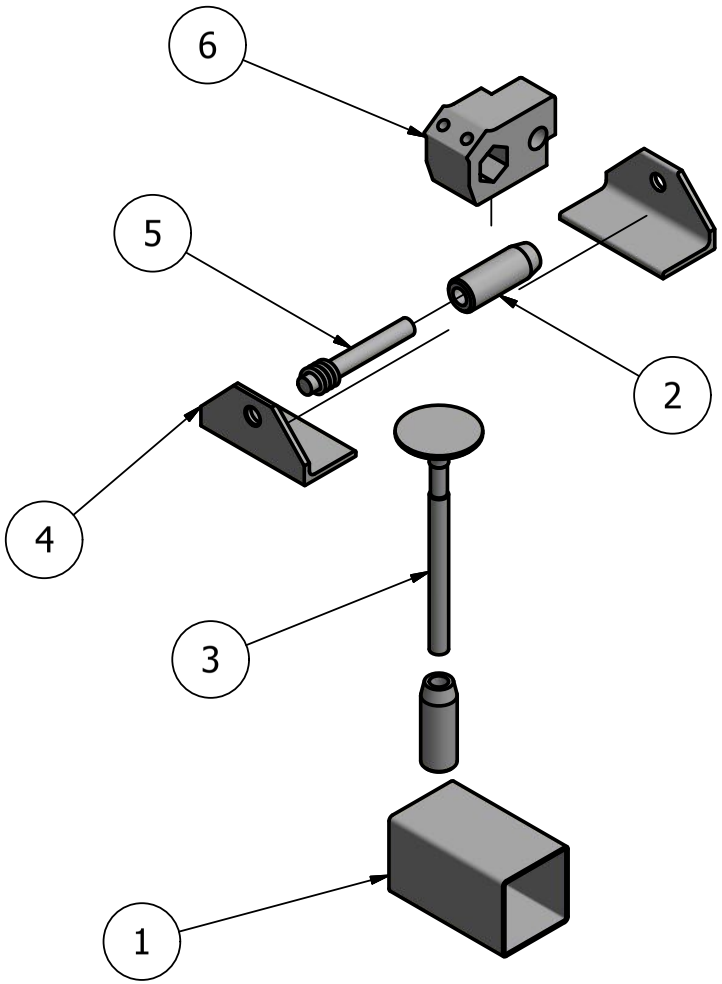
VISTA LATERAL



PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 29	ESC: 1:3	PÁG: 178
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 3: BARRA HEXAGONAL CON RESORTE				

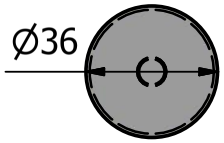
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



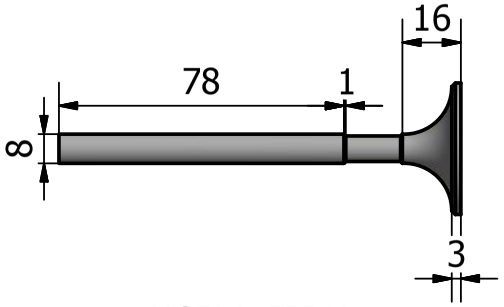
LISTA DE PARTES			
ELEMENT	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	ISO 4019 - 38x38x1,5 - 66 mm	Perfil de Acero ISO para estructuras
2	2	Cubre eje	Acero
3	1	Valvula	Acero
4	1	Angulo modificado	Acero
5	1	Eje con resorte	Acero
6	1	Pasador	Acero galvanizado

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 30	ESC: 1:3	PÁG: 179
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE ACOPLE CAJA - ADAPTADOR 2				

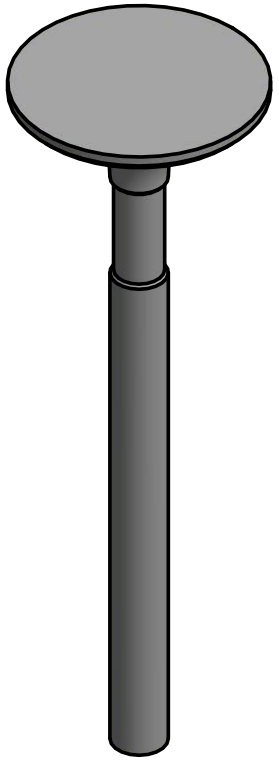
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



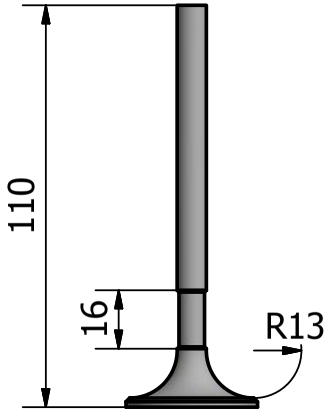
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



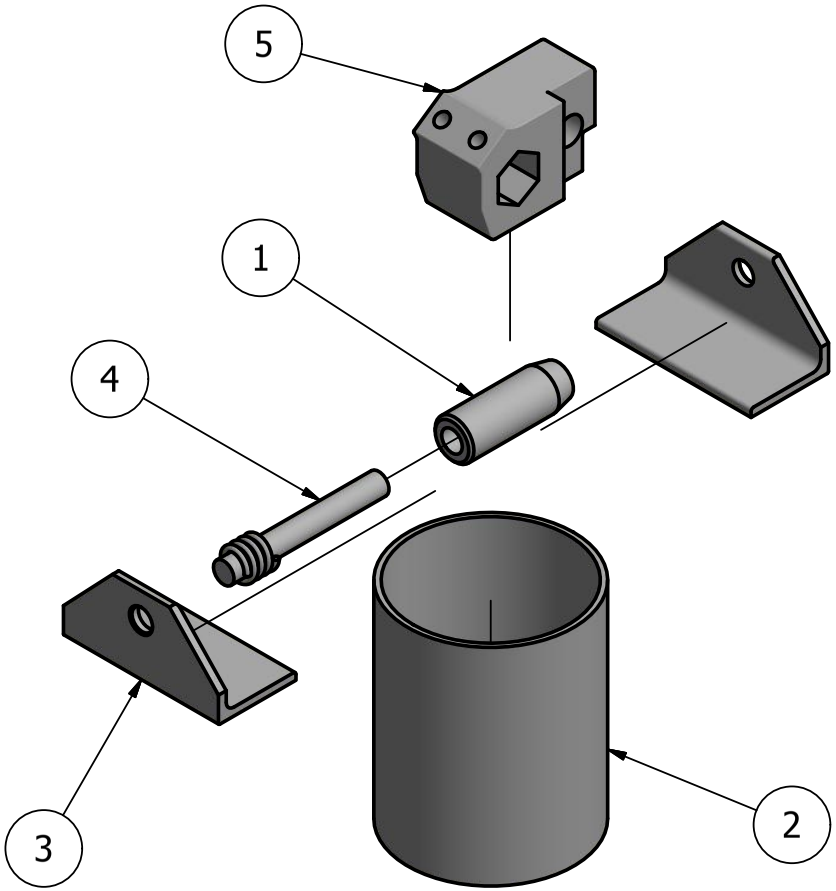
PERSPECTIVA



VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 31	ESC: 1:2	PÁG: 180
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 3: VÁLVULA				

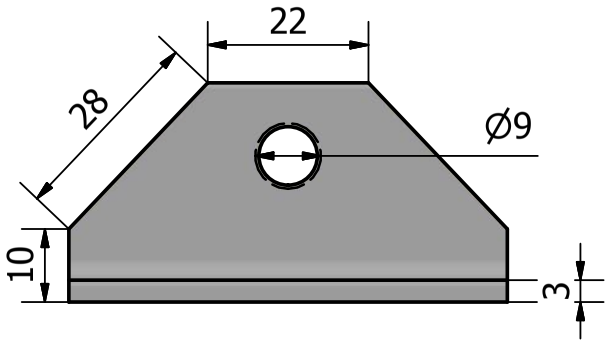
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



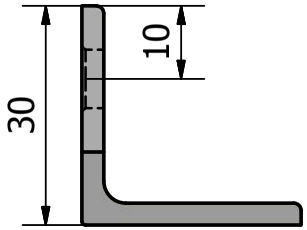
LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	Cubre eje	Acero
2	1	Tubo base - 62 Ø	Acero
3	1	Angulo modificado	Acero
4	1	Eje con resorte	Acero
5	1	Pasador	Acero galvanizado

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 32	ESC: 1:2	PÁG: 181
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE ACOLPE CAJA - ADAPTADOR				

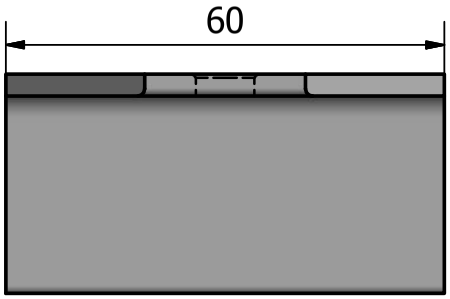
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



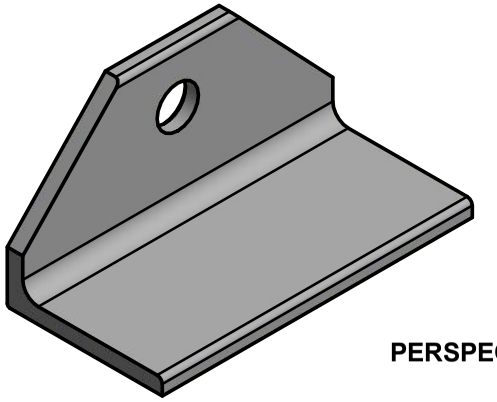
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

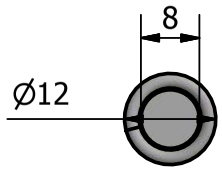


PERSPECTIVA

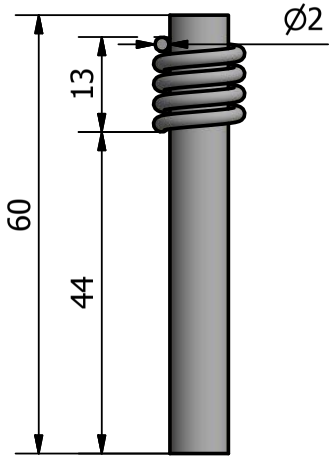
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 33	ESC: 1:1	PÁG: 182
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 3: ANGULO MODIFICADO				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

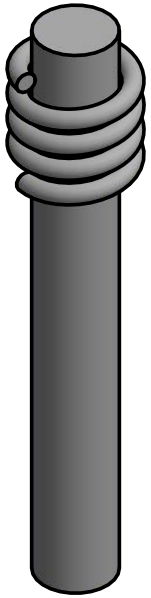
PIEZA 4



VISTA FRONTAL

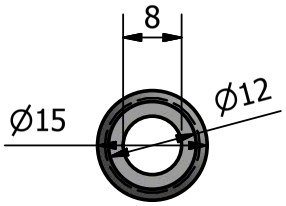


VISTA SUPERIOR

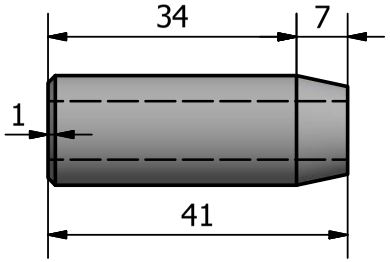


PERSPECTIVA

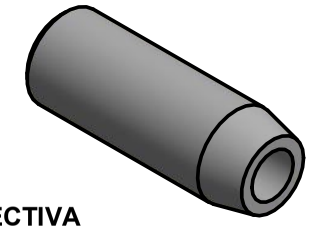
PIEZA 1



VISTA FRONTAL



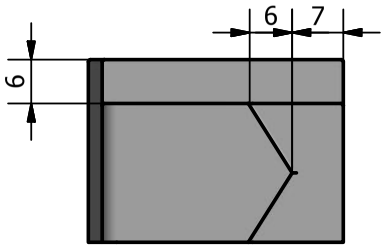
VISTA LATERAL



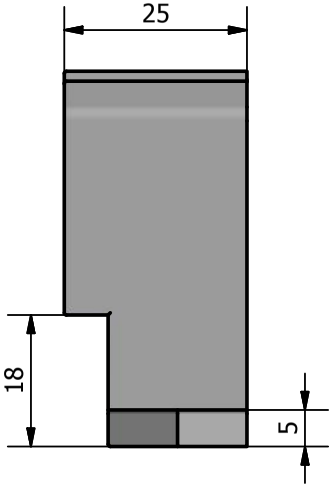
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 34	ESC: 1:1	PÁG: 183
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 4: EJE CON RESORTE - PIEZA 1: CUBRE EJE				

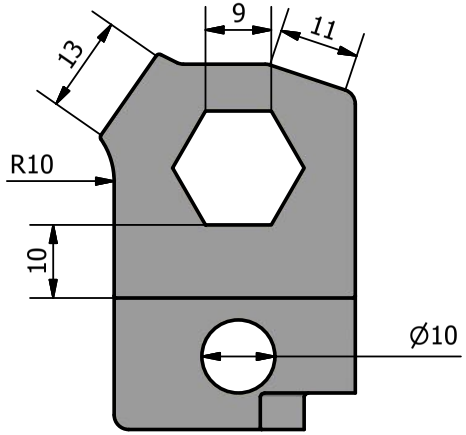
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



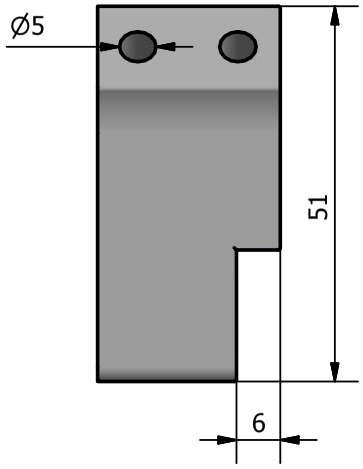
VISTA INFERIOR



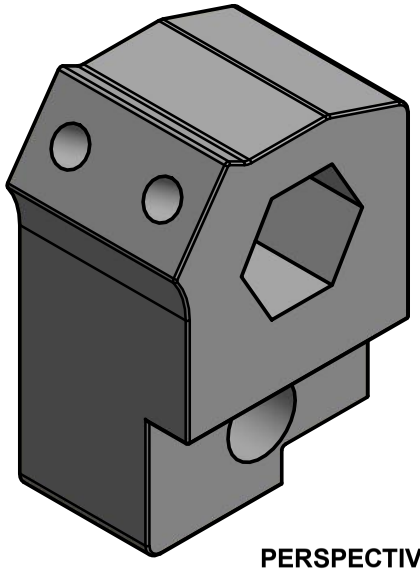
VISTA LATERAL DERECHA



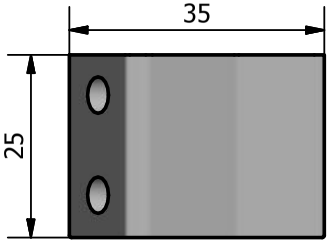
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL IZQUIERDA



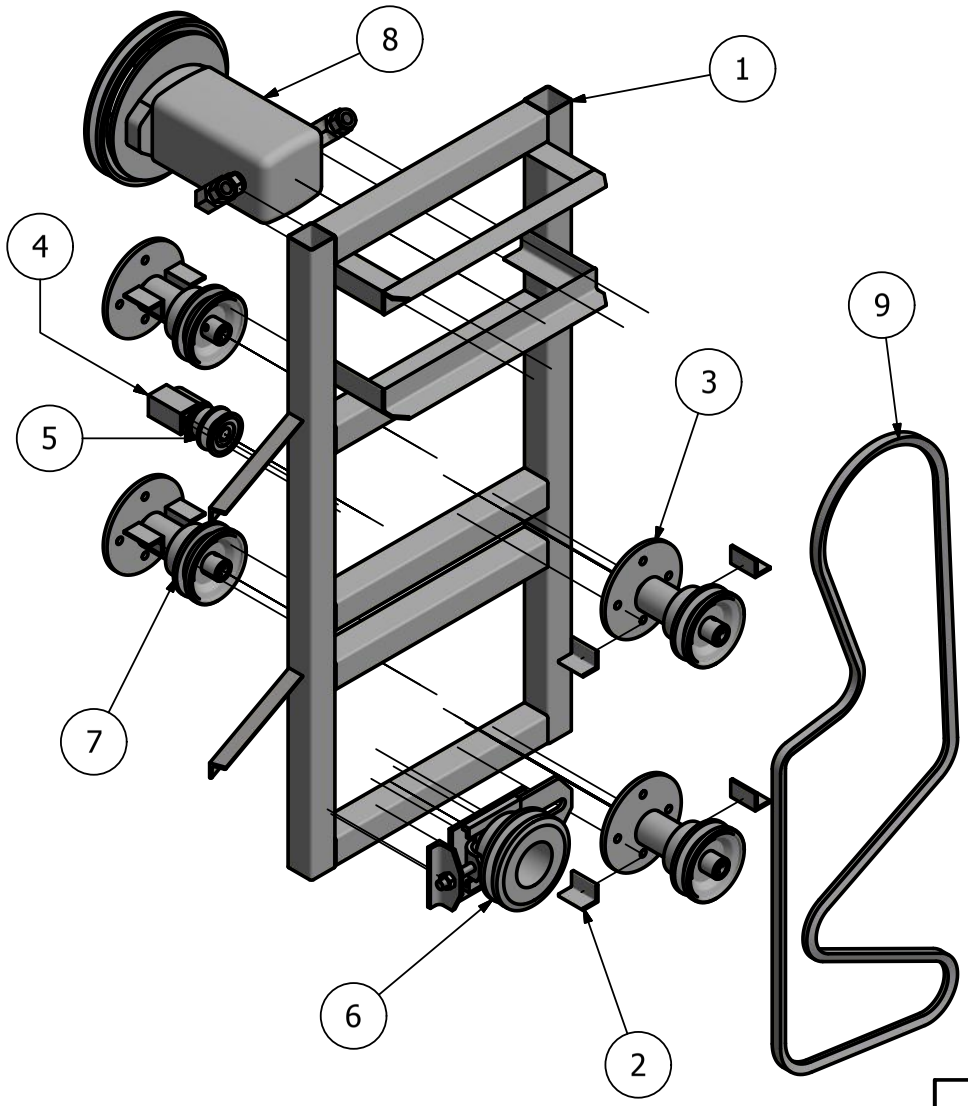
PERSPECTIVA



VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 35	ESC: 1:1	PÁG: 184
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 5: PASADOR				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

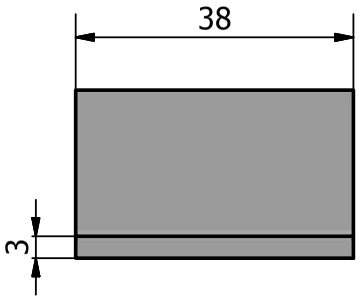


PARTS LIST			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	Estructura Caja Base	Acero estructural
2	8	Angulo de soporte	Acero
3	2	Sistema de pulidora con polea	Acero
4	1	Angulo de soporte 2	Acero
5	1	Sistema templador 1	Acero
6	1	Sistema templador 2	Acero
7	2	Sistema de pulidora con polea recta	Acero
8	1	Sistema de Polea con motor	Acero
9	1	Correa	Caucho

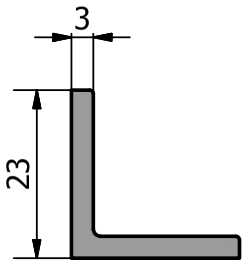
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 36	ESC: 1:8	PÁG: 185
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE SISTEMA DE EJES DE PULIDORAS				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

PIEZA 2



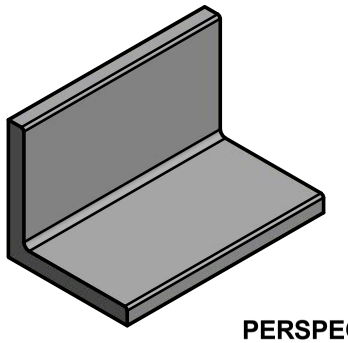
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

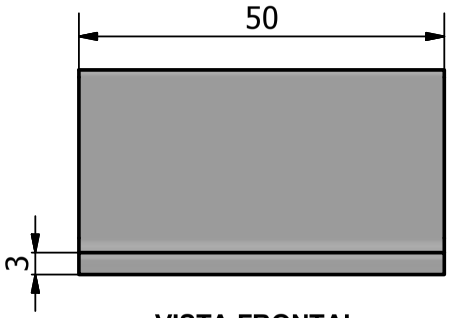


VISTA SUPERIOR

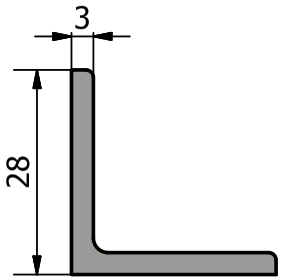


PERSPECTIVA

PIEZA 4



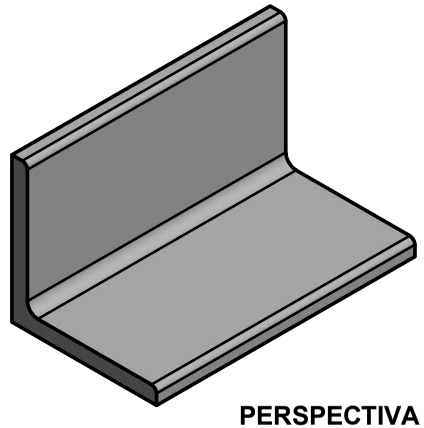
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



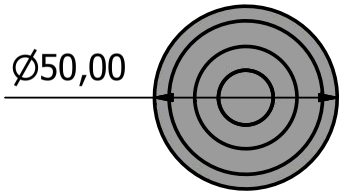
VISTA SUPERIOR



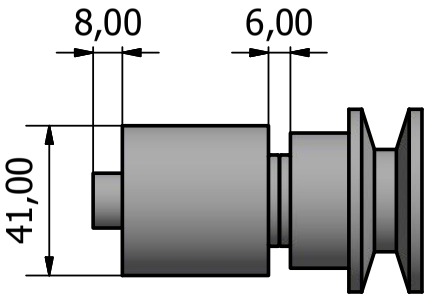
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 37	ESC: 1:1	PÁG: 186
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 2 - 4: ANGULOS DE SOPORTE				

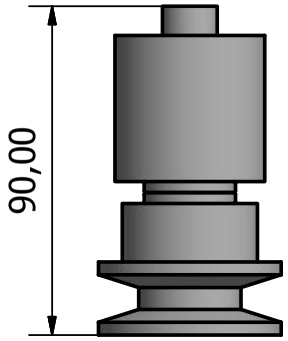
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



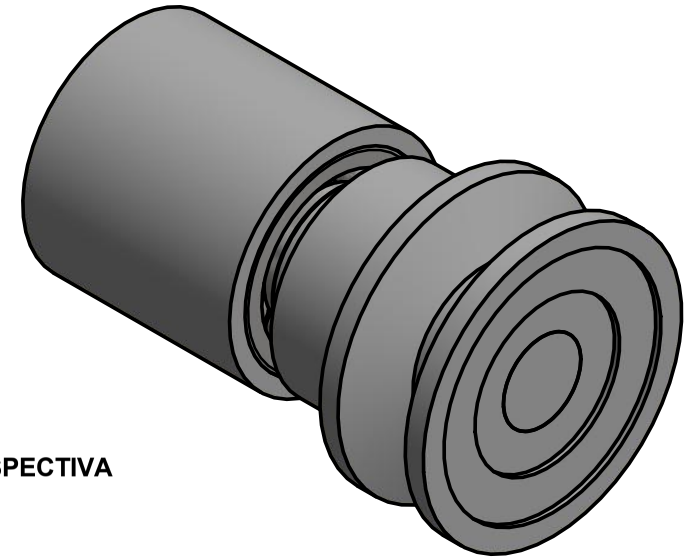
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



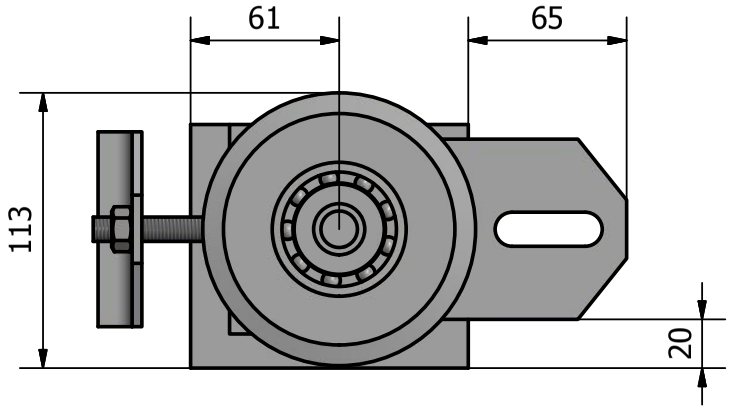
VISTA SUPERIOR



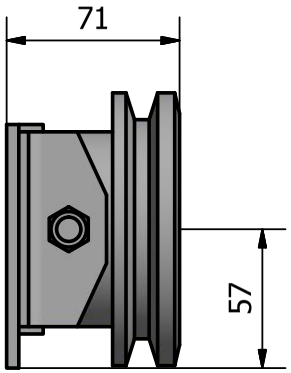
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 38	ESC: 1:2	PÁG: 187
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 5: SISTEMA TEMPLADOR 1				

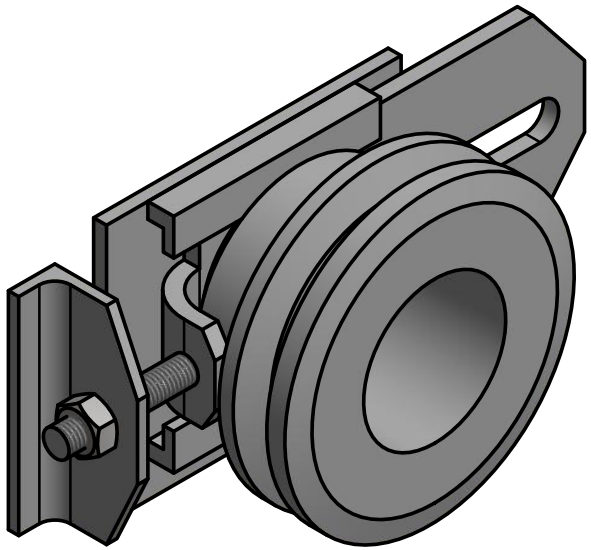
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



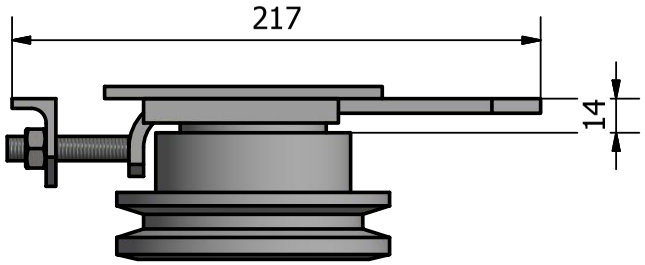
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



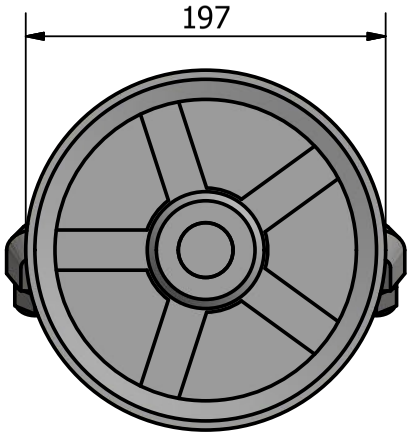
PERSPECTIVA



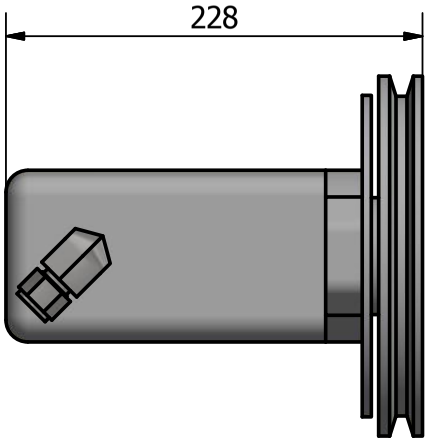
VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 39	ESC: 1:3	PÁG: 188
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 6: SISTEMA TEMPLADOR 2				

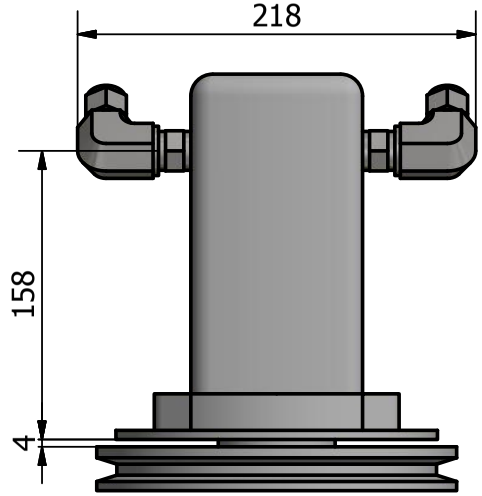
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



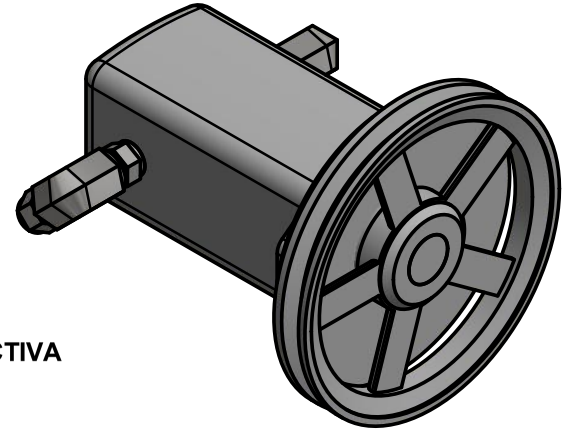
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



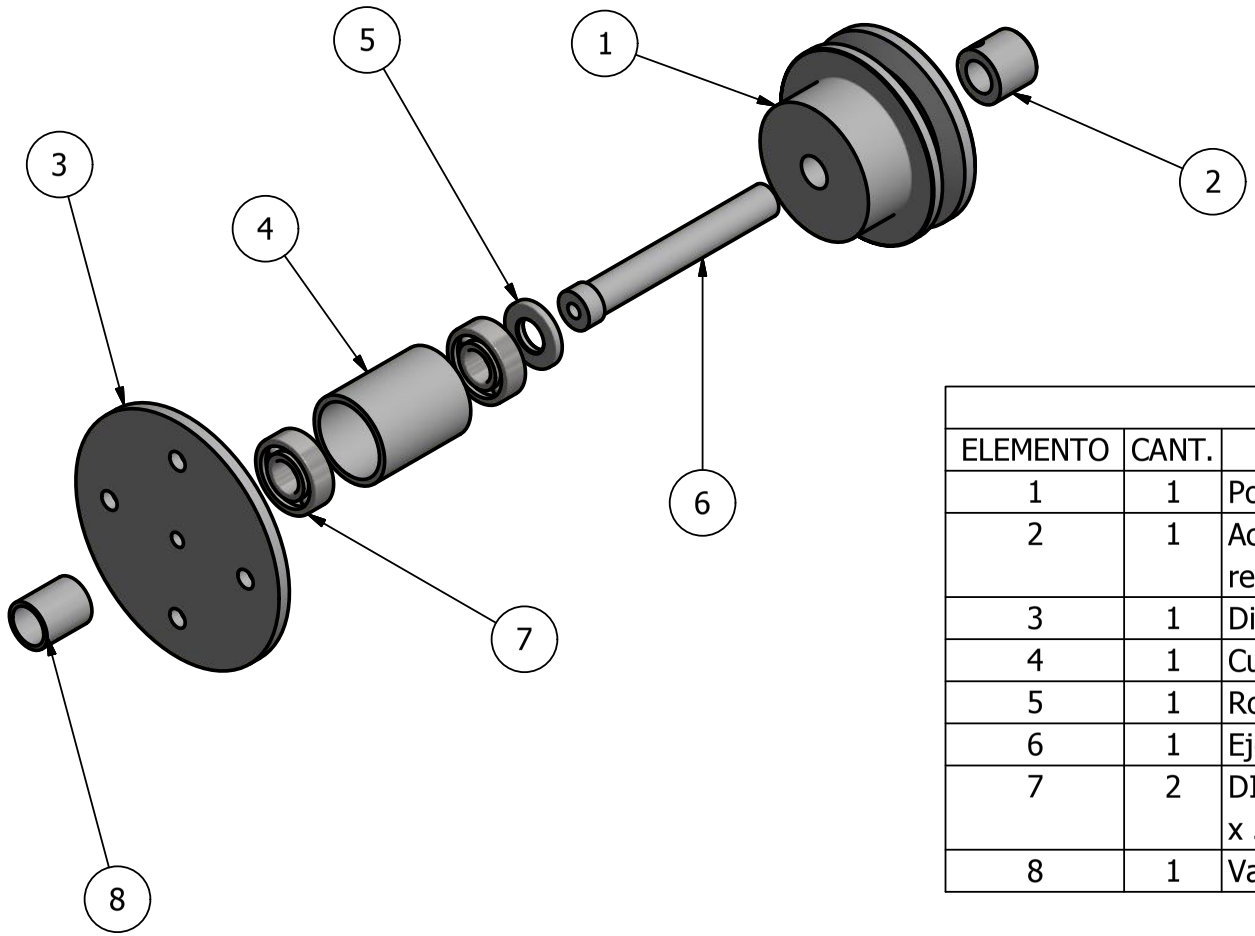
VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 40	ESC: 1:4	PÁG: 189
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 11/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 8: SISTEMA DE POLEA CON MOTOR				

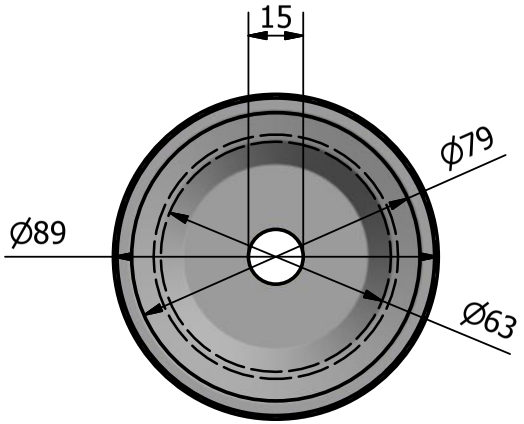
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



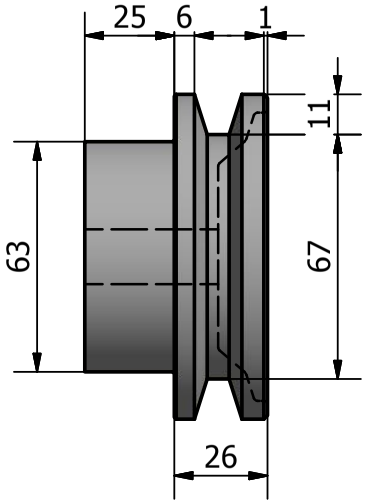
LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	Polea - 89 mm	Aluminio
2	1	Acople manguera con retenedor	Acero
3	1	Disco para pulidora	Acero
4	1	Cubre eje	Acero
5	1	Rodela	Acero
6	1	Eje de pulidora	Acero
7	2	DIN 625 T1 - 6202 - 15 x 35 x 11	Ruliman de bolas de ranura profunda
8	1	Valvula escape agua	Acero

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 41	ESC: 1:3	PÁG: 190
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 12/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE SISTEMA DE PULIDORA CON POLEA				

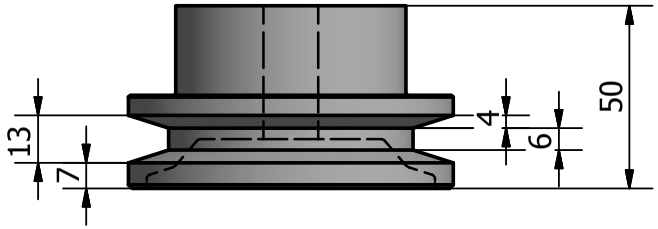
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



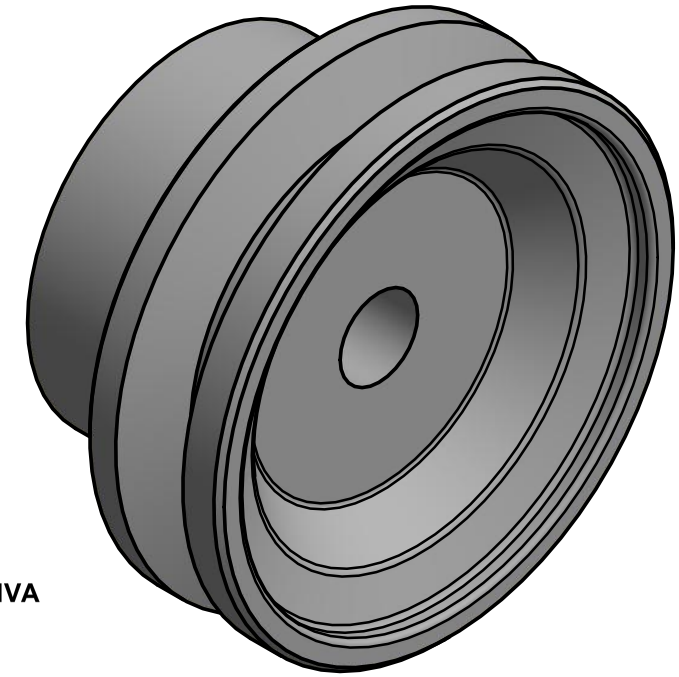
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

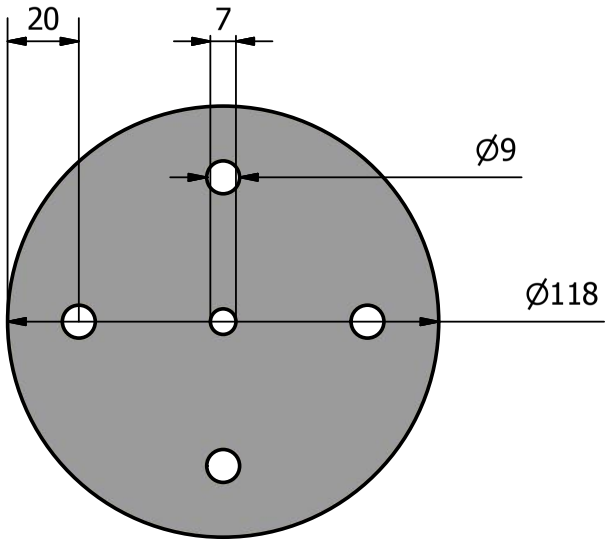


PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 42	ESC: 1:2	PÁG: 191
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 12/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 1: POLEA 89 mm				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

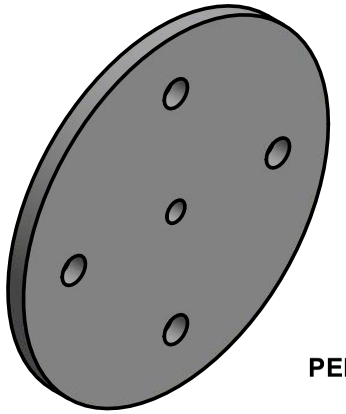
PIEZA 3



VISTA FRONTAL

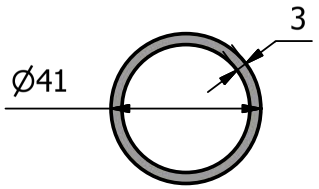


VISTA SUPERIOR

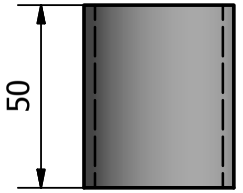


PERSPECTIVA

PIEZA 4



VISTA FRONTAL



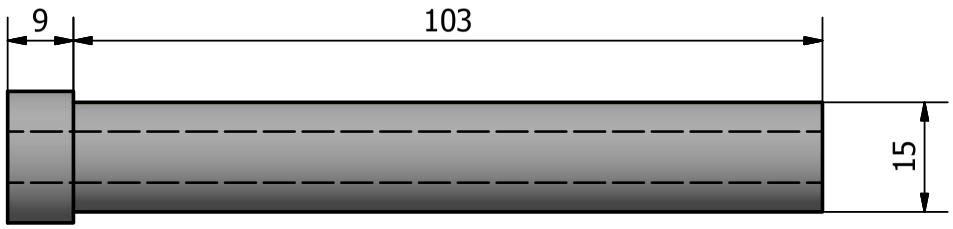
VISTA SUPERIOR



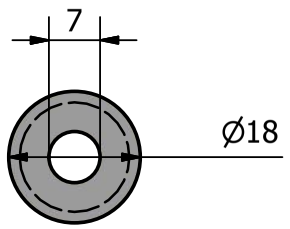
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 43	ESC: 1:2	PÁG: 192
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 12/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 3: DISCO PARA PULIDORA - PIEZA 4: CUBRE EJE				

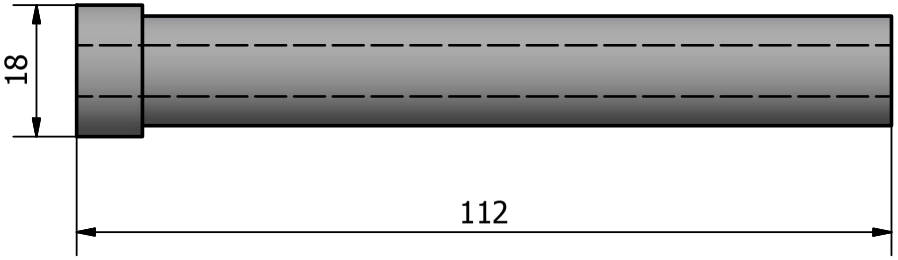
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



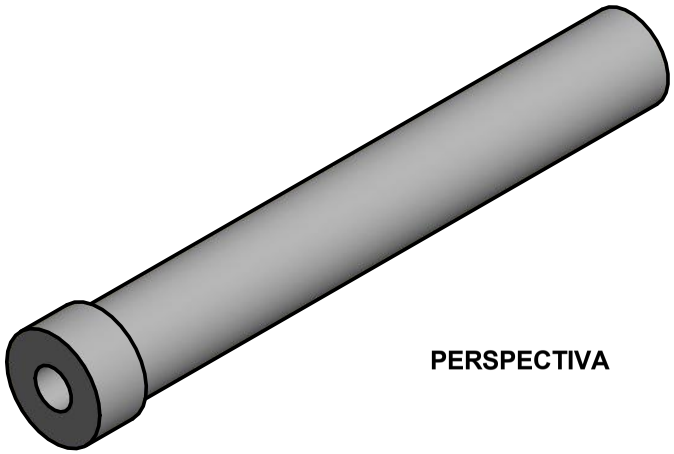
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

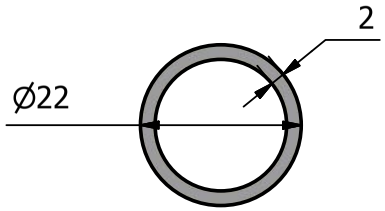


PERSPECTIVA

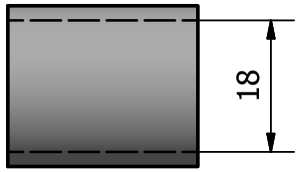
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 44	ESC: 1:1	PÁG: 193
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 12/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 6: EJE DE PULIDORA				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

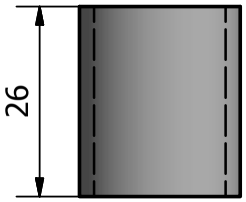
PIEZA 8



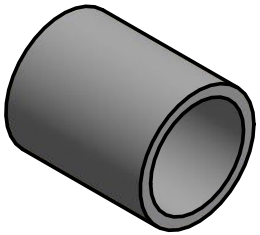
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

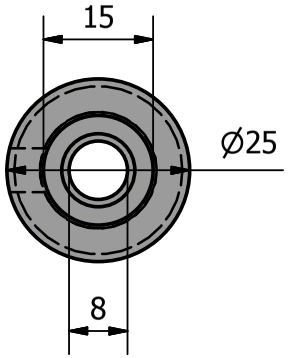


VISTA SUPERIOR

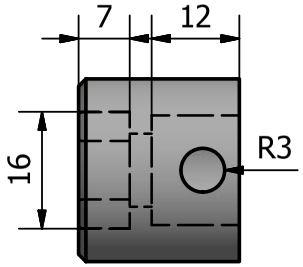


PERSPECTIVA

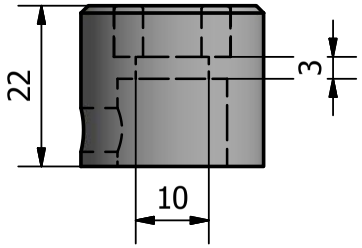
PIEZA 2



VISTA FRONTAL

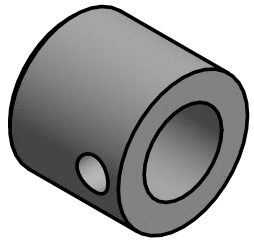


VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

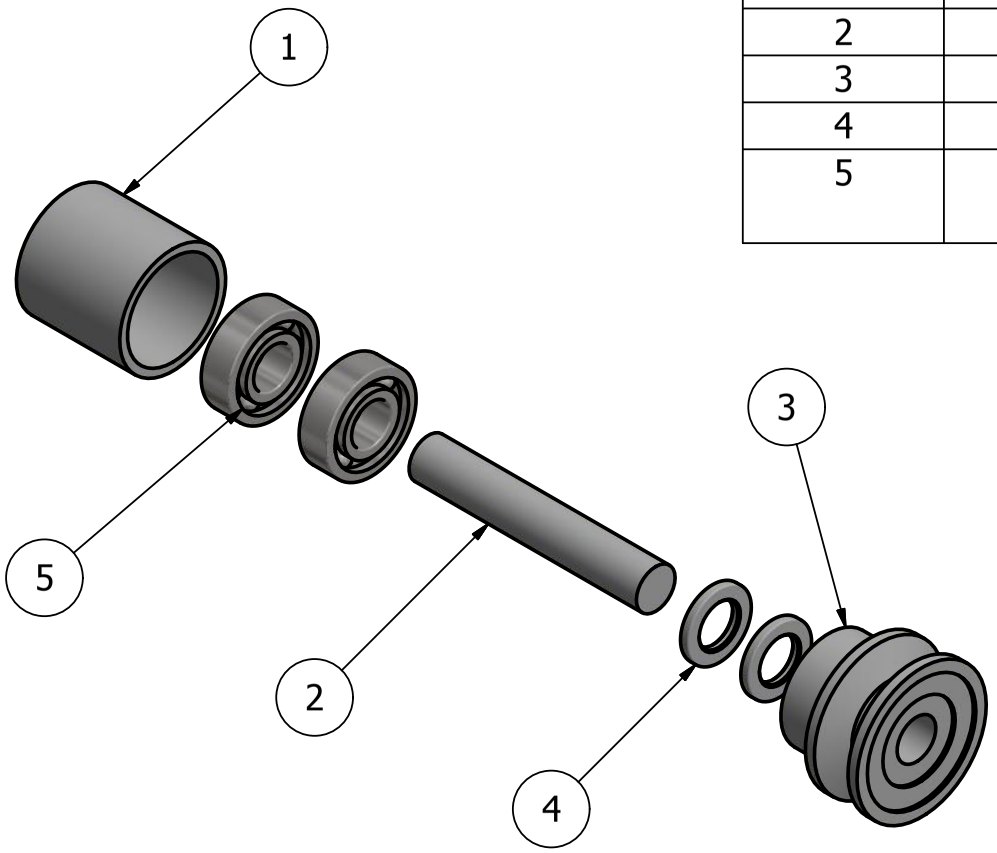




PERSPECTIVAS

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 45	ESC: 1:1	PÁG: 194
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 12/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 8: VALVULA AGUA - PIEZA 2: ACOPLE MANGUERA				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

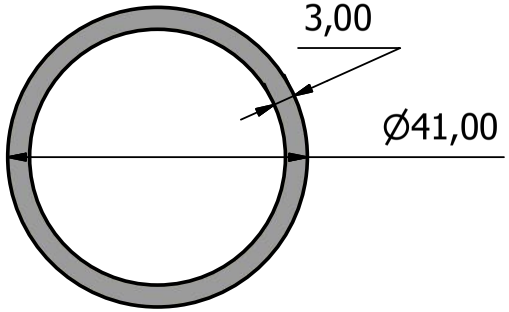


LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	Cubre Eje Templador	Acero
2	1	Eje templador	Acero
3	1	Polea - 50 mm	Aluminio
4	2	Rodela	Acero galvanizado
5	2	DIN 625 T1 - 6202 - 15 x 35 x 11	Ruliman de bolas de ranura profunda

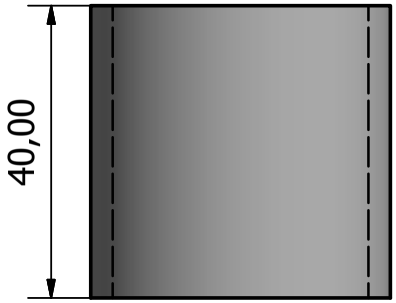
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 46	ESC: 1:2	PÁG: 195
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 12/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE SISTEMA TEMPLADOR 1				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

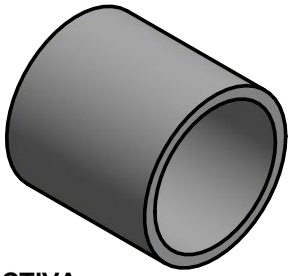
PIEZA 1



VISTA FRONTAL

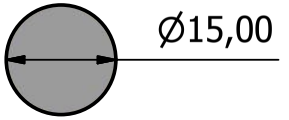


VISTA SUPERIOR

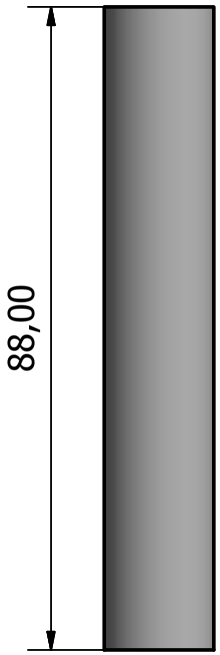


PERSPECTIVA

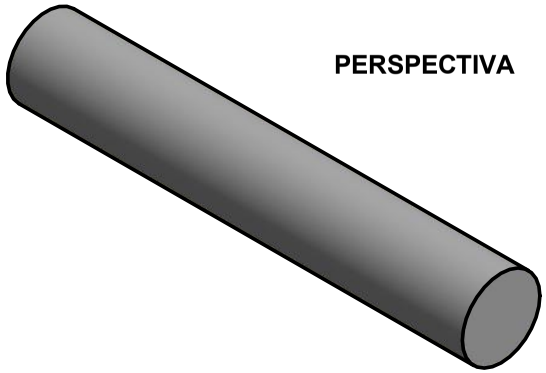
PIEZA 2



VISTA FRONTAL



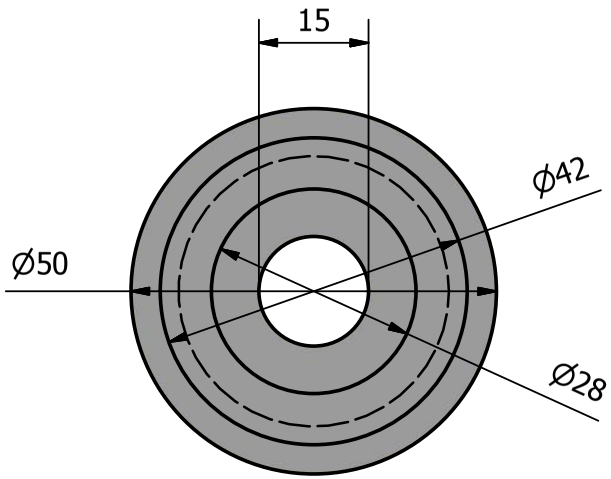
VISTA SUPERIOR



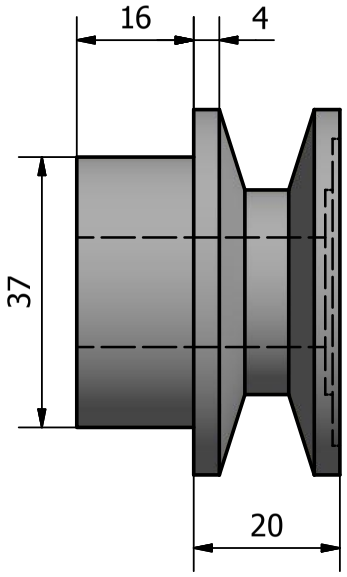
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 47	ESC: 1:1	PÁG: 196
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 12/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 1: CUBRE EJE - PIEZA 2: EJE TEMPLADOR				

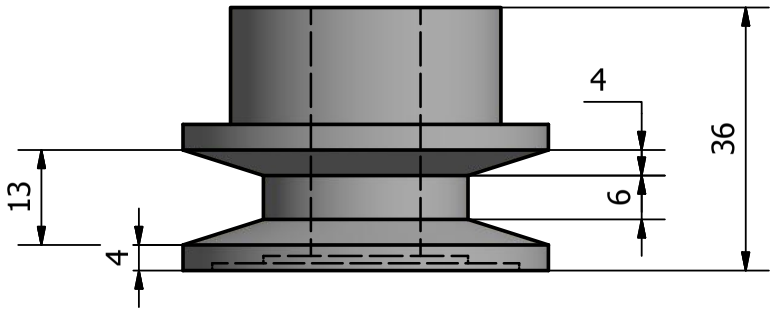
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



VISTA FRONTAL

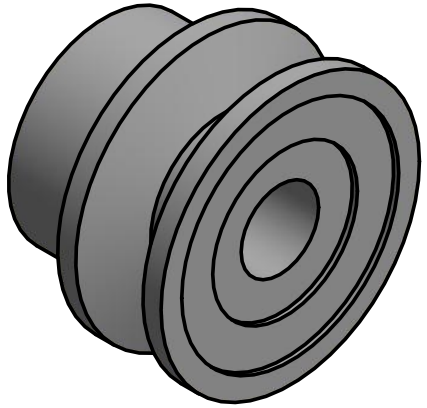


VISTA LATERAL



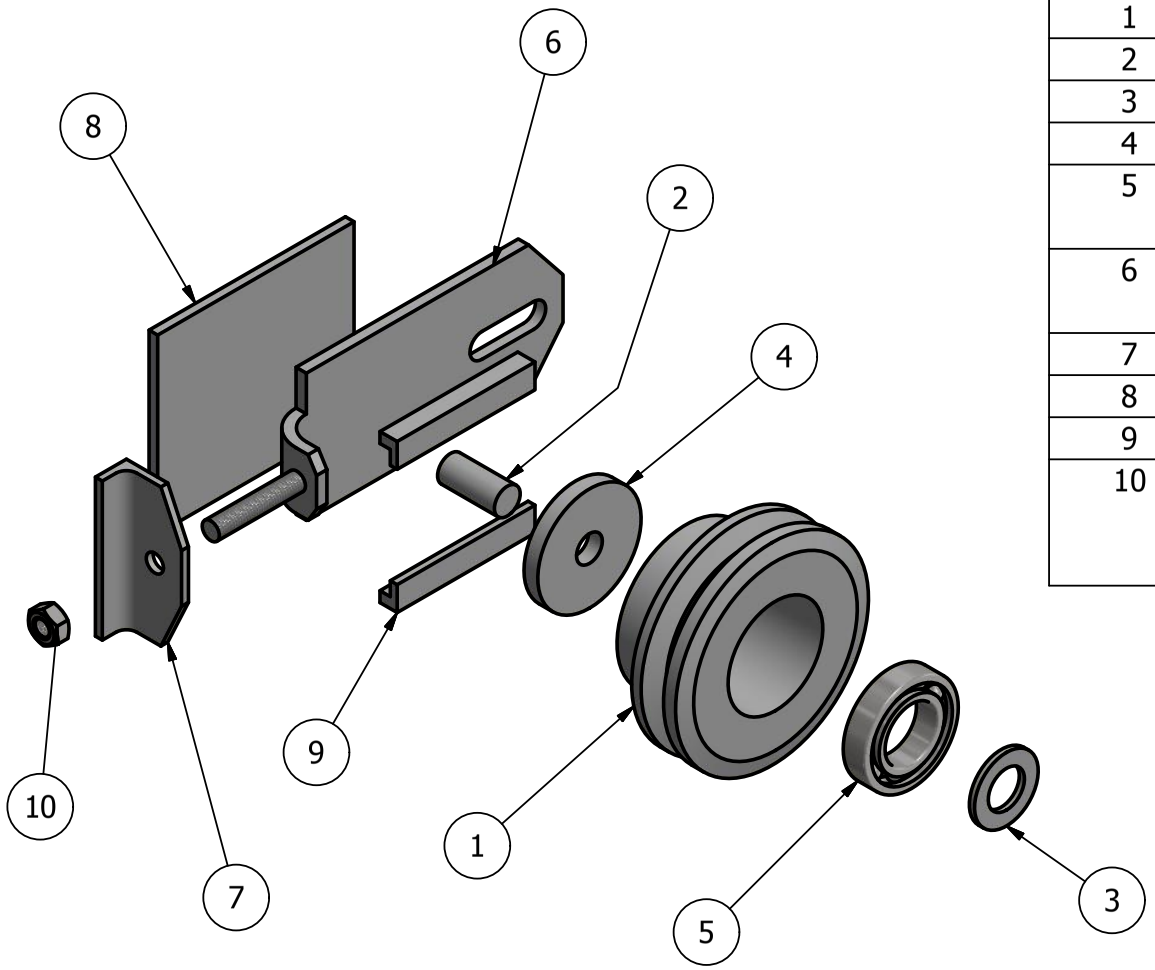
VISTA SUPERIOR

PERSPECTIVA



"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 48	ESC: 1:1	PÁG: 197
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 12/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 3: POLEA 50 mm				

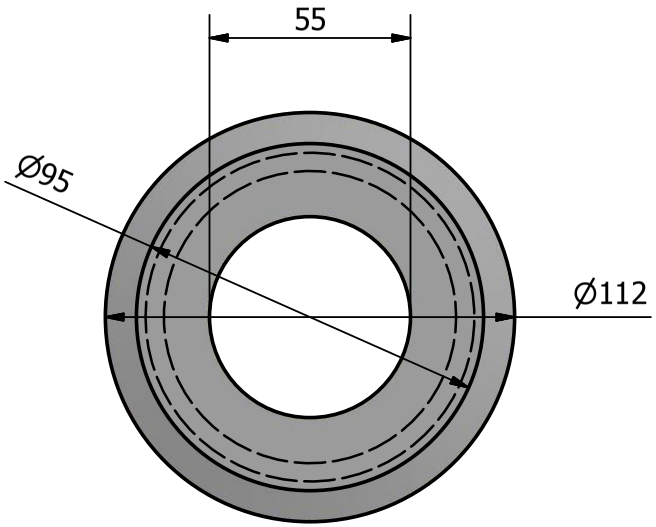
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



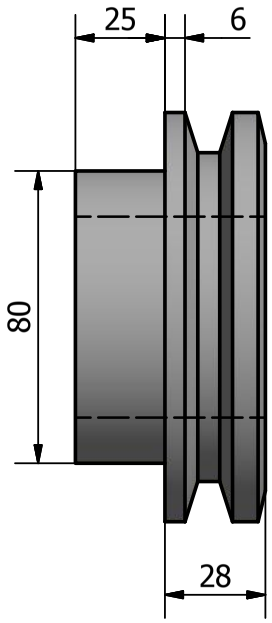
LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	Polea - 112 mm	Aluminio
2	1	Eje templador 2	Acero
3	1	Rodela 3	Acero galvanizado
4	1	Rodela separación	Acero
5	1	JIS B 1521 SKF (F) - SKF 6006-RZ	Ruliman de bolas de ranura profunda
6	1	Placa 1	Placa móvil, con tornillo roscado - Acero
7	1	Placa 2	Acero
8	1	Placa 3	Acero
9	2	Angulo guia	Acero
10	1	ISO 4032 - M10	Tornillo hexagonal métrico ISO para maquinaria

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 49	ESC: 1:3	PÁG: 198
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 12/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE SISTEMA TEMPLADOR 2				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



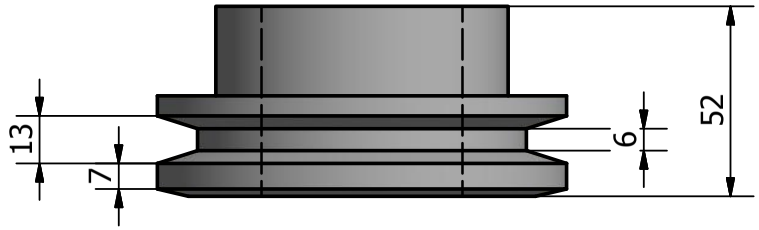
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



PERSPECTIVA

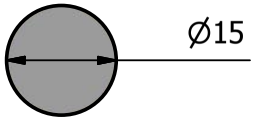


VISTA SUPERIOR

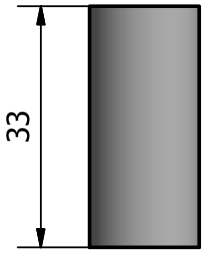
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 50	ESC: 1:2	PÁG: 199
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 12/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 1: POLEA 112 mm				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

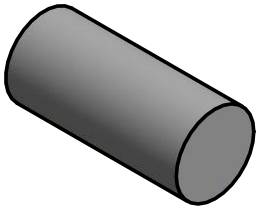
PIEZA 2



VISTA FRONTAL

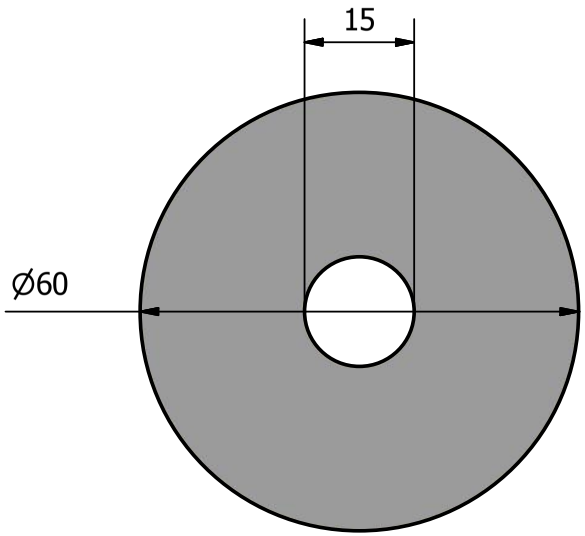


VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA

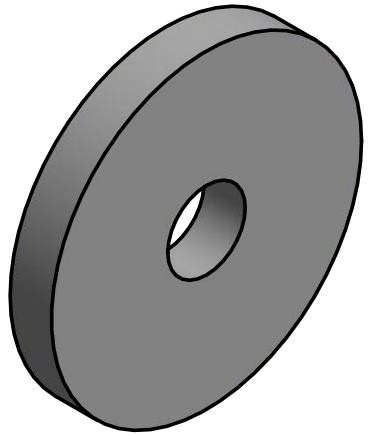
PIEZA 4



VISTA FRONTAL



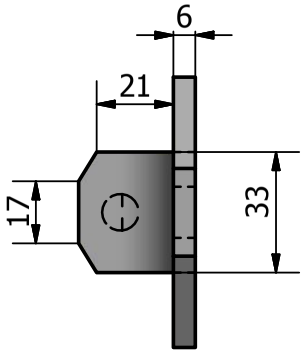
VISTA SUPERIOR



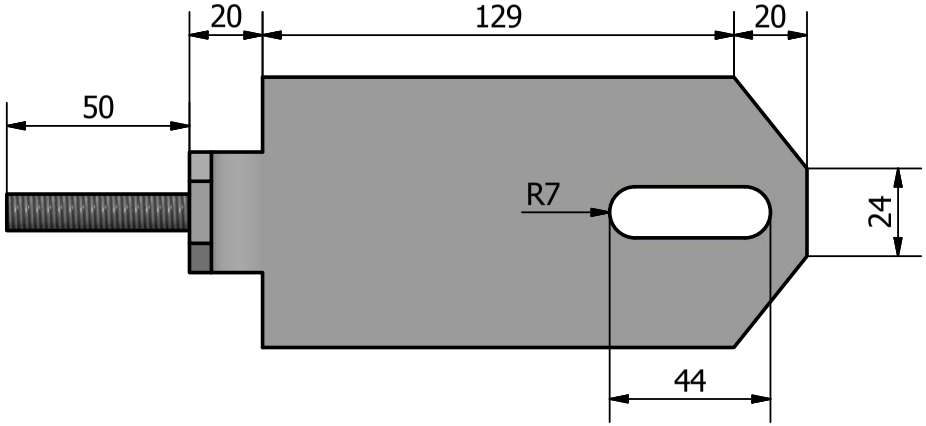
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 51	ESC: 1:1	PÁG: 200
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 12/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 2: EJE - PIEZA 4: RODELA SEPARACIÓN				

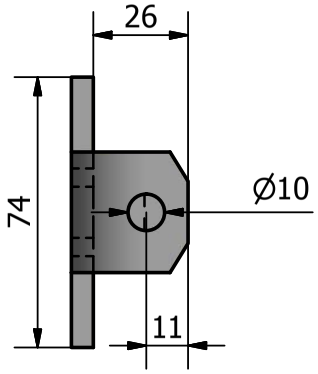
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



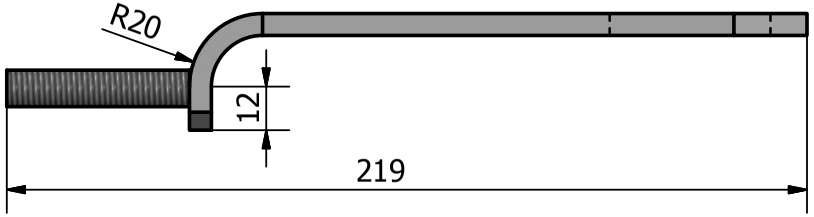
VISTA LATERAL **DERECHA**



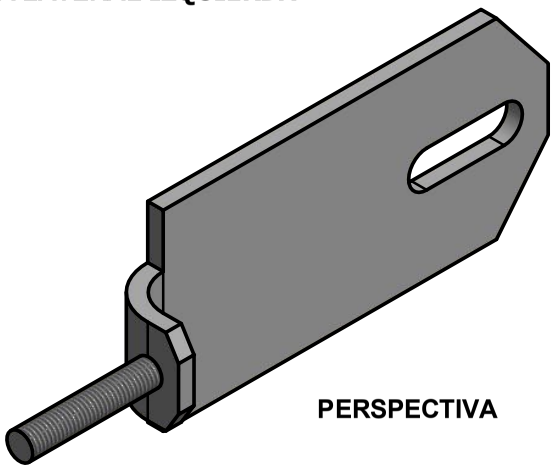
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL **IZQUIERDA**



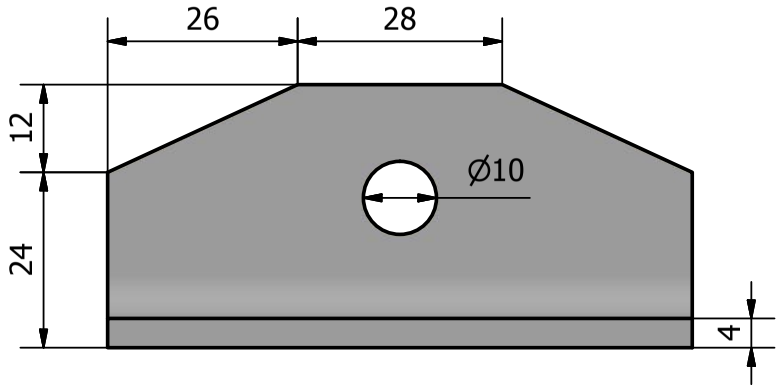
VISTA SUPERIOR



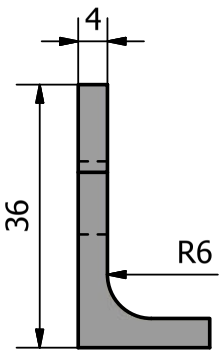
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 52	ESC: 1:2	PÁG: 201
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 12/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 6: PLACA 1				

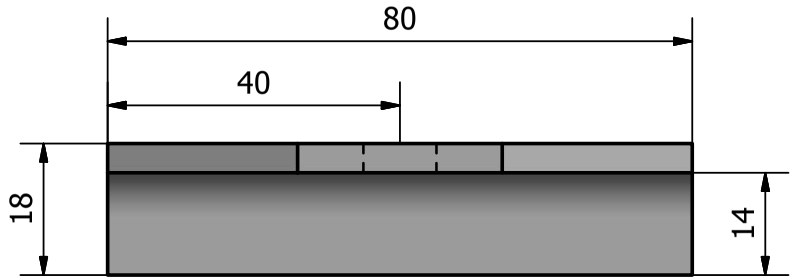
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



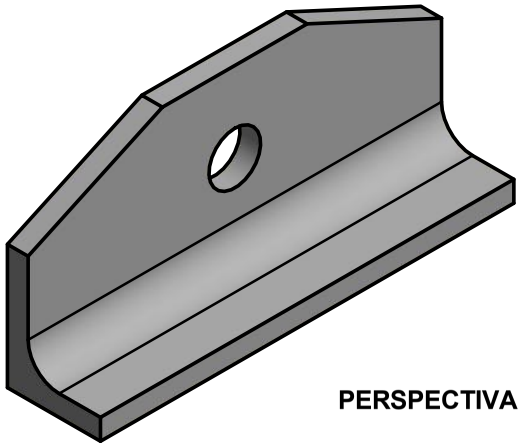
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

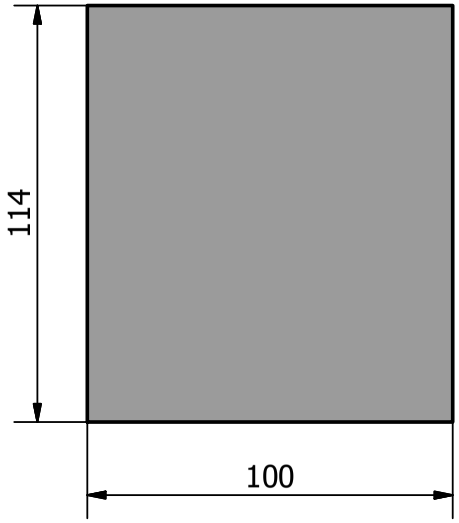


PERSPECTIVA

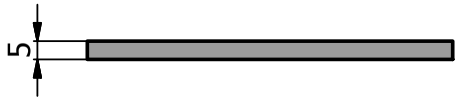
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 53	ESC: 1:1	PÁG: 202
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 7: PLACA 2				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

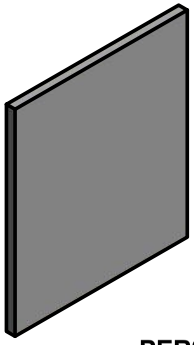
PIEZA 8 Esc: 1:2



VISTA FRONTAL

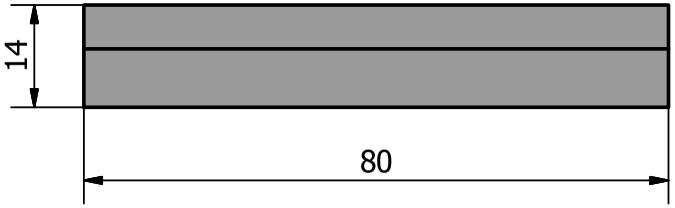


VISTA SUPERIOR

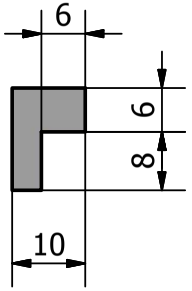


PERSPECTIVA

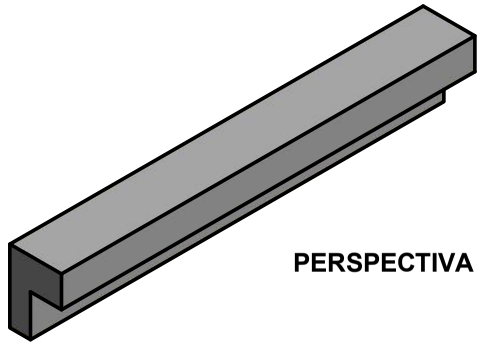
PIEZA 9



VISTA FRONTAL



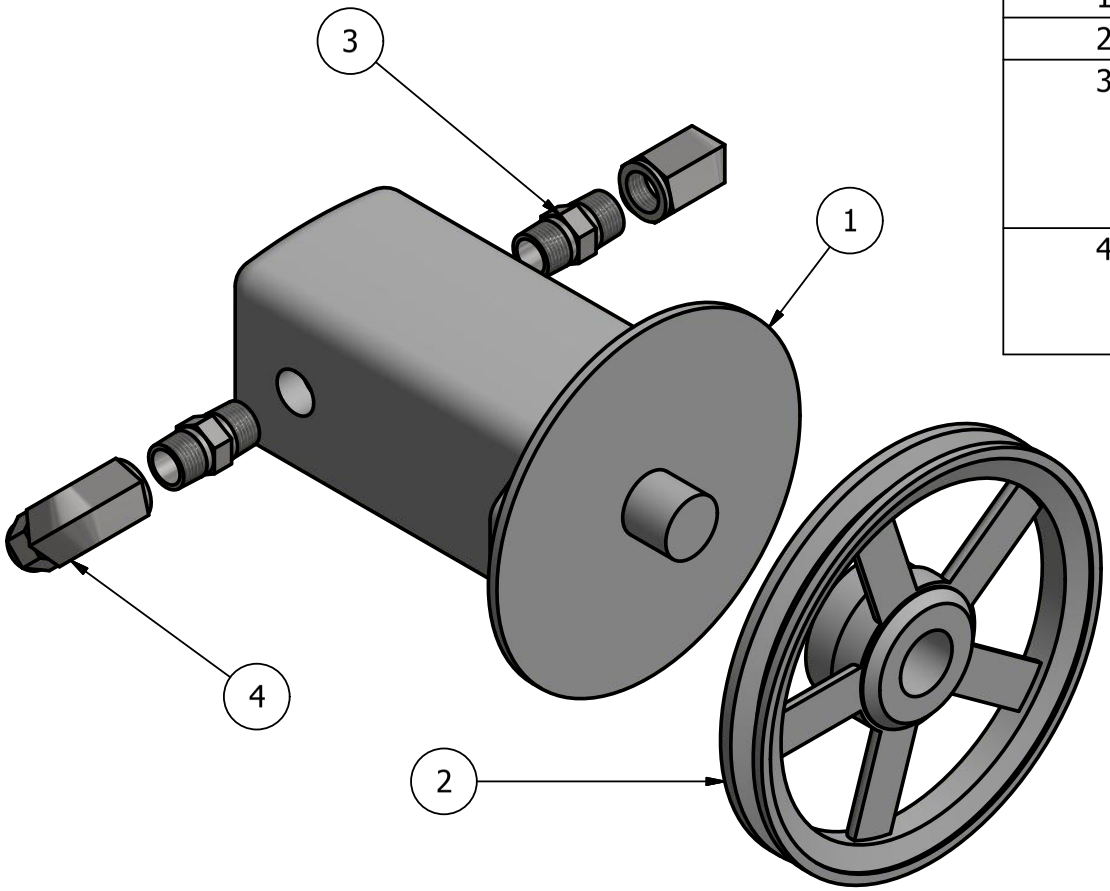
VISTA LATERAL



PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 54	ESC: 1:1	PÁG: 203
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 8: PLACA 3 - PIEZA 9: ANGULO GUIA				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

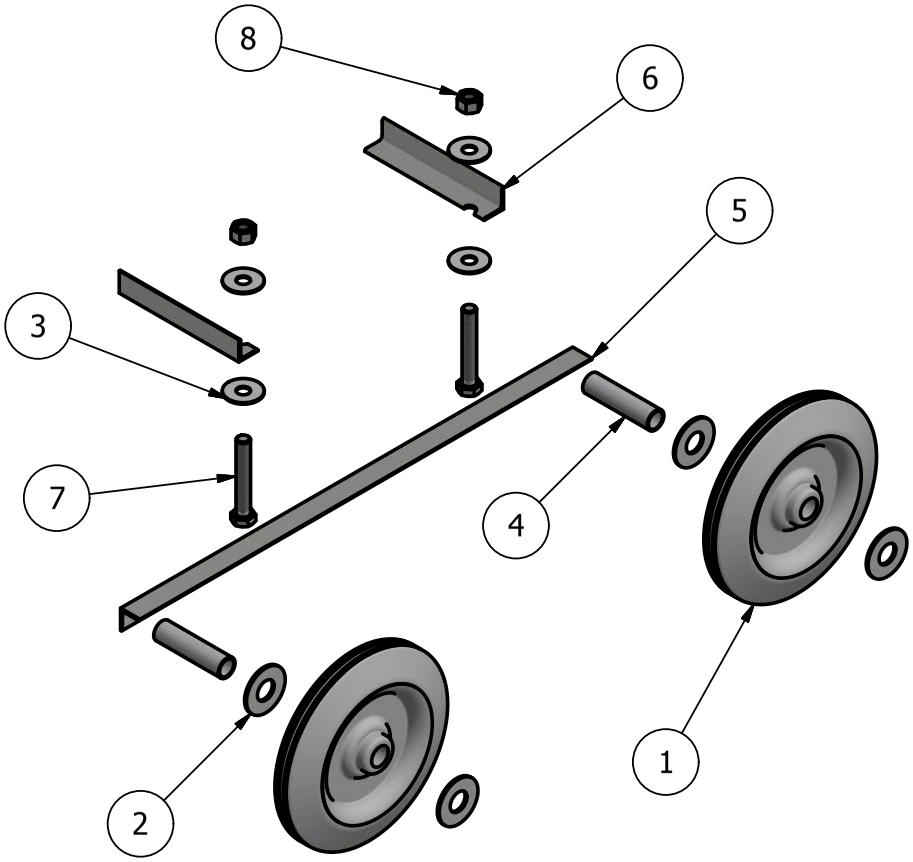


LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	Motor hidraulico	
2	1	Polea - 197 mm	Aluminio
3	2	DIN EN 10242 Boquilla Hexagonal N8 1/2	Boquilla Hexagonal - Acero galvanizado
4	2	Rosca hembra cónica - 90° Codo - Tubo fraccional 1/2 x 1/2	Codo - Acero galvanizado

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 55	ESC: 1:3	PÁG: 204
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE SISTEMA DE POLEA CON MOTOR				

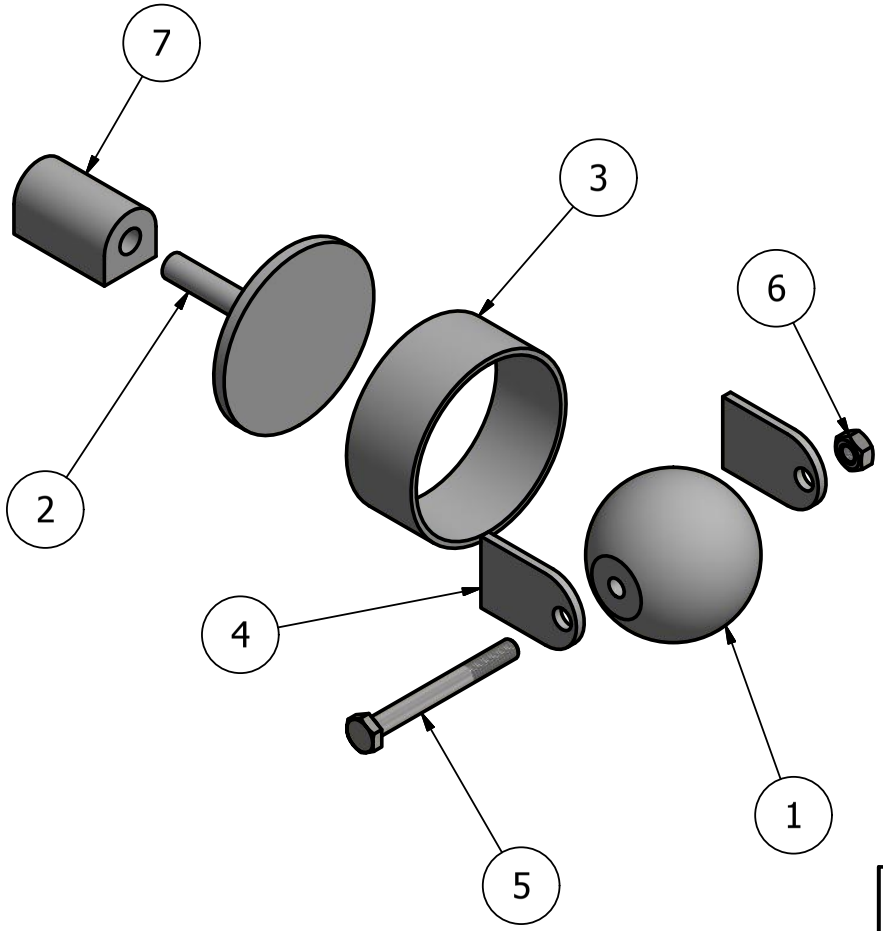
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	2	LLanta - 248 Ø - 50 mm	Caucho con aro de acero galvanizado
2	4	Rodela de llanta - 60 Ø x 3	Acero
3	4	Rodella - 46 Ø x 2	Acero
4	2	Tubo eje llanta - 26 Ø x 100 mm	Acero
5	1	ISO 657-1 - L30x30x3 - 700 mm	Perfiles de acero laminados en caliente: Ángulo de pata igual
6	2	ISO 657-1 - L30x30x3 - 185 mm	Perfiles de acero laminados en caliente: Ángulo de pata igual
7	2	ISO 4017 - M16 x 100	Tornillo Hexagonal ISO para maquinaria
8	2	ANSI B 18.2.4.1 M - M16 x 2	Tuerca Hexagonal ISO



"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 56	ESC: 1:8	PÁG: 205
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE RUEDA BASE				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

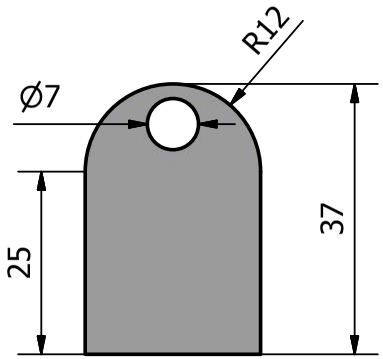


LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	Esfera	Poliuretano
2	1	Base de eje	Acero
3	1	Eje rueda	Acero
4	2	Placa con eje	Acero
5	1	ISO 4014 - M6 x 55	Tornillo Hexagonal métrico ISO para maquinaria
6	1	ISO 4032 - M6	Tuerca Hexagonal ISO
7	1	Bozin	Acero

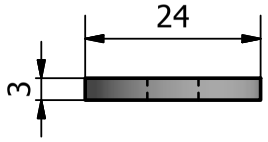
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 57	ESC: 1:2	PÁG: 206
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE RUEDA GUIA				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

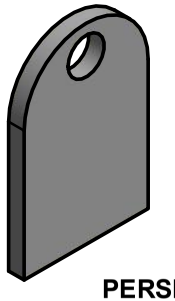
PIEZA 4



VISTA FRONTAL

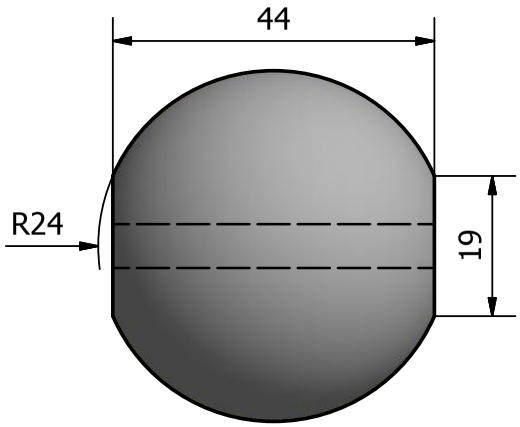


VISTA SUPERIOR

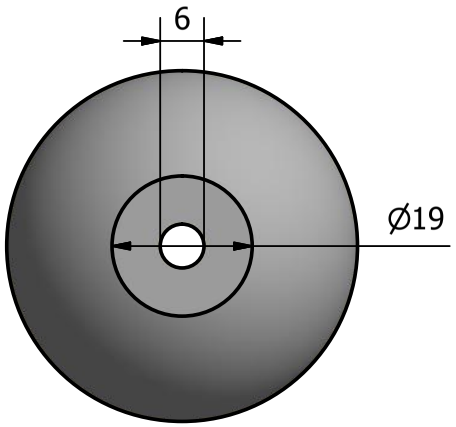


PERSPECTIVA

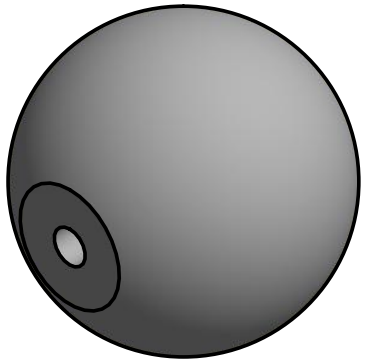
PIEZA 1



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

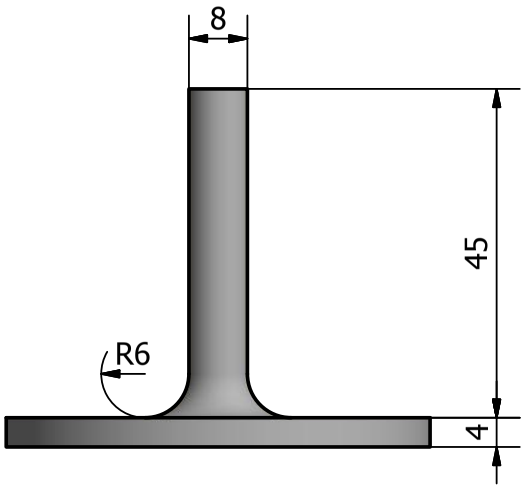


PERSPECTIVA

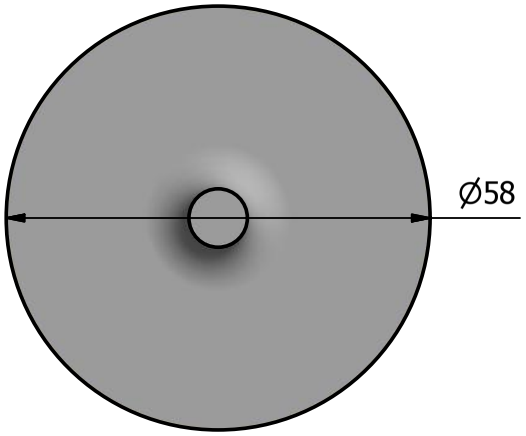
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 58	ESC: 1:1	PÁG: 207
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 1: ESFERA - PIEZA 4: PLACA CON EJE				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

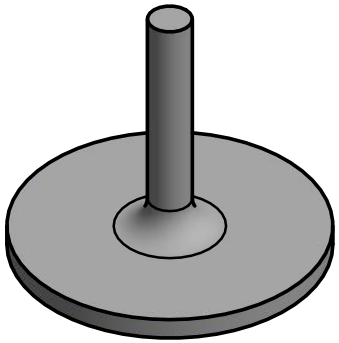
PIEZA 2



VISTA FRONTAL

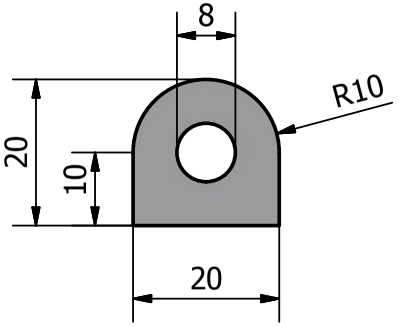


VISTA SUPERIOR

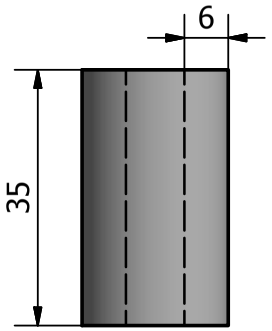


PERSPECTIVA

PIEZA 7

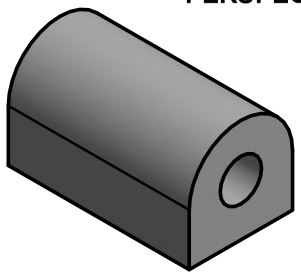


VISTA FRONTAL



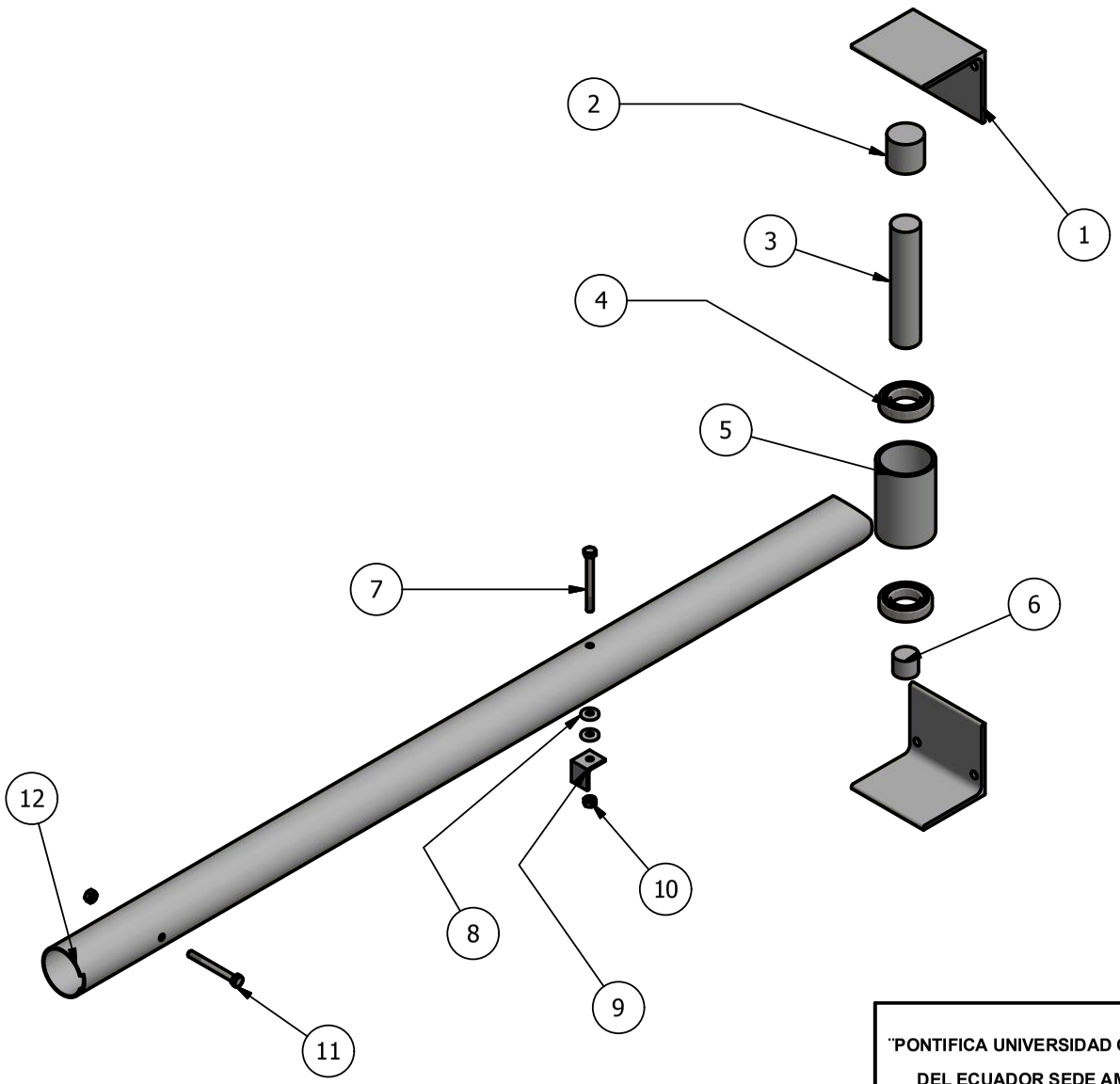
VISTA SUPERIOR

PERSPECTIVA



"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 59	ESC: 1:1	PÁG: 208
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 2: BASE DE EJE - PIEZA 7: BOZIN				

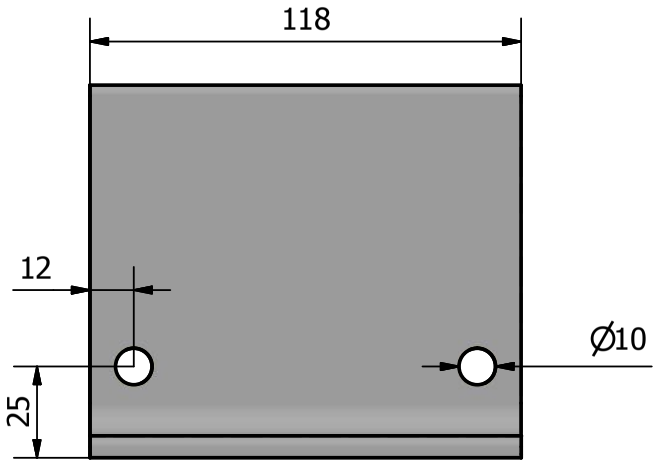
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



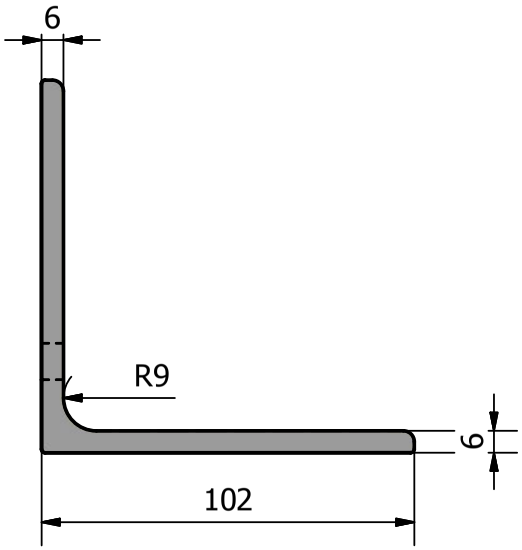
LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	2	Angulo de soporte	Acero
2	1	Tubo de eje 1	Acero
3	1	Tubo de eje 2	Acero
4	2	DIN 625 T1 - 6007 - 35 x 62 x 14	Ruliman de bolas de ranura profunda
5	1	Tubo de eje 3	Acero galvanizado
6	1	Tubo de eje 4	Acero
7	1	ANSI B18.2.3.5M - M8 x 1,25 x 80	Tornillo hexagonal métrico ISO para maquinaria
8	2	Rodela	Acero
9	1	Placa del tensor 30 x 30 x 3	Acero
10	2	ANSI B 18.2.4.1 M - M8 x 1,25	Tuerca Hexagonal ISO
11	1	ANSI B18.2.3.5M - M8 x 1,25 x 75	Tornillo hexagonal métrico ISO para maquinaria
12	1	Tubo principal	Acero galvanizado

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 60	ESC: 1:8	PÁG: 209
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE DE BRAZO Y SU EJE				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



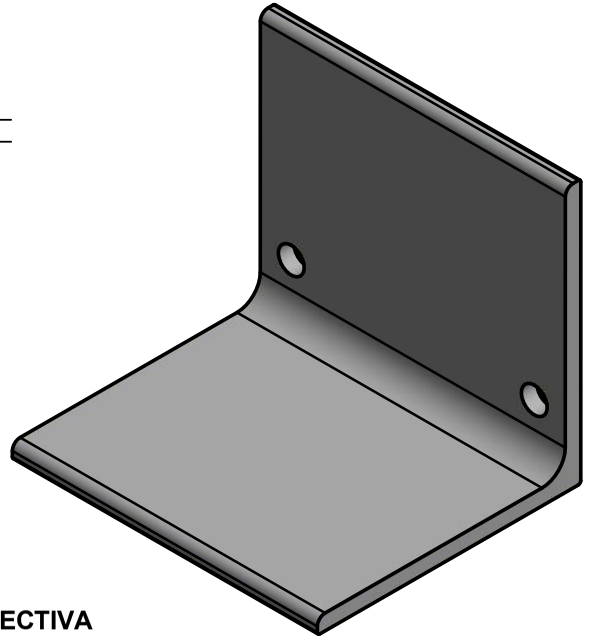
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA INFERIOR

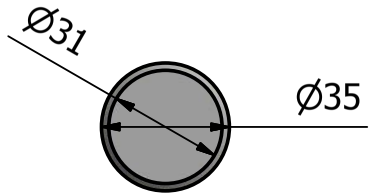


PERSPECTIVA

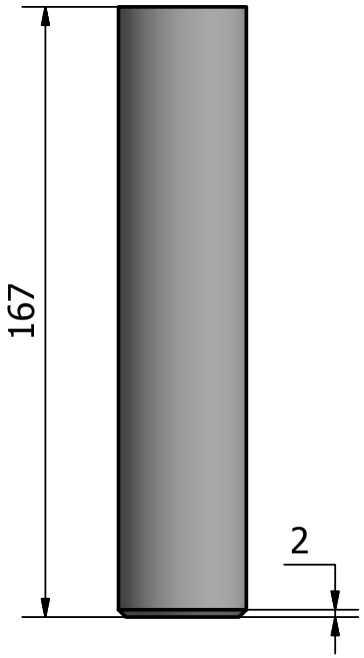
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 61	ESC: 1:2	PÁG: 210
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 1: ANGULO DE SOPORTE				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

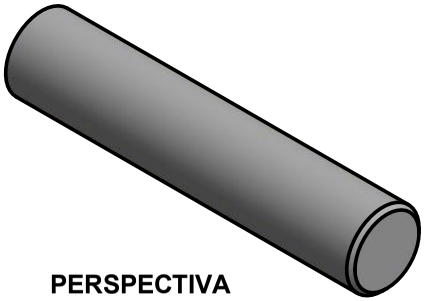
PIEZA 3



VISTA FRONTAL

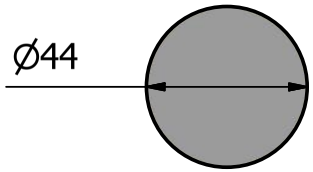


VISTA INFERIOR

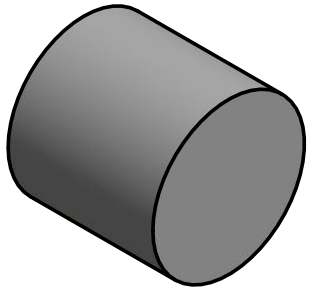


PERSPECTIVA

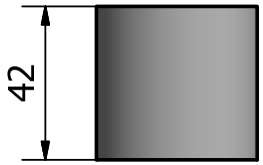
PIEZA 2



VISTA FRONTAL



PERSPECTIVA

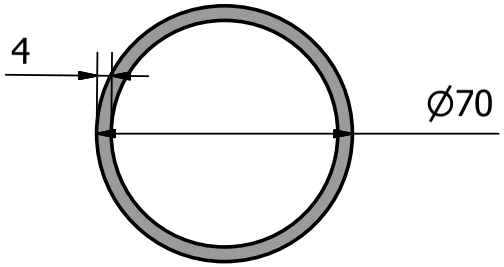


VISTA INFERIOR

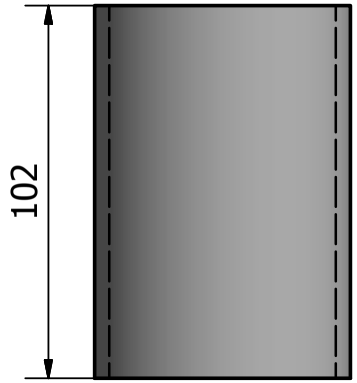
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 62	ESC: 1:2	PÁG: 211
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZAS 2 - 3 : TUBOS DE EJE				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

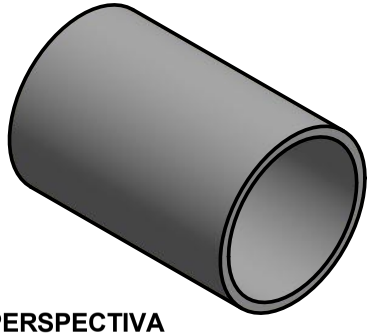
PIEZA 5



VISTA FRONTAL

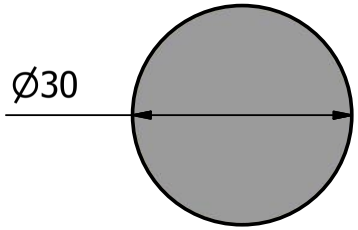


VISTA INFERIOR

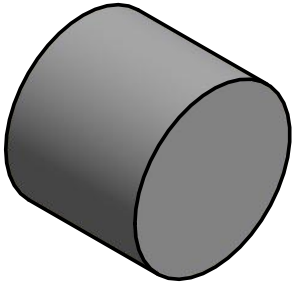


PERSPECTIVA

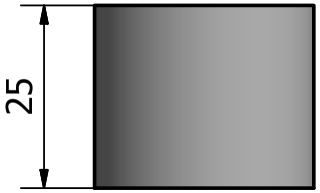
PIEZA 6 Esc: 1:1



VISTA FRONTAL



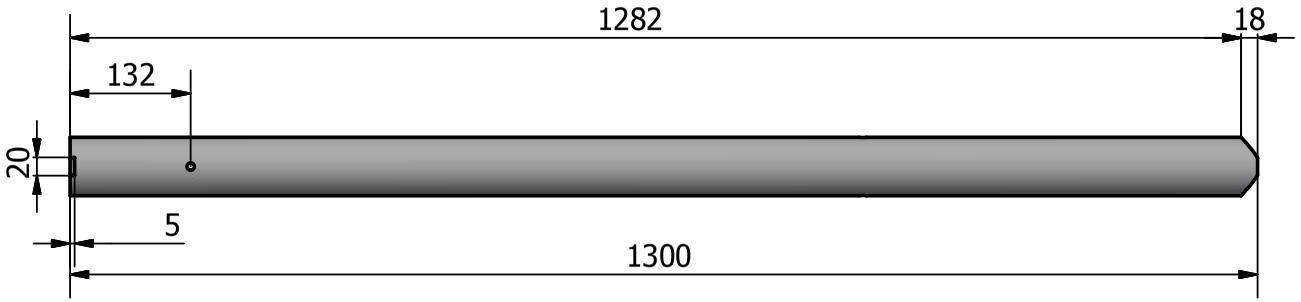
PERSPECTIVA



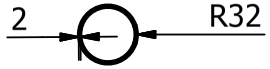
VISTA INFERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 63	ESC: 1:2	PÁG: 212
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZAS 5 - 6 : TUBOS DE EJE				

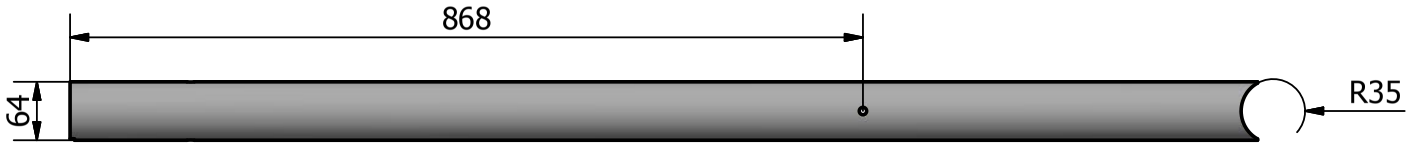
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



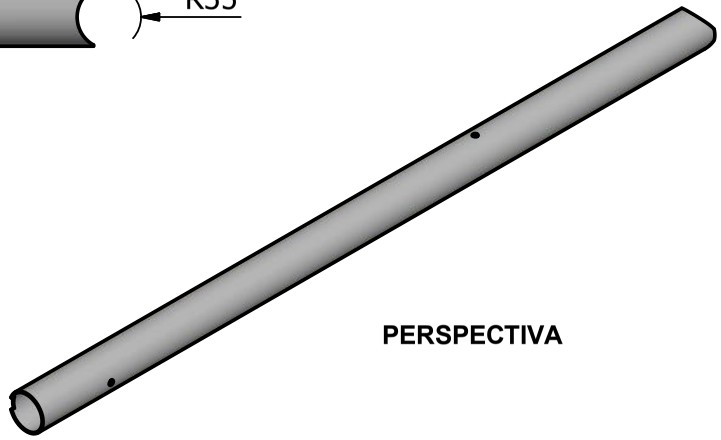
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



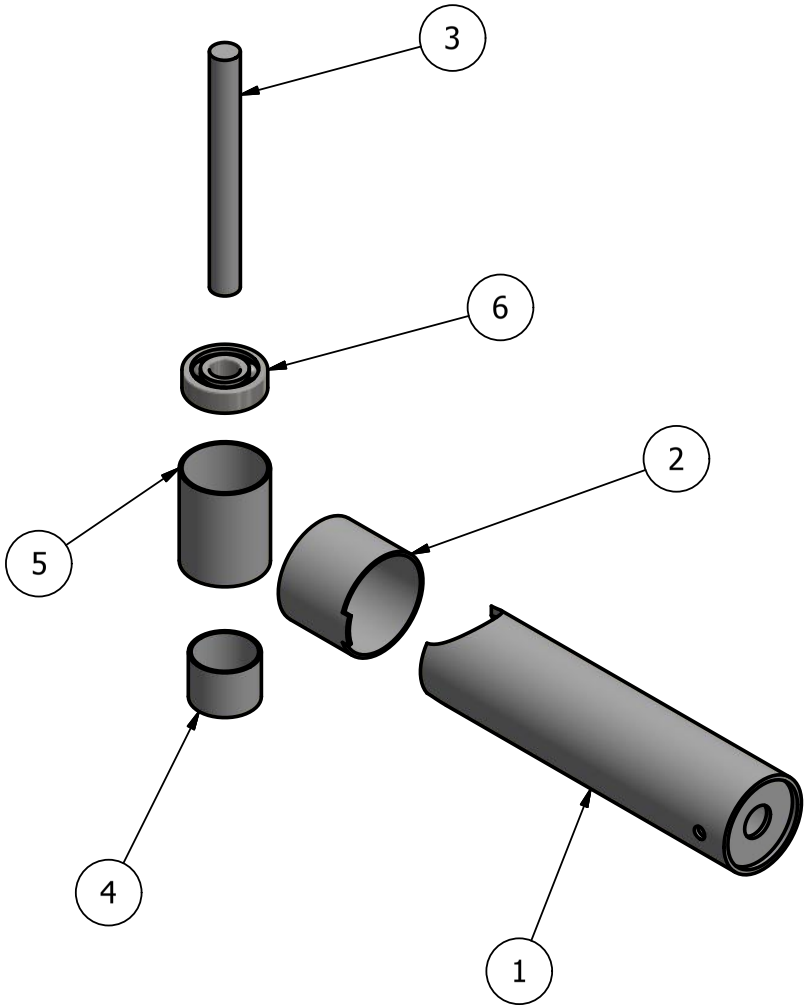
VISTA INFERIOR



PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 64	ESC: 1:8	PÁG: 213
	TEMA: Dispositivo de limpieza de túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: Pieza 12: Tubo Principal				

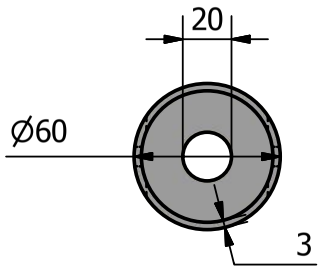
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



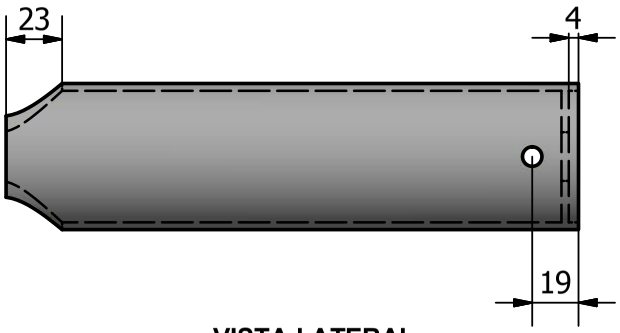
LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	Tubo de refuerzo	Acero
2	1	Tubo Macho dentado	Acero
3	1	Eje - 17 Ø x 158 mm	Acero
4	1	Base de eje - 40 Ø x 30 mm	Acero
5	1	Tubo eje - 50 Ø x 62 mm	Acero
6	2	DIN 625 T1 - 6303 - 17 x 47 x 14	Rulimán de bolas de ranura profunda

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 65	ESC: 1:3	PÁG: 214
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE ANCLAJE BRAZO - ADAPTADOR				

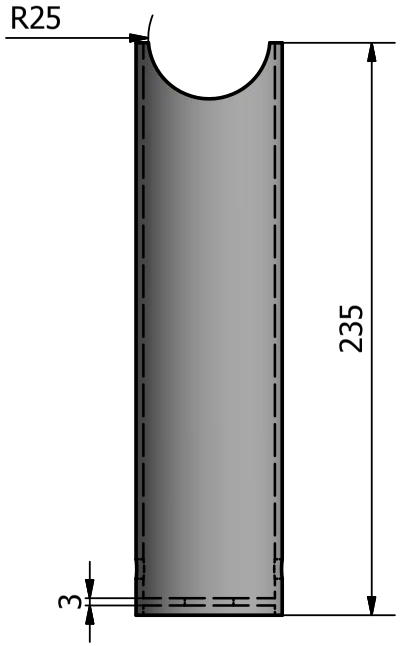
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



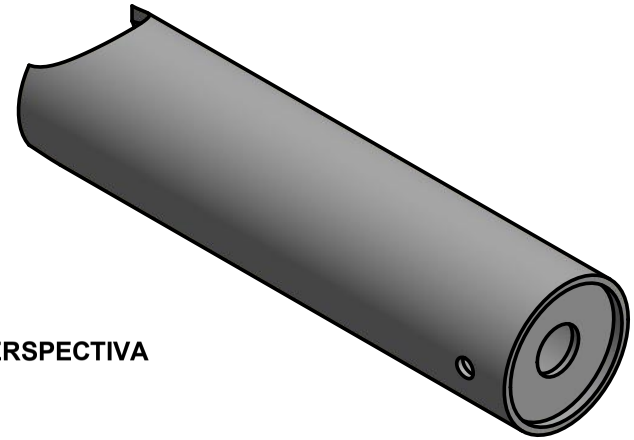
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



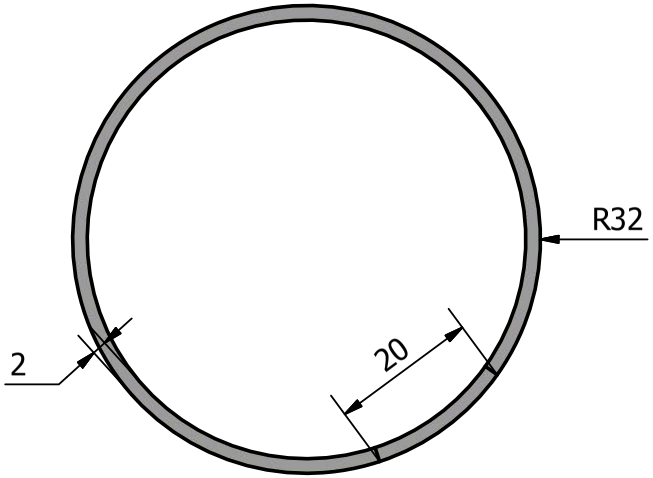
VISTA SUPERIOR



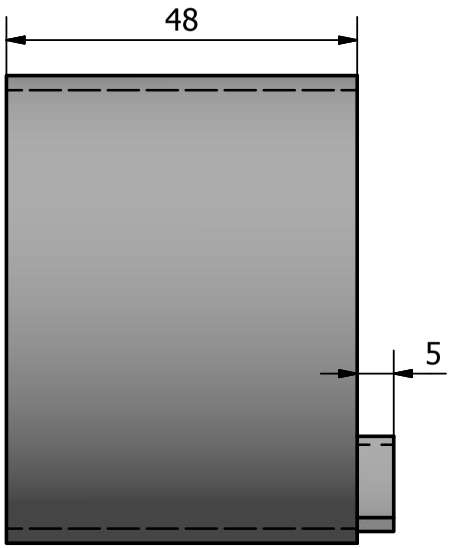
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 66	ESC: 1:3	PÁG: 215
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 1: TUBO DE REFUERZO				

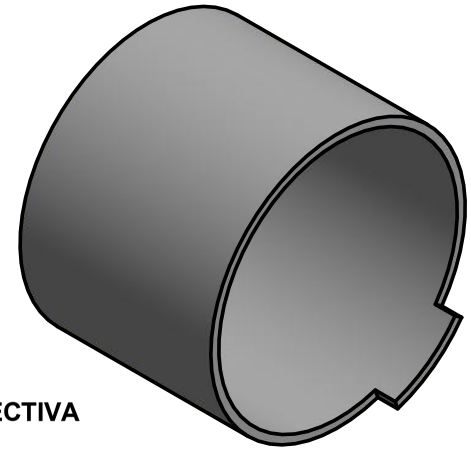
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



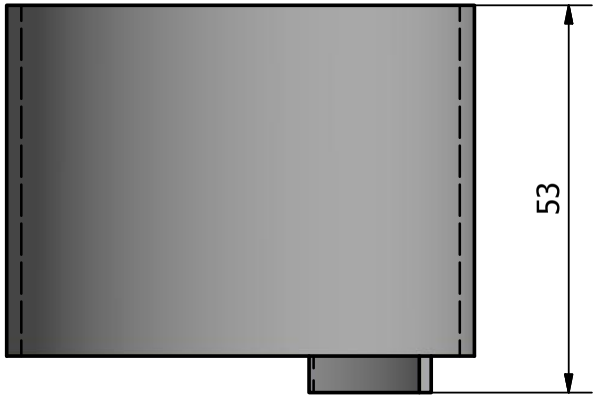
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



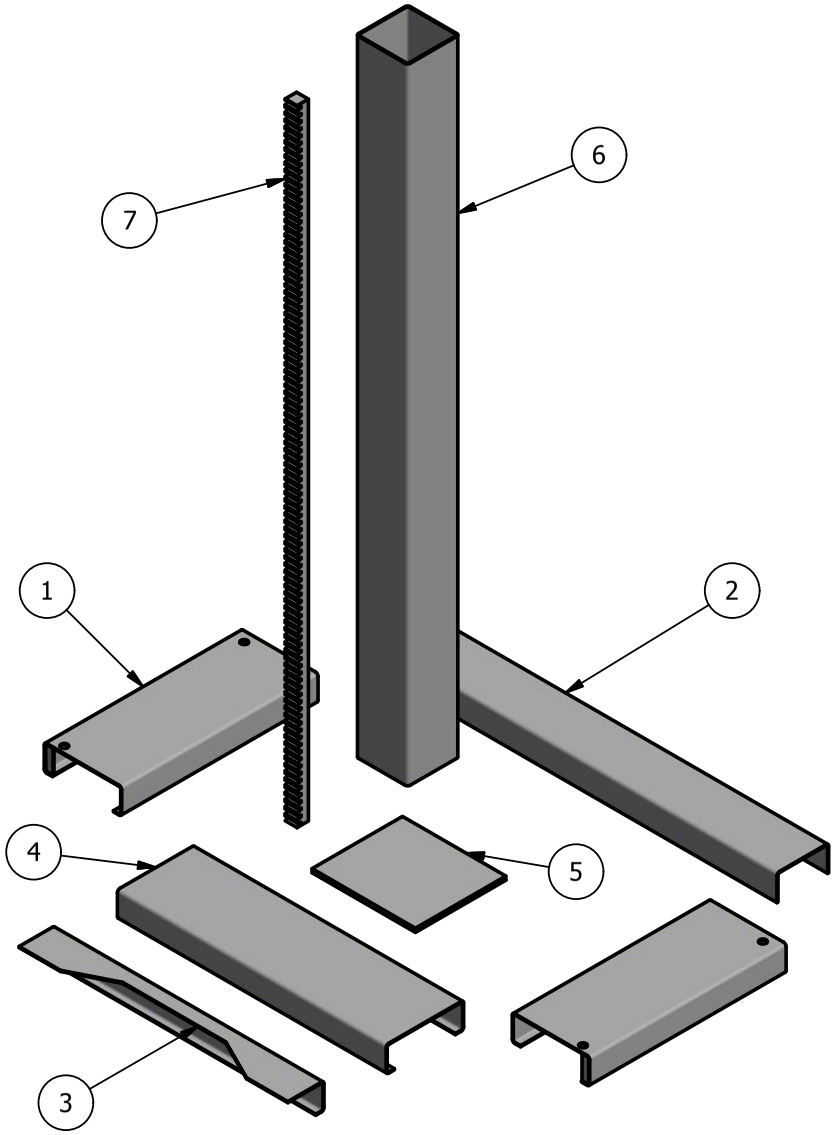
PERSPECTIVA



VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 67	ESC: 1:1	PÁG: 216
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 2: TUBO MACHO DENTADO				

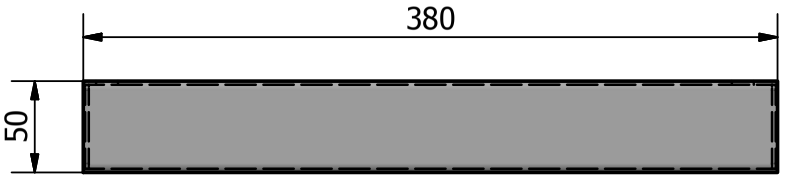
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



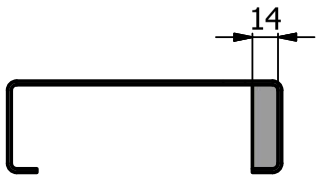
LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	2	ISO 4019 150x50x2 - 380 mm modificado	Perfil de Acero ISO para estructuras
2	1	ISO 4019 100x50x2 - 800 mm modificado	Perfil de Acero ISO para estructuras
3	1	ISO 4019 100x50x2 - 520 mm modificado	Perfil de Acero ISO para estructuras
4	1	ISO 4019 150x50x2 - 520 mm	Perfil de Acero ISO para estructuras
5	1	Placa Base	Acero
6	1	ISO 4019 - 100x100x2 - 1210	Tubo de Acero ISO para estructuras
7	1	Cremallera	Acero Galvanizado

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 68	ESC: 1:10	PÁG: 217
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE TORRE CON CREMALLERA				

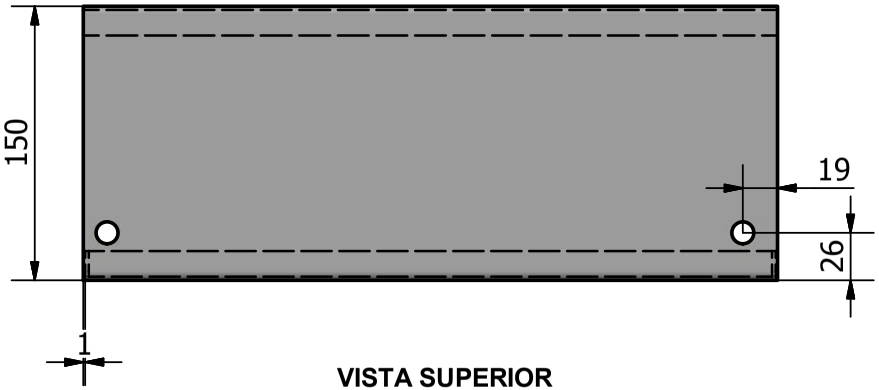
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



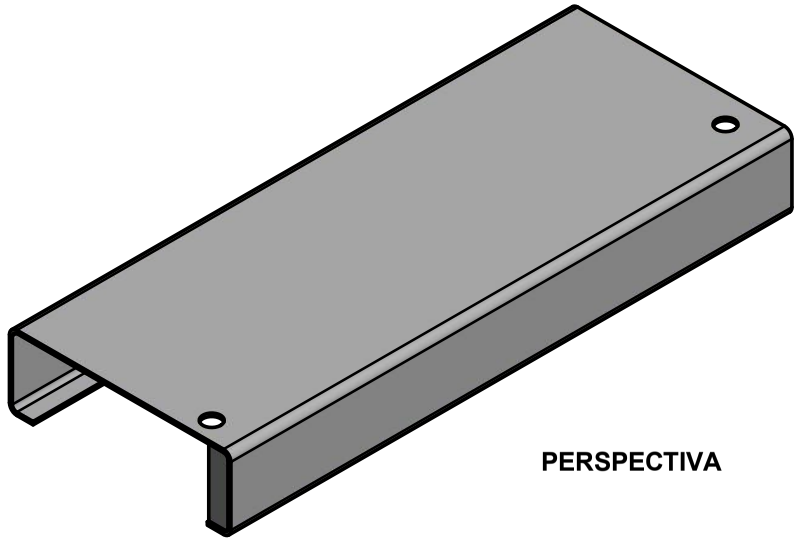
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



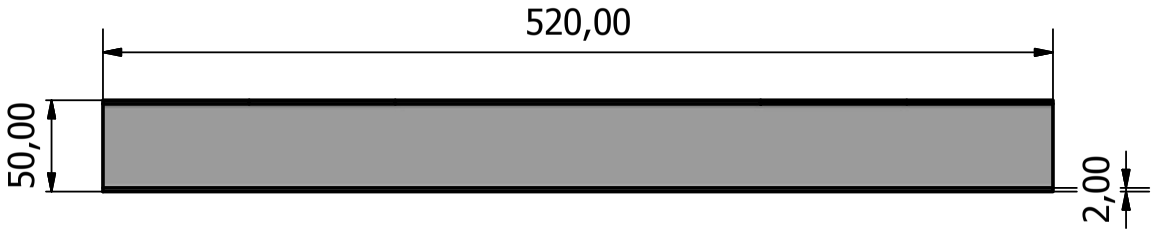
VISTA SUPERIOR



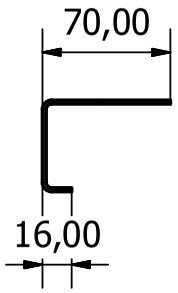
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 69	ESC: 1:4	PÁG: 218
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 1 - PERFIL 1				

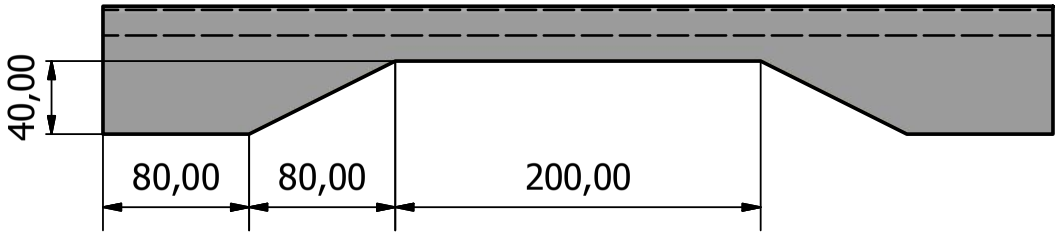
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



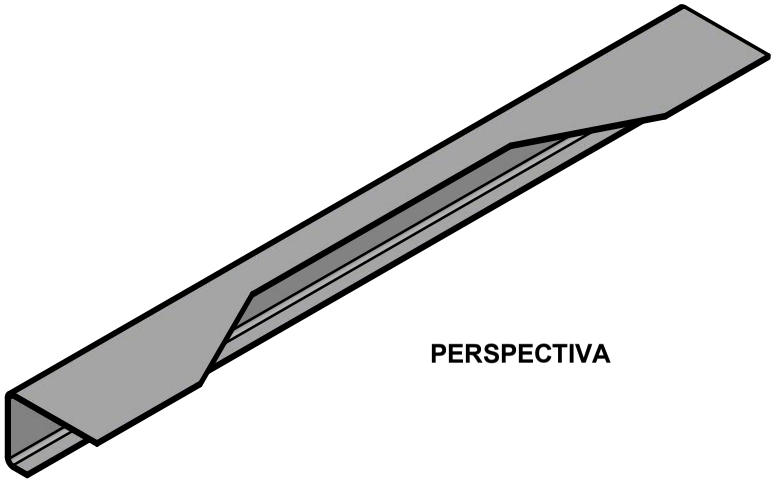
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

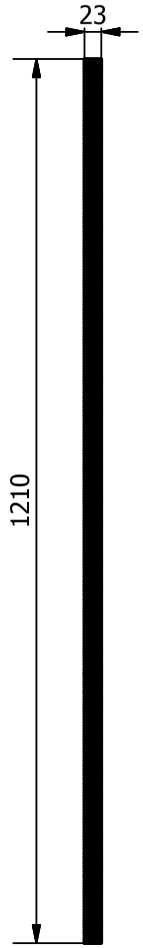


PERSPECTIVA

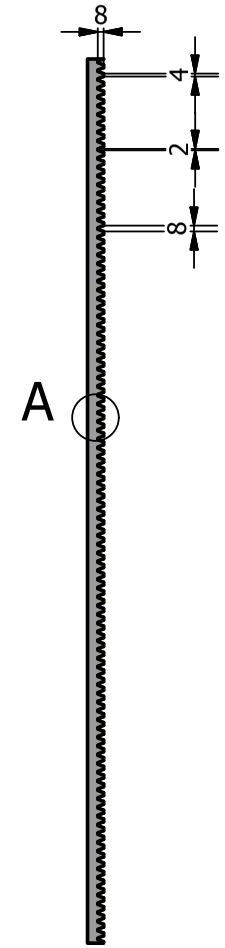
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 70	ESC: 1:4	PÁG: 219
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 3 - PERFIL 3 MODIFICADO				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

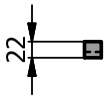
PIEZA 7



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

DETALLE

A (1 : 3)



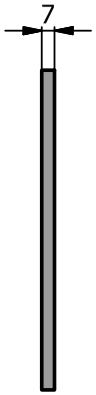


PERSPECTIVA

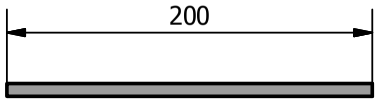
PIEZA 3 Esc: 1:4



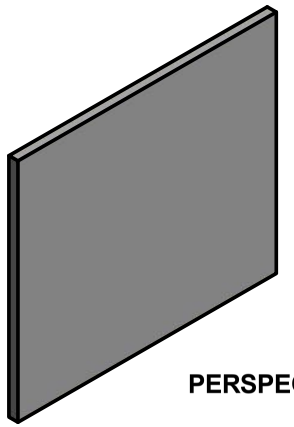
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



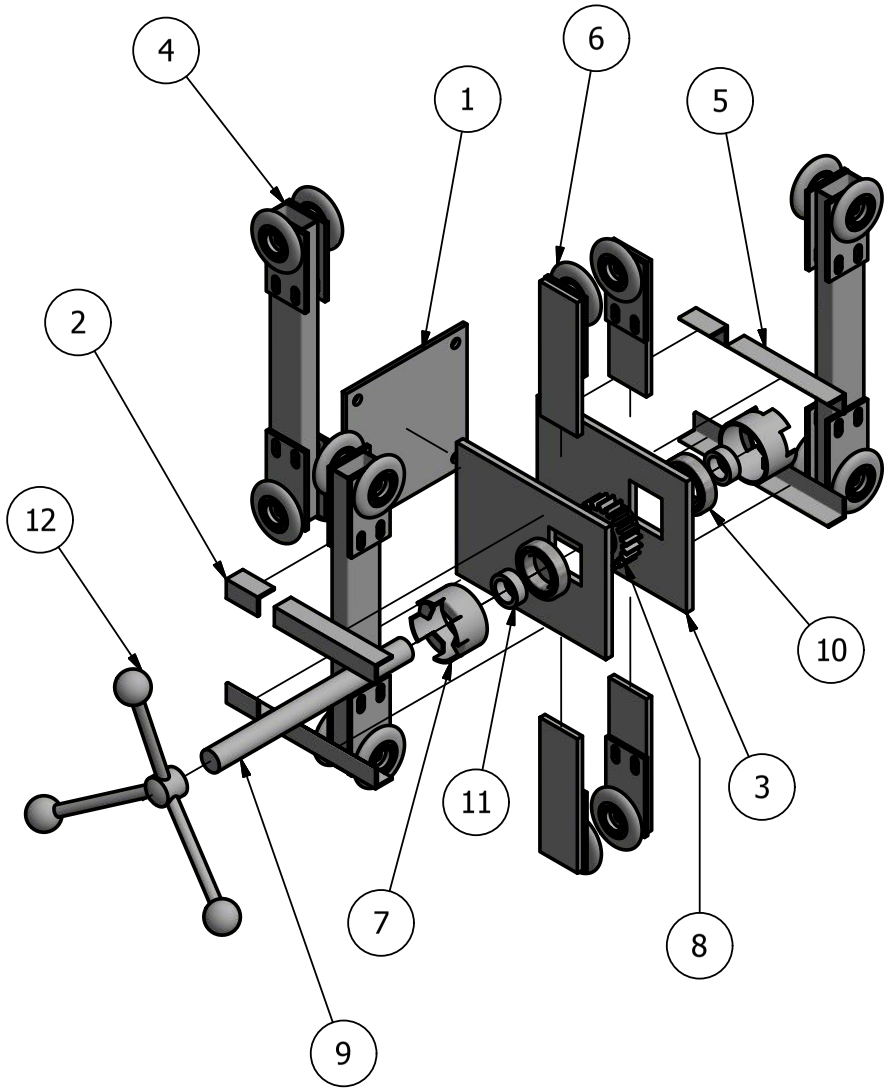
VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 71	ESC: 1:10	PÁG: 220
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 7. CREMALLERA - PIEZA 5. PLACA BASE				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

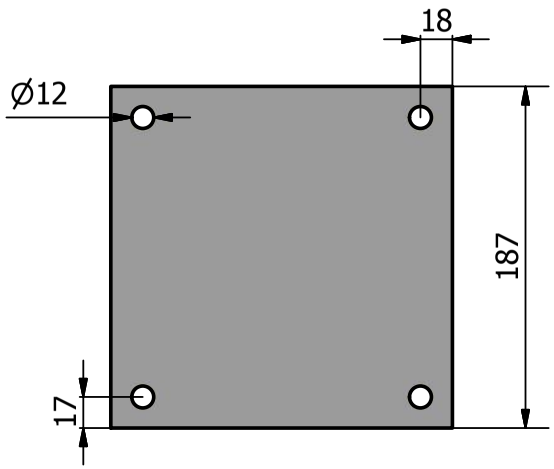


LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	Placa 1	Acero
2	4	ISO 657-1 - L26x26x3 - 48,5 mm	Perfil de Acero Laminado ISO
3	2	Placa 2	Acero
4	3	Sistema de ruedas de elevador	Acero, ruedas de uretano
5	4	ISO 657-1 - L26x26x3 - 156,5 mm	Perfil de Acero Laminado ISO
6	4	Rueda individual de elevador	Acero, ruedas de uretano
7	2	Sujetador ruliman	Acero
8	1	Engranaje	Acero - 21 Dientes
9	1	Eje del engranaje - 28 Ø x 300 mm	Acero
10	2	DIN 625 T1 - 6008 - 40 x 68 x 15	Ruliman de bolas de ranura profunda
11	2	Bocin de eje - 40 Ø	Acero
12	1	Volante	Acero recubierto de plástico

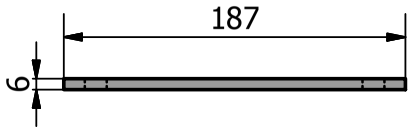
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 72	ESC: 1:8	PÁG: 221
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE SISTEMA ELEVADOR CON ENGRANAJE				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

PIEZA 1

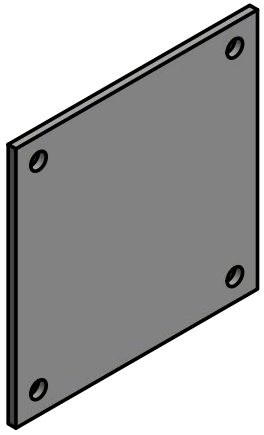


VISTA FRONTAL

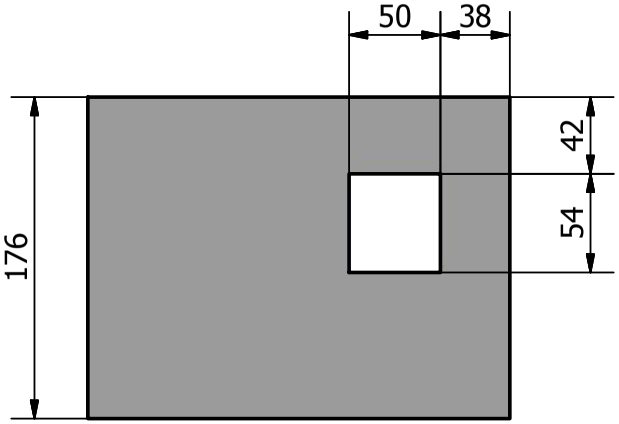


VISTA SUPERIOR

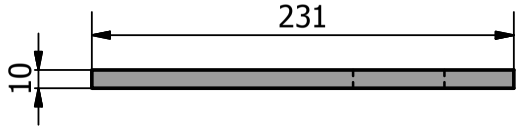
PERSPECTIVA



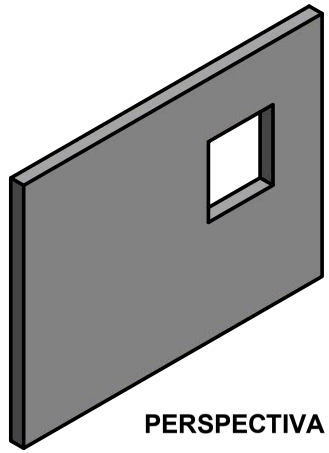
PIEZA 3



VISTA FRONTAL



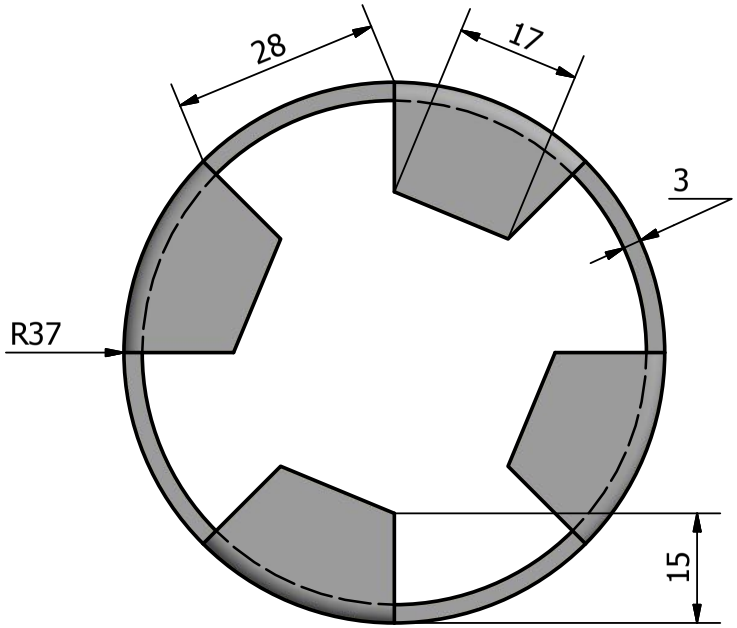
VISTA SUPERIOR



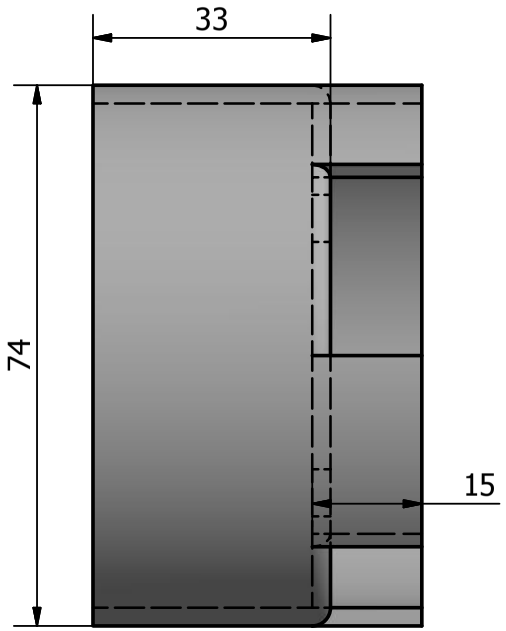
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 73	ESC: 1:4	PÁG: 222
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 1 - 3: PLACAS				

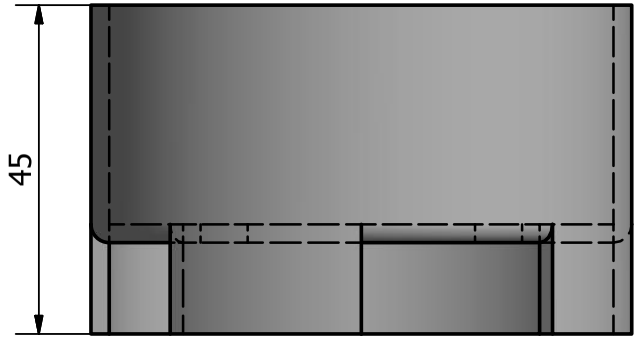
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



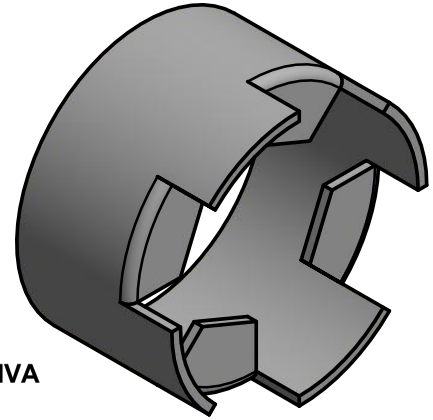
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



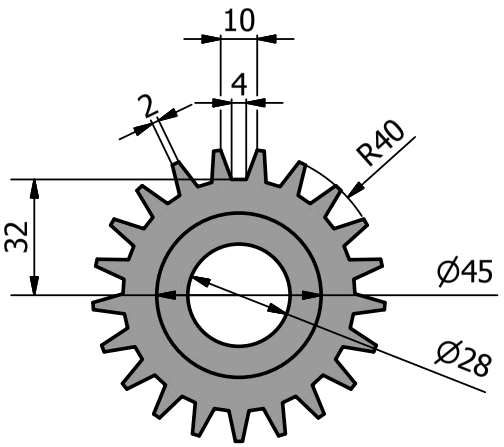
VISTA SUPERIOR



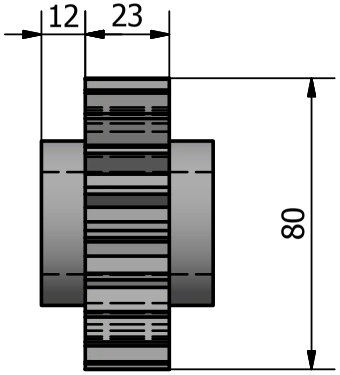
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 74	ESC: 1:1	PÁG: 223
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 7: SUJETADOR RULIMAN				

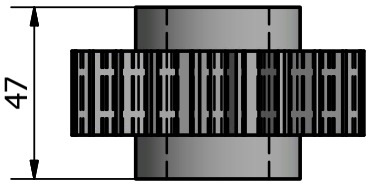
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



VISTA FRONTAL

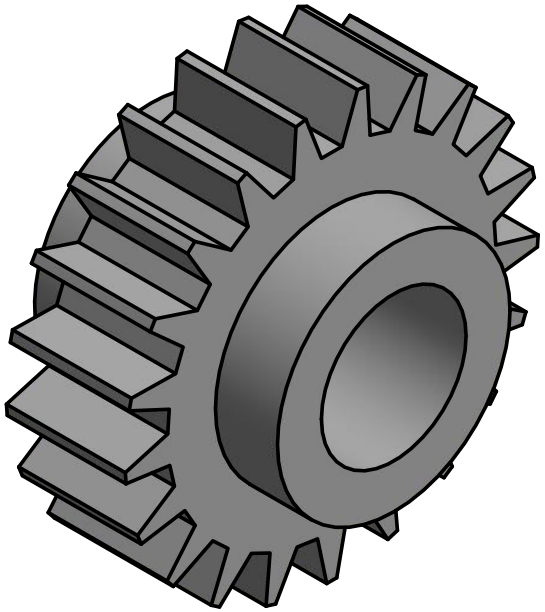


VISTA LATERAL



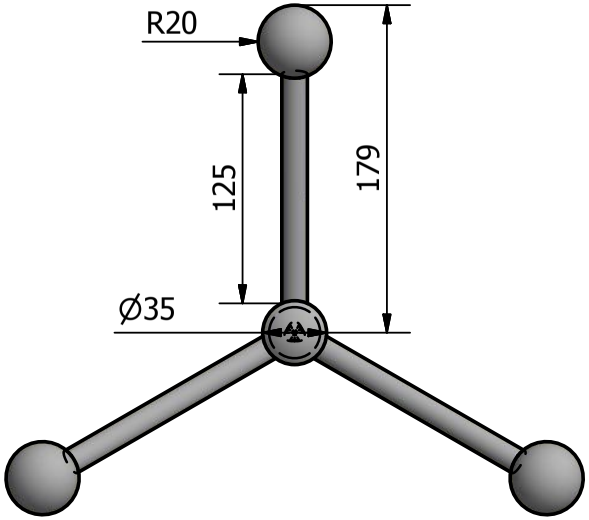
VISTA SUPERIOR

PERSPECTIVA

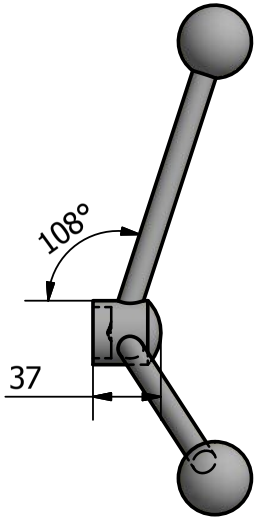


"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 75	ESC: 1:2	PÁG: 224
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 8: ENGRANAJE				

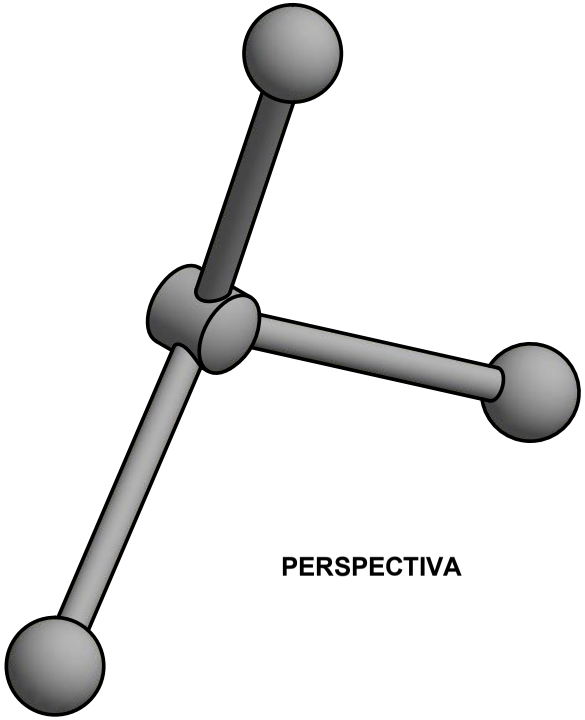
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



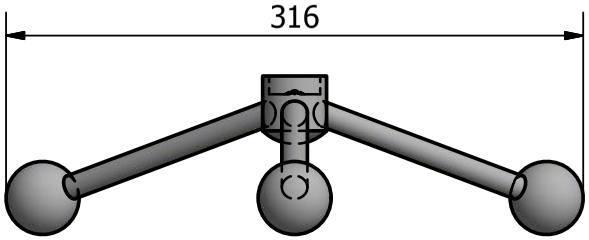
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



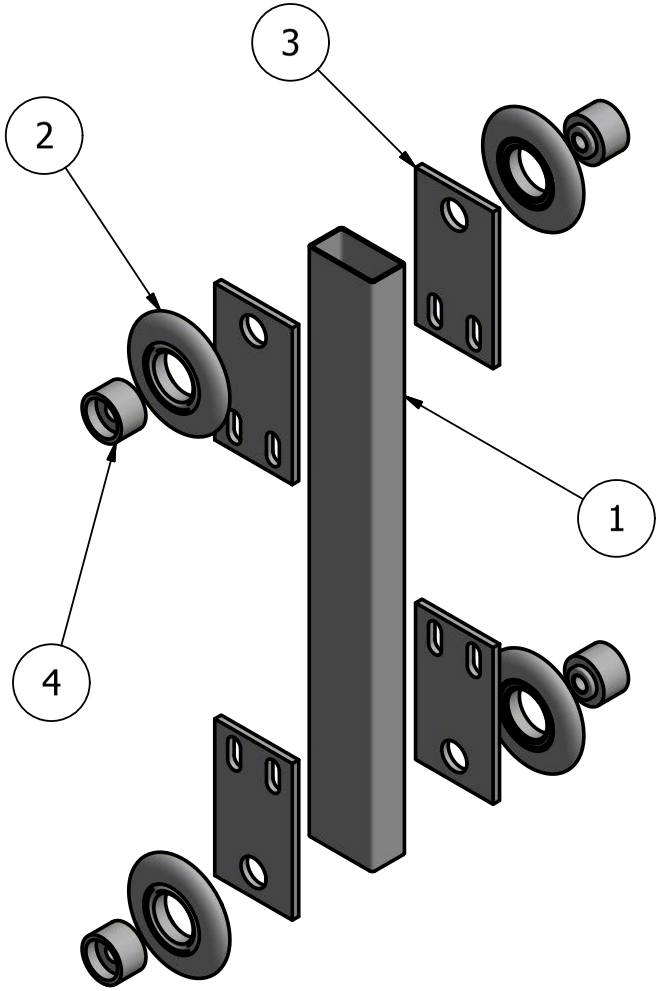
PERSPECTIVA



VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 76	ESC: 1:4	PÁG: 225
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 12: VOLANTE				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

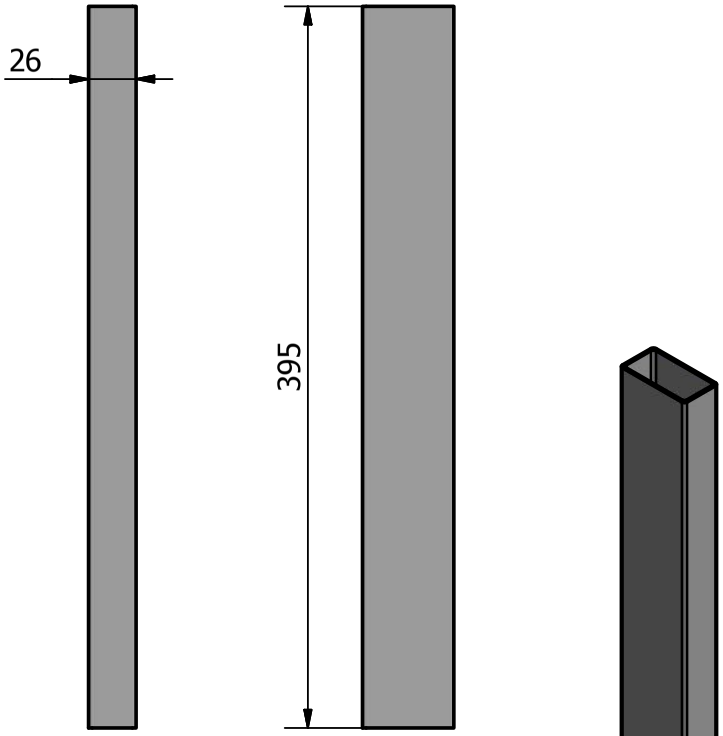


LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	Tubo DIN EN 10210-2 - 50 x 26 x 2	Acero
2	4	Rueda	Uretano 100A
3	4	Placa	Acero
4	4	Rodamiento	Acero

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 77	ESC: 1:4	PÁG: 226
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE SISTEMA DE RUEDAS DE ELEVADOR				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

PIEZA 1



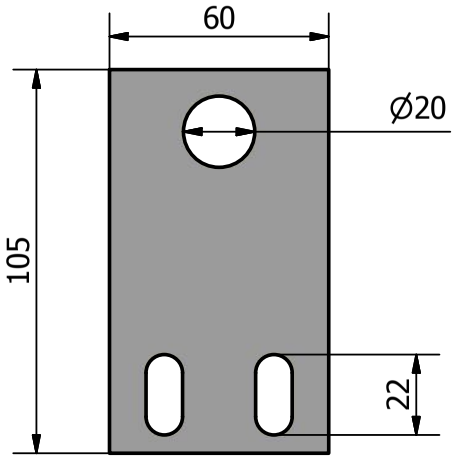
VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

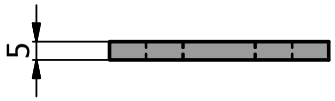
VISTA INFERIOR

PERSPECTIVA

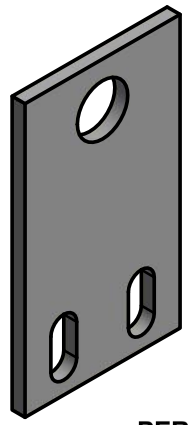
PIEZA 3 Esc: 1:2



VISTA FRONTAL



VISTA INFERIOR

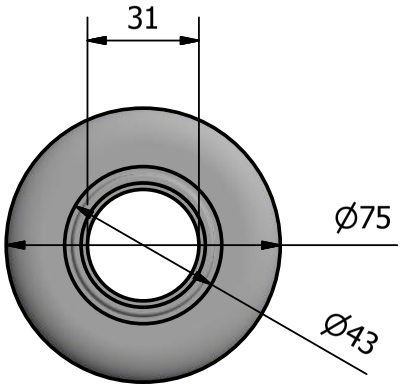


PERSPECTIVA

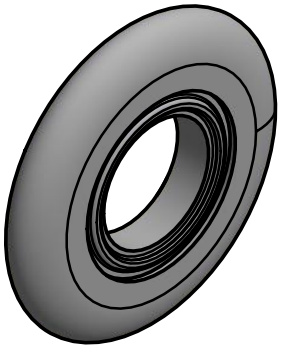
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 78	ESC: 1:4	PÁG: 227
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 1. TUBO - PIEZA 3 PLACA				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

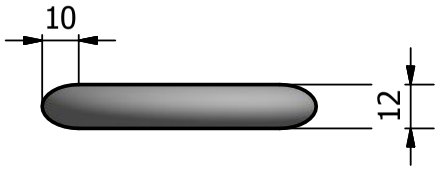
PIEZA 2



VISTA FRONTAL

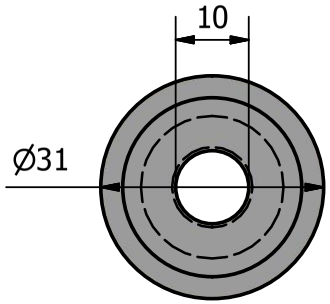


PERSPECTIVA

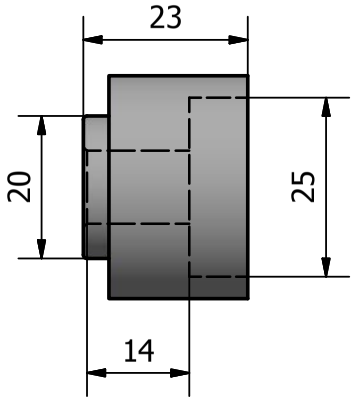


VISTA SUPERIOR

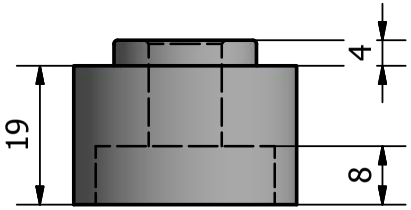
PIEZA 4 Esc: 1:1



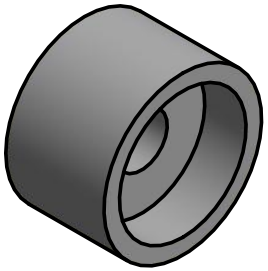
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

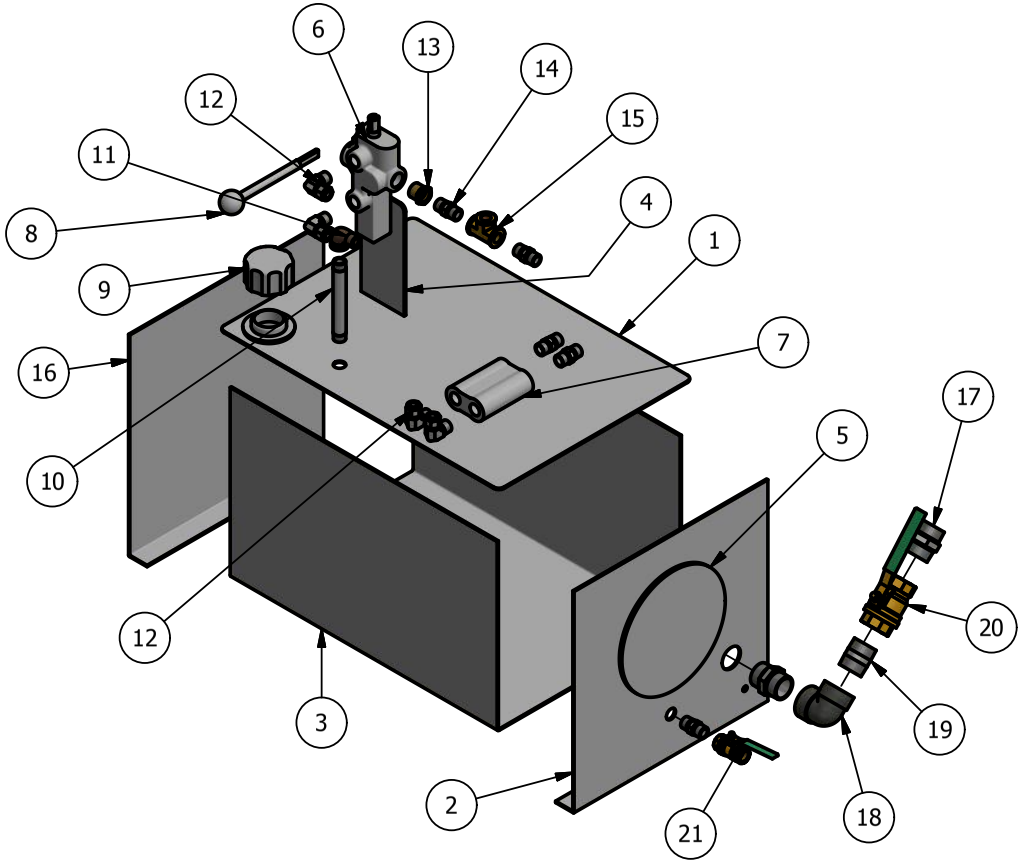


PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 79	ESC: 1:2	PÁG: 228
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 2. RUEDA - PIEZA 4. RODAMIENTO				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

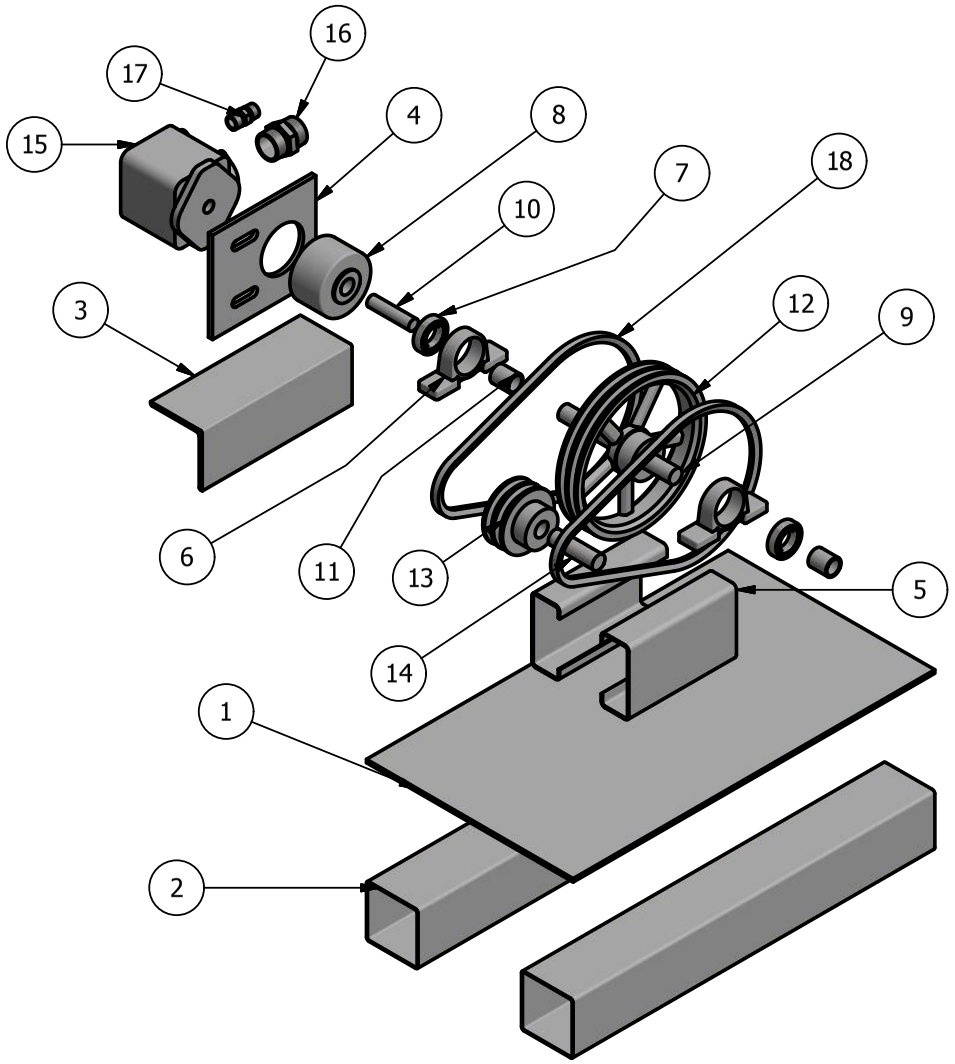
LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	Placa 1 - 450x650x3	Plancha de acero ISO
2	1	Placa 2 - 450x490x3	Plancha de acero ISO
3	1	Cuerpo de tanque - 1186x620x3	Plancha de acero ISO
4	1	Placa superior - 220x100x3	Plancha de acero ISO
5	1	Tapa circular Ø 240x3	Plancha de acero ISO
6	1	Valvula de paso 1	Acero
7	1	Valvula de paso 2	Acero
8	1	Mango regulador	Acero recubierto de plástico
9	1	Tapa tanque	Aluminio
10	1	JIS G 3442 Tubo con extremos roscados 21.7 x 2.8 - 156	Tubo de PVC con extremos roscados
11	1	ANSI/ASME B16.15 90 Deg Codo - Clase 125 1/2	Codo roscado 90 Deg - Clase 125
12	4	Codo macho - Tubo fraccional 1/2 x 1/2	Codo roscado
13	1	Cojinete 209P 209P-12-8	Union roscada
14	5	DIN EN 10242 Boquilla hexagonal N8 1/2	Boquilla hexagonal
15	1	Union T 1203P-2203P 1203P-8	Union T
16	1	Placa 3 - 450x490x3	Plancha de acero ISO
17	2	DIN EN 10242 Boquilla hexagonal N8 1 1/4	Boquilla hexagonal
18	1	ASME B16.11 90 Deg Codo roscado - Clase 2000 1 1/4	Codo Roscado 90 Deg - Clase 2000
19	1	JIS B 230 Boquilla 1 1/4	Boquilla
20	1	Válvula de bola XV520P XV520P-20	Válvula de bola
21	1	Válvula de bola XV520P XV520P-8	Válvula de bola



"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 80	ESC: 1:12	PÁG: 229
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE CAJA DE ACEITE				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

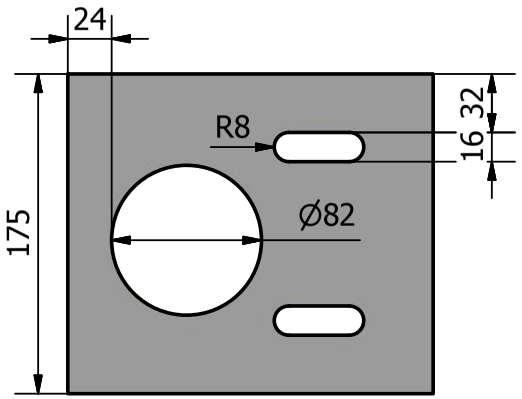
LISTA DE PIEZAS			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	1	Placa 1	400 x 700 x 6 mm. Acero
2	2	ISO 4019 - 100x100x2 - 700 mm	Perfil de Acero ISO para estructuras
3	1	ISO 657-1 - L100x100x8 - 290 mm	Angulo de Acero
4	1	Placa 2	Acero
5	2	Placa 3	Angulo modificado
6	2	Chumacera	Hierro fundido
7	2	DIN 625 T1 - 6006 - 30 x 55 x 13	Ruliman de bolas de ranura profunda
8	1	Acople universal	Plastico - cadena de acero
9	1	Eje grande - 25 Ø x 215,5 mm	Acero
10	1	Eje pequeño - 19 Ø x 81 mm	Acero
11	2	Bozin ejes chumacera - 30 Ø	Acero
12	1	Polea Doble - 250 mm Ø	Aluminio
13	1	Polea Doble - 100 mm Ø	Aluminio
14	1	Eje a motor - 25 Ø x 85 mm	Acero
15	1	Bomba hidraulica	
16	1	ISO 49 Boquilla hexagonal N8 1 1/4	Herrajes maleables de hierro fundido - Boquilla hexagonal N8
17	1	DIN EN Boquilla hexagonal N8 1/2	Boquilla hexagonal - Acero galvanizado
18	2	Correa	Caucho



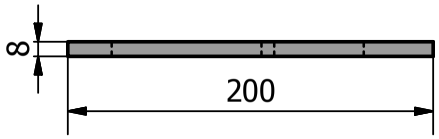
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 81	ESC: 1:10	PÁG: 230
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE CAJA DE MOTOR				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

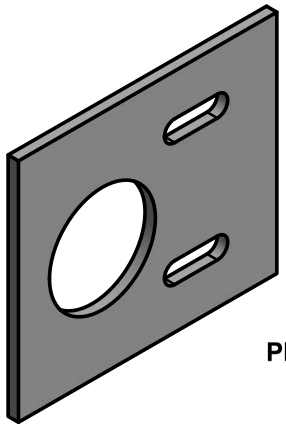
PIEZA 4



VISTA FRONTAL

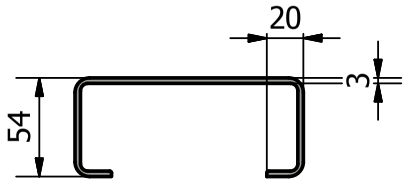


VISTA SUPERIOR

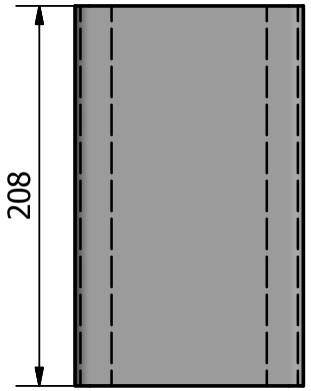


PERSPECTIVA

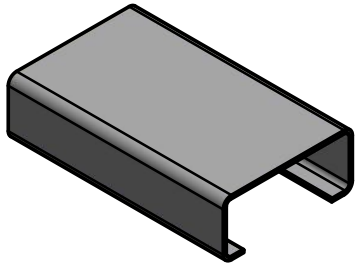
PIEZA 5



VISTA FRONTAL



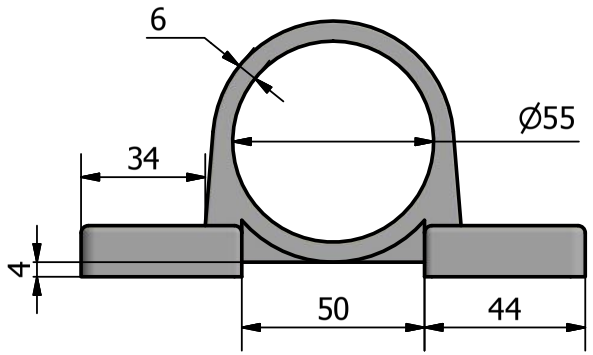
VISTA SUPERIOR



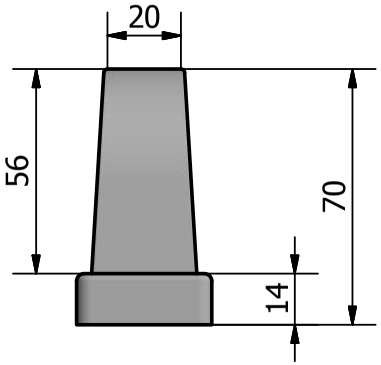
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 82	ESC: 1:4	PÁG: 231
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 4: PLACA 2 - PIEZA 5: ANGULO				

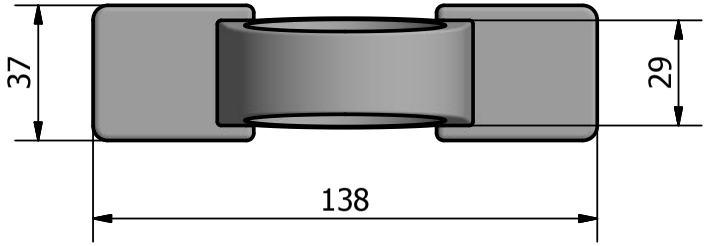
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



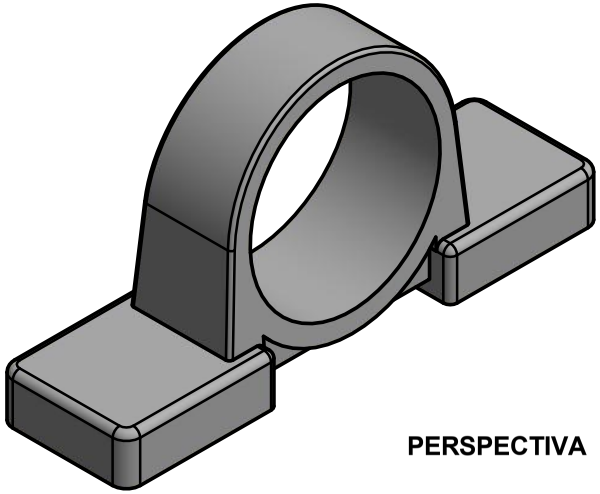
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



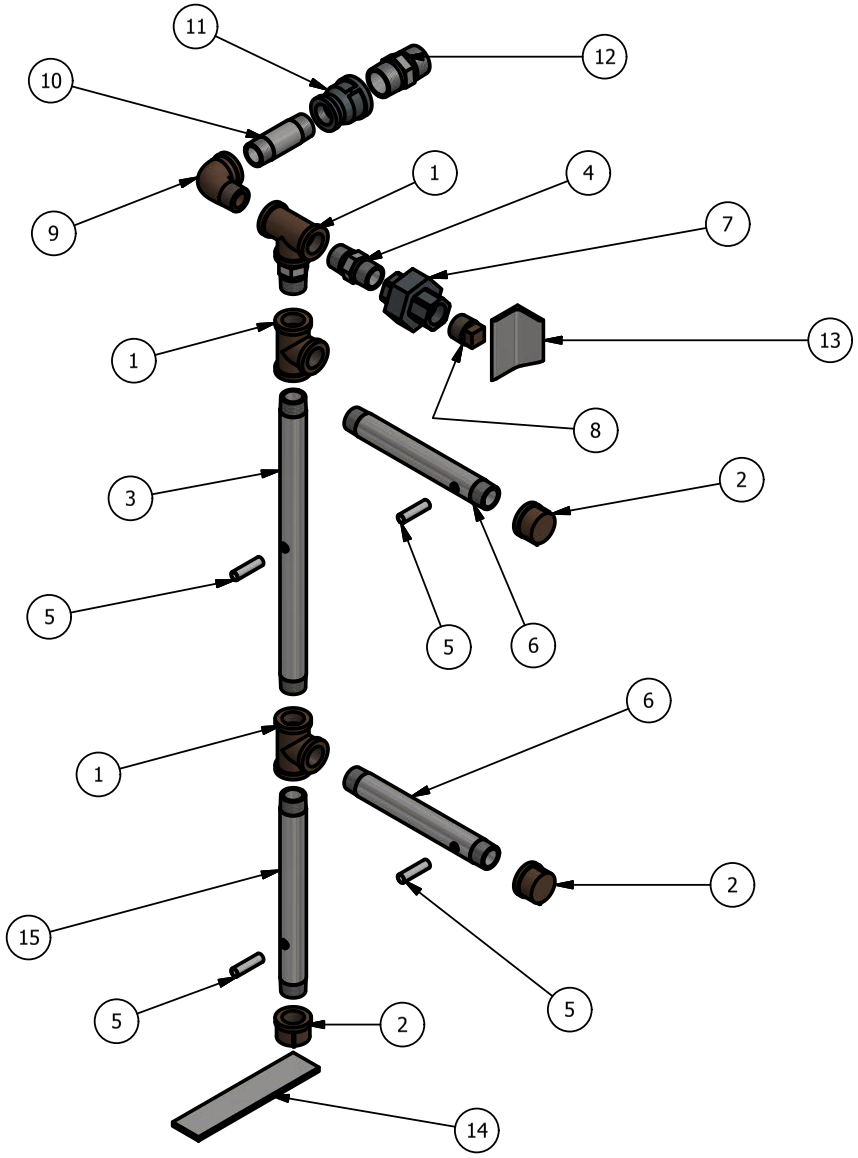
VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA

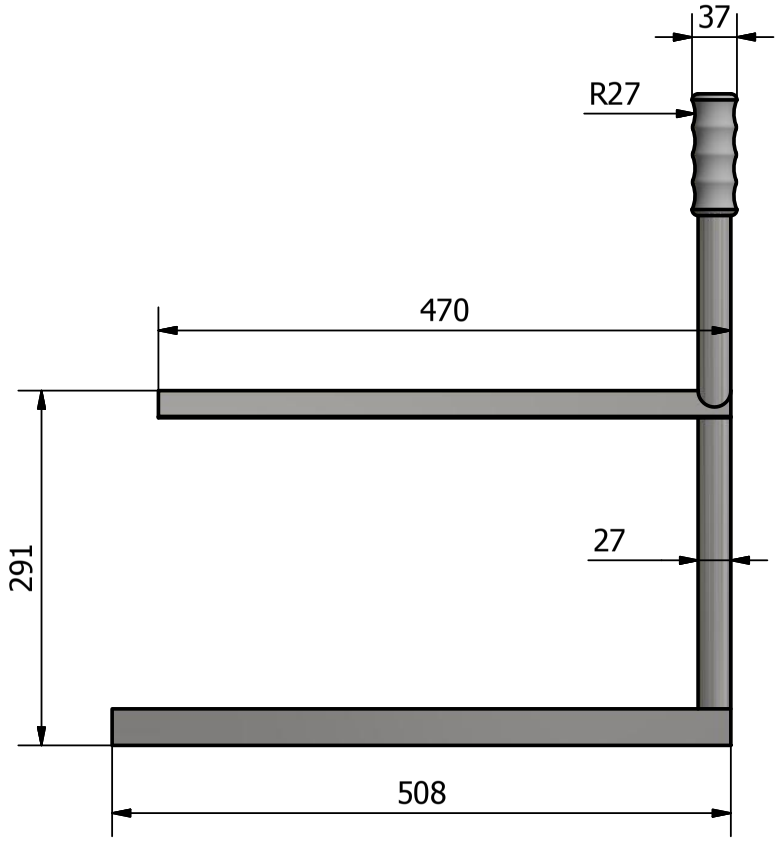
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 83	ESC: 1:2	PÁG: 232
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: PIEZA 6: CHUMACERA				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías

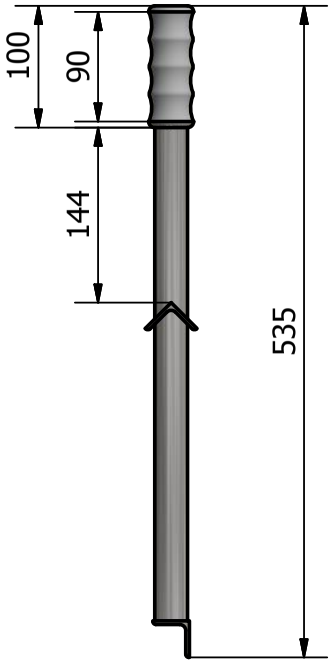


LISTA DE PARTES			
ELEMENTO	CANT.	PIEZA	DESCRIPCION
1	3	ANSI/ASME B16.15 Unión T - Clase 125 1/2	Unión T Roscada - Clase 125
2	3	ANSI/ASME B16.15 Tapón Tipo 1 - Clase 125 1/2	Tapón Roscado Tipo 1 - Clase 125
3	1	JIS G 3442 Tubo con extremos roscados 21.7 x 2.8 - 292 mm	Tubo de PVC con extremos roscados
4	2	DIN EN 10242 Boquilla Hexagonal N8 1/2	Boquilla Hexagonal
5	4	Valvula agua	Acero galvanizado
6	2	JIS G 3442 Tubo con extremos roscados 21.7 x 2.8 - 160 mm	Tubo de PVC con extremos roscados
7	1	JIS B 2301 Union Tipo C-2 - Clase I 1/2	Unión
8	1	ANSI/ASME B16.15 Enchufe de rosca macho Tipo II - Clase 250 1/2	Enchufe de rosca macho Tipo II - Clase 250
9	1	ANSI/ASME B16.15 Codo 90 Deg - Clase 125 1/2	Codo roscado 90 Deg - Clase 125
10	1	JIS G 3442 Tubo con extremos roscados 21.7 x 2.8 - 60 mm	Tubo de PVC con extremos roscados
11	1	JIS B 2301 Zócalo Reductor - Clase I 3/4 x 1/2	Zócalo
12	1	ISO 49 Boquilla Hexagonal N8 3/4	Boquilla Hexagonal N8
13	1	ISO 657-1 - L30x30x3 - 61 mm	Secciones de acero laminadas en caliente: Ángulo de patas iguales
14	1	ISO 1035/3 - 140 x 30 - 4	Barras de acero laminadas en caliente: Barra plana
15	1	JIS G 3442 Tubo con extremos roscados 21.7 x 2.8 - 197 mm	Tubo de PVC con extremos roscados

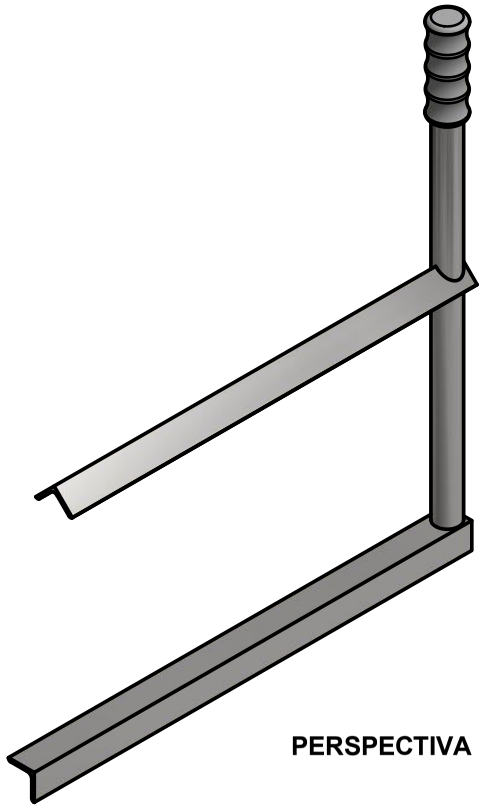
"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 84	ESC: 1:6	PÁG: 233
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: DESPIECE SISTEMA DE RIEGO				LIMEVALL Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



VISTA FRONTAL



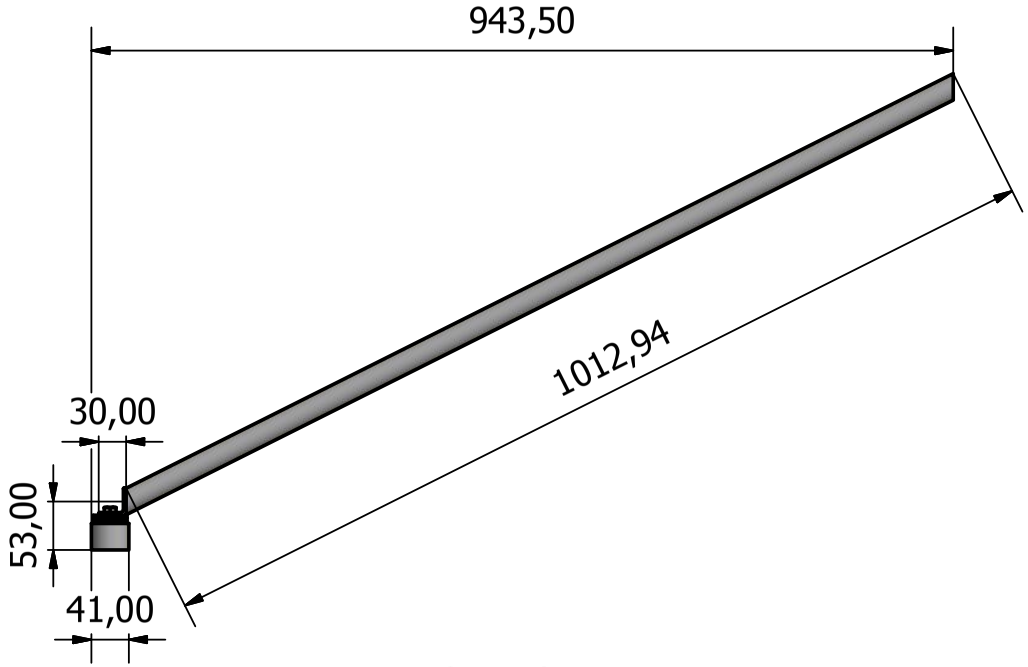
VISTA LATERAL



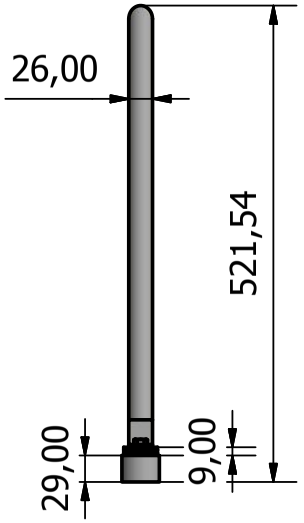
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 85	ESC: 1:6	PÁG: 234
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: AGARRADERA				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



VISTA FRONTAL



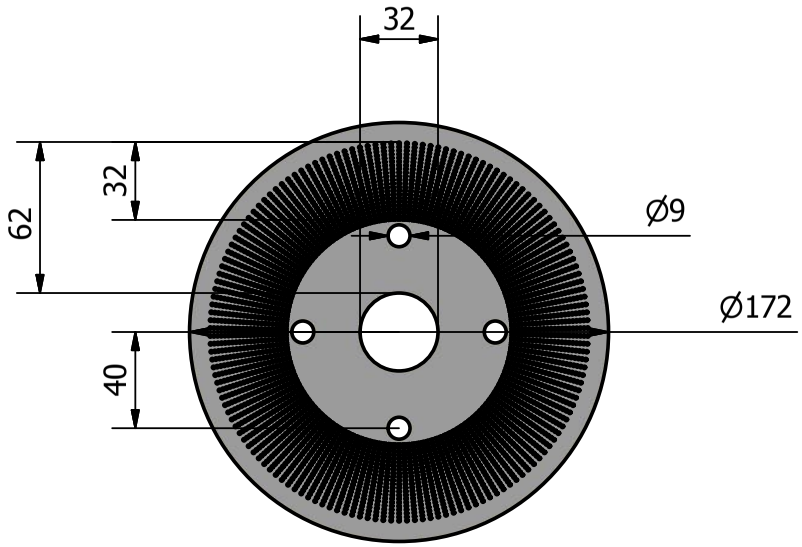
VISTA LATERAL



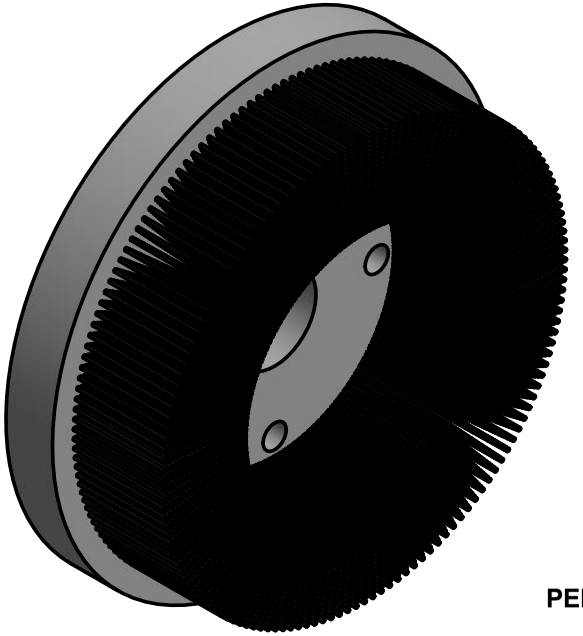
PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 86	ESC: 1:8	PÁG: 235
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: TENSOR BRAZO - ADAPTADOR				

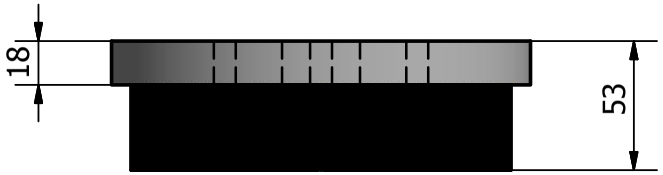
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



VISTA FRONTAL



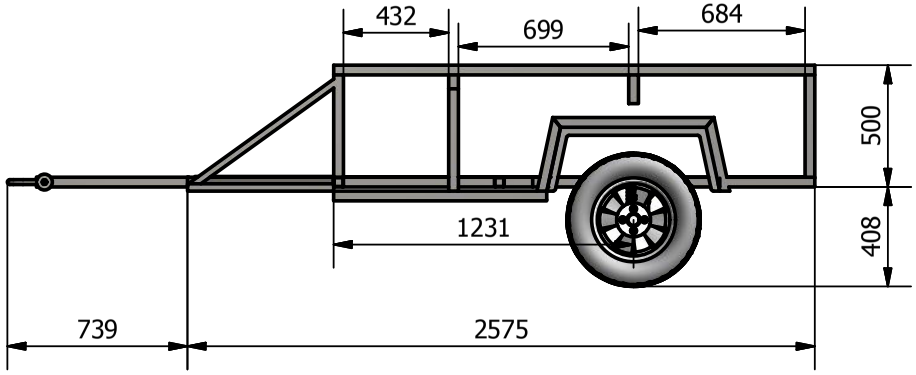
PERSPECTIVA



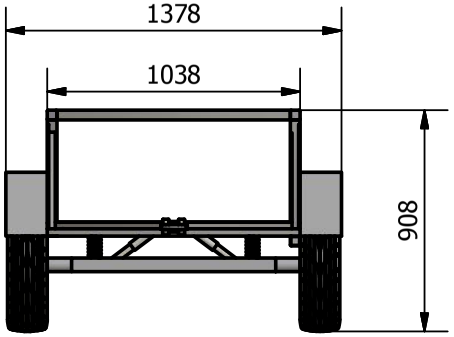
VISTA SUPERIOR

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 87	ESC: 1:3	PÁG: 236
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: CEPILLO PULIDOR				

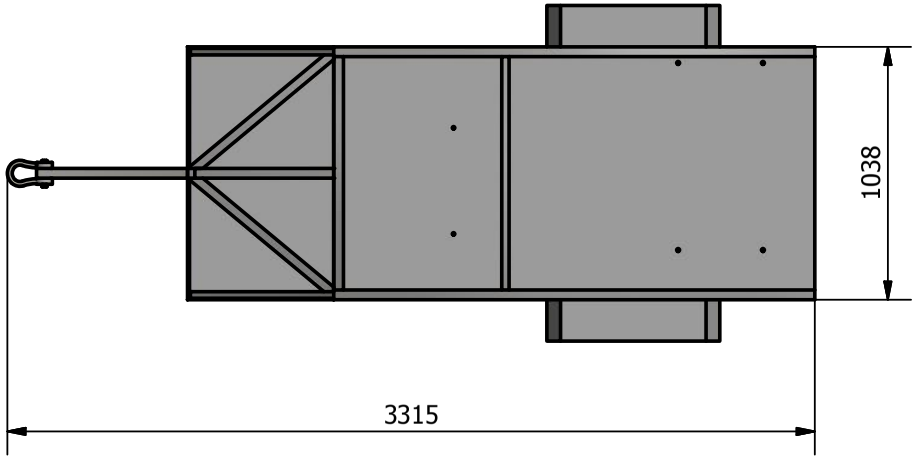
LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías



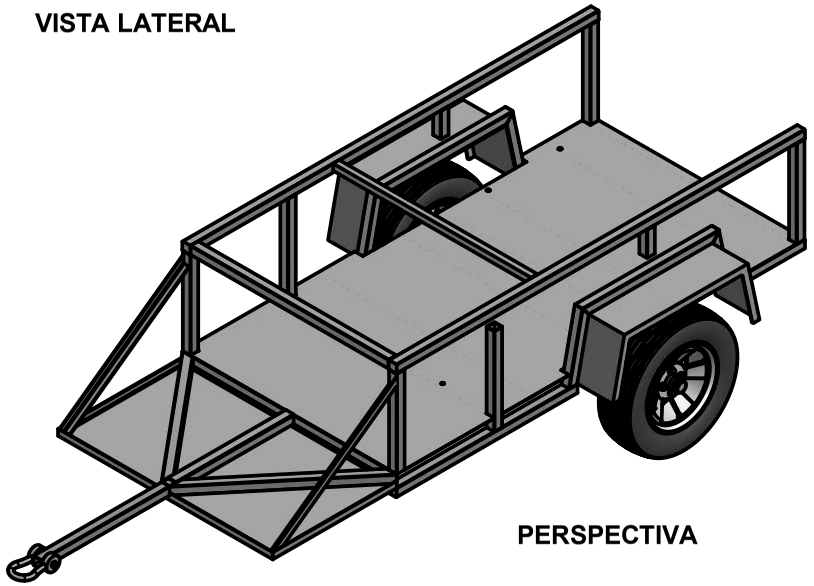
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



PERSPECTIVA

"PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO"	NOMBRE: Alexander Valles N.	LÁMINA: 88	ESC: 1:30	PÁG: 237
	TEMA: Dispositivo de limpieza para túneles	FECHA: 13/06/2016		
TÍTULO: REMOLQUE				

LIMEVALL
Servicio de Limpieza y Mantenimiento de Vías