EMPRESA DE SERVICIOSPÚBLICOS DOMICILIARIODE LEBRIJA E.S.P.

INTERVENTORIA PARA EL CONTRATO DE OBRA Nº 104-2021 QUE TIENE COMO OBJETO CONTRATAR LA REPOSICION DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO DE LA CALLE SEPTIMA ENTRE CARRERA 13 Y QUEBRADA LAS RAICES DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA

INFORME DE INTERVENTORÍA No. 2

LEBRIJA, SANTANDER

PERIODO DEL 16 DE NOVIEMBRE AL 16 DE DICIEMBRE DE 2021

Lebrija, 21 de diciembre de 2021

Señores
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE LEBRIJAE.S.P.
Atte.: Ing. DIEGO FERNANDO ARDILA GÓMEZ

Supervisor
Calle 11 No. 8-73 Lebrija – Santander

Ref.: Contrato de Interventoría N.106-2021, cuyo objeto es: INTERVENTORIA PARA EL CONTRATO DE OBRA Nº 104-2021 QUE TIENE COMO OBJETO CONTRATAR LA REPOSICION DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO DE LA CALLE SEPTIMA ENTRE CARRERA 13 Y QUEBRADA LAS RAICES DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA

ASUNTO: CARTA DE PRESENTACION INFORME No. 2

Yo, **JAIR ALBERTO VÁSQUEZ CARRILLO**, me permito hacer entrega del informe No. 2, del contrato en cuestión, comprendido en el periodo entre el 16 de noviembre y 16 de diciembre del 2021.

El siguiente informe contiene la información de los contratos de obra e interventoría del objeto en cuestión, así como las actividades realizadas en cada uno de los contratos en el periodo del presente informe.

Me declaro responsable por toda la información aquí reportada.

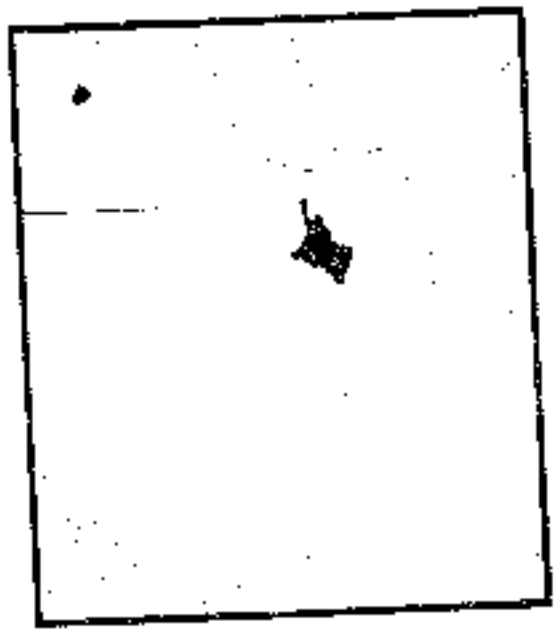
Cordialmente,

JAIR ALBERTO VÁSQUEZ CARRILLO
C.C 1.098.636.067 de Bucaramanga
INTERVENTOR

JAIR VASQUEZ

INTRODUCCIÓN

El proyecto "**CONTRATAR LA REPOSICION DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO DE LA CALLE SEPTIMA ENTRE CARRERA 13 Y QUEBRADA LAS RAICES DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA**, se encuentra localizado en el municipio de Lebrija, en el Departamento de Santander, específicamente en la calle 7 con cra 13 y quebrada Las Raíces.



Localización geográfica del proyecto – Departamento de Santander – Municipio de Lebrija

El proyecto "**CONTRATAR LA REPOSICION DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO DE LA CALLE SEPTIMA ENTRE CARRERA 13 Y QUEBRADA LAS RAICES DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA**", contempla las siguientes actividades generales:

CALLE 7 se va a reponer la red matriz de alcantarillado sanitario (existente), y paralelo se va a construir elalcantarillado pluvial, para iniciar la separación de las aguas conducidasa flujo libre, de la misma manera se va a hacer el cambio de la tubería de acueducto, con el fin de garantizar las diferentes presiones en cada una las viviendas, para luego aplicar capa de pavimento rígido, y cambiar por completo estado actual de la vía en mención.

INFORMACIÓN GENERAL DE LOS CONTRATOSCONTRATO DE INTERVENTORÍA

CONTRATO No.	106 DEL DE 2021
OBJETO DEL CONTRATO	CONTRATAR LA REPOSICION DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO DE LA CALLE SEPTIMA ENTRE CARRERA 13 Y QUEBRADA LAS RAICES DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA
VALOR DEL CONTRATO	$90,371,439.00 Peso Colombiano
CONTRATISTA	JAIR ALBERTO VÁSQUEZ
SUPERVISORES	DIEGO FERNANDO ARDILA GÓMEZ
PLAZO INICIAL	QUE NO SUPERE LA VIGENCIA DEL AÑO 2021
FECHA DE INICIO	16 DE NOVIEMBRE DE 2021
FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL	31 DE DICIEMBRE DE 2021
PERIODO EJECUTADO	DEL 16 DE NOVIEMBRE AL 16 DE DICIEMBRE DE 2021
POR EJECUTAR	30 DÍAS
% DE AVANCE EN TIEMPO	66.66%

RECURSOS FÍSICOS

Material de oficina: Los profesionales a cargo de llevar a cabo la interventoría, cuentan con todos los recursos físicos necesarios para realizar el control técnico y administrativo del contrato, tales como computadoras portátiles, teléfonos celulares con cámara.

RECURSOS HUMANOS

PROFESIONALES INTERVENTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORIA: *SIERVO ANTONIO GALLO REY*
RESIDENTE DE INTERVENTORIA: *JAIR ALBERTO VAZQUEZ CARRILLO*
ASESOR SISO: *WILMER ALEXANDER CABARICO CORTES*
ASESOR AMBIENTAL: *CHRISTIAN FERNANDO SUAREZ RODRIGUEZ*
COMISIÓN TOPOGRÁFICA: *YEFERSON ANDREY DIAZ ARIAS*

CONTRATO DE OBRA

CONTRATO No.	No. 104 DEL 2021
OBJETO DEL CONTRATO	CONTRATAR LA REPOSICION DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO DE LA CALLE SEPTIMA ENTRE CARRERAS 13 Y QUEBRADA LAS RAICES DEL CASCO URBANO EN EL MUNICIPIO DE LEBRIJA SANTANDER.
VALOR DEL CONTRATO	$ 1.990.014.433,41
CONTRATISTA	INGENIERÍA FUTURISTA
CONTRATANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DE LEBRIJA E.S.P.
INTERVENTOR	JAIR ALBERTO VÁSQUEZ CARRILLO
SUPERVISORES	DIEGO FERNANDO ARDILA GÓMEZ
PLAZO INICIAL	SIN SUPERAR LA VIGENCIA DEL AÑO 2021
FECHA DE INICIO	16 DE NOVIEMBRE DE 2021
FECHA DE TERMINACIÓN INICIAL	31 DE DICIEMBRE DE 2021

PERIODO EJECUTADO	DEL 16 DE NOVIEMBRE AL 16 DE DICIEMBRE DE 2021
POR EJECUTAR	30 DÍAS
% DE AVANCE EN TIEMPO	66,66%

PROGRAMACIÓN DE OBRA

La interventoria, con el fin de verificar el cumplimiento de las actividades, llevar un control del estado del proyecto, y validar la trazabilidad de las actividades ejecutadas, durante el desarrollo de los comités técnicos de obra rinde informe quincenal de seguimiento a la programación de obra propuestapor el contratista, donde se presenta la programación quincenal y atraso/avance asociado.

RECURSOS FÍSICOS

Maquinaria: Para la ejecución de las diferentes actividades que se han llevado a cabo en el periodo, el contratista ha contado con el equipo mínimo necesario para la ejecución de las mismas, tales como:

2 volqueta de capacidad minima de 7 metros cúbicos
1 retroexcavadora de llantas
1 saltarin
1 martillo demoledor

Material de oficina: Al igual que el personal de interventoria, el personal administrativo del contratista de obra cuenta con todos los recursos físicos necesarios para llevar a cabo el control técnico y administrativo del contrato, tales como computadoras portátiles, escritorios, sillas, impresoras, teléfonos celulares, internet, cámaras fotográficas.

JAIR VASQUEZ

RECURSOS HUMANOS

La interventoría luego de revisar la seguridad social, certifica que cada uno de los profesionales y empleados del contratista se encuentra afiliado a la seguridad social.

Nombre	Cargo	Novedad
Roberto Enrique Rodriguez Ruiz	Director de obra	-
Jesús Pedro Nel Serrano Moresco	Residente de obra	-

NUMERO	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE CEDULA	FECHA DE INGRESO	AFILIADO A SEGURIDAD SOCIAL
1	Luis Eduardo Paez Almeida	91.463.016	18/11/2021	SI
2	Brayan Stiven Bohorquez Rodriguez	1.003.653.046	22/11/2021	SI
3	Jose Manuel Paez Almeida	5.725.251	19/11/2021	SI
4	Jose de Jesus Rojas Restrepo	1.099.377.751	19/11/2021	SI
5	Alexander Bueno Mejia	1.099.363.214	17/11/2021	SI
6	Heiner Salinas Fuentes	1.099.375.355	22/11/2021	SI
7	Vicente Plata Romero	5.672.428		SI
8	Andres Parra Rodriguez	1.005.346.541	15/11/2021	SI
9	Mauricio Venegas Cristancho	13.537.062	17/11/2021	SI
10	Jose Barragan Perez	1.099.365.441	26/11/2021	SI

Nota: las planillas de seguridad social pagadas por el contratista serán anexadas al informe de obra.

JAIR VASQUEZ

EJECUCIÓN DE OBRA

OBRAS EJECUTADAS:

Durante el periodo del 16 de noviembre al 16 de diciembre de 2021, se ejecutaron las siguientes actividades:

RELACIÓN DEL PRESUPUESTO PROGRAMADO VS. PRESUPUESTOEJECUTADO

SEMANA	INICIO SEMANA	FIN SEMANA	$ PROGRAMADO	% PROGRAMADO
S1-S4	16/11/2021	16/12/2020	$805.209.526.05	66%

SEMANA	INICIO SEMANA	FIN SEMANA	$ EJECUTADO	% EJECUTADO
S1-S4	23/11/2021	16/12/20201	$230.178.262.55	19%

Nota: a la fecha de cierre, se presenta un atraso del 47%

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

- Se empiezan labores por el puente que pasa por la quebrada las Raíces, donde se instala tubería sanitaria de 16" y pluvial de 24".
- Al instalar la tubería pluvial la cual debe entregar en la quebrada, se percibe la construcción de un muro de contención que obstruye el paso del tubo, por lo cual después de hacer el requerimiento necesario, se autoriza su demolición y posterior reconstrucción con el fin de dare espacio a la red, y así poder avanzar con las demás actividades del contrato.

Se realiza visita en obra con contratista y supervisor para determinar longitudes de tubería entre pozos con el fin de determinar los puntos críticos del proyecto donde se deberían ubicar los sumideros de la red pluvial, además que existen predios que necesitarán pozos en lugar de cajas de inspección previniendo el desarrollo del sector.

- Se hizo necesario el cierre total de la vía, que teniendo en cuenta la profundidad y expansión de las excavaciones que se han venido realizando, no permiten el paso de vehículos, por otro lado, el contratista dispuso de pasos peatonales a los extremos de la calle, encerrados en tela verde, para garantizar la integridad de los peatones.
- Muchos de los materiales en PVC, necesarios para las diferentes reparaciones, e instalaciones del contrato, han sido complicados de encontrar, toda vez que muchos de los proveedores, en este momento de pandemia, no poseen en sus establecimientos comerciales, los inventarios suficientes, para suplir con este tipo de accesorios, lo que ha generado, que algunos de los accesorios, se envíen aeropuerto – aeropuerto, desde la ciudad de Bogotá, para poder dar cumplimiento con el objeto contractual.
- Lo anterior sumado a que se avecinan días no hábiles propios de la temporada navideña, nos hace pensar que el constructor no podrá cumplir con el alcance del contrato en el tiempo pactado.

JAIR ALBERTO VÁSQUEZ CARRILLO
C.C 1.098.636.067 de Bucaramanga
INTERVENTOR

JAIR VASQUEZ

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Excavación mecánica para reposición de tubería de red de alcantarillado sanitario.

Supervisión por parte de comisión topográfica en procesos de excavación.

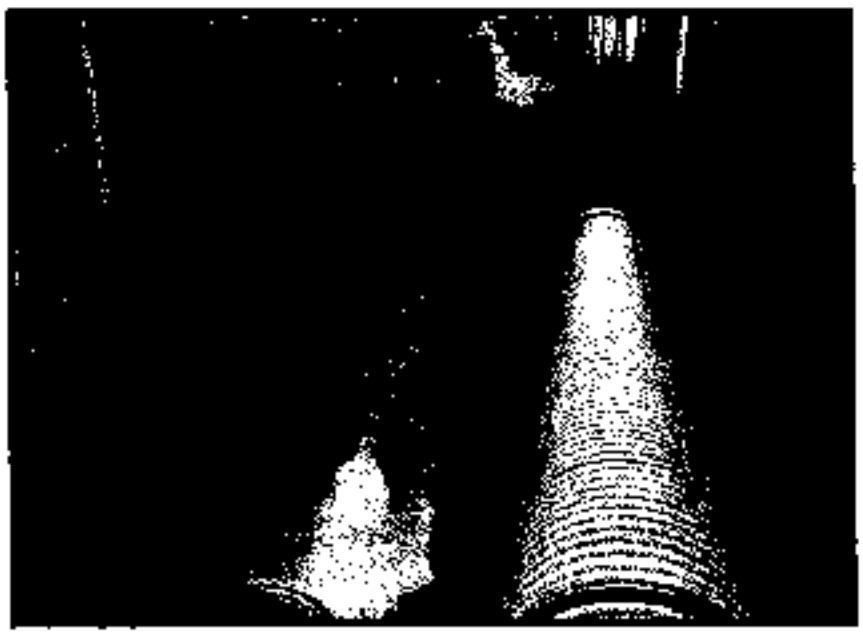
JAIR VASQUEZ

Acopio de material y maquinaria en obra.

Compactación de material seleccionado.

JAIR VASQUEZ

Cerramiento de área de intervención.



Retiro de tubería de gres de red antigua y manejo de aguas.

JAIR VASQUEZ

Socialización y actas de vecindad por parte del contratista.

Socialización y actas de vecindad por parte del contratista.

JAIR VASQUEZ

Excavación manual para conexiones domiciliarias.

Construcción de pozo de red de alcantarillado sanitario.

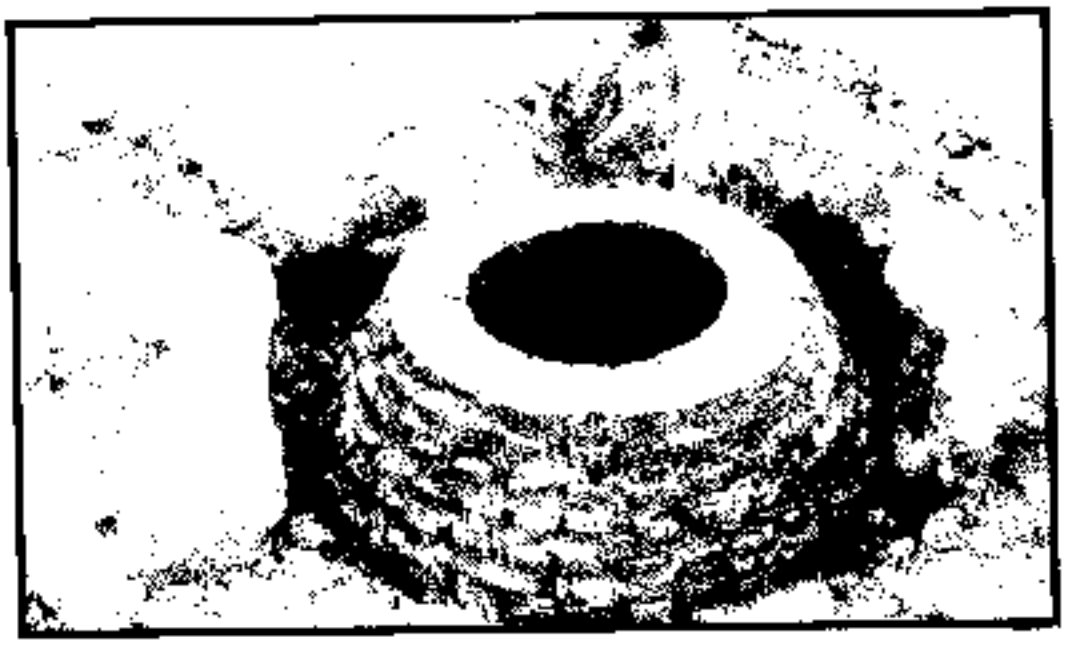
JAIR VASQUEZ

Excavación mecánica para redes de alcantarillado sanitario y pluvial.

Relleno en arena para asentar tubería.

JAIR VASQUEZ

Acopio de material de relleno seleccionado.



Terminado de pozo de red de alcantarillado sanitario.

JAIR VASQUEZ

Señalización de áreas de excavación.

Acopio de tubería para redes de alcantarillado.

JAIR VASQUEZ

Cerramiento y señalización de áreas de trabajo.

Acopio de material de relleno seleccionado.

JAIR VASQUEZ

Señalización de áreas de excavación.

Demolición sección de muro de contención para paso de tubería de red de alcantarillado sanitario.

JAIR VASQUEZ

Demolición sección de muro de contención para paso de tubería de red de alcantarillado sanitario.

Visitas de obra por parte de la supervisión.

JAIR VASQUEZ

Instalación conexiones domiciliarias a red principal de alcantarillado sanitario.

Construcción de cajas de inspección para conexiones domiciliarias.

JAIR VASQUEZ

Tapas de cajas de Inspección para conexiones domiciliarias.

Señalización, construcción de tapas para cajas domiciliarias, y acopio de material de relleno seleccionado.

JAIR VASQUEZ

Compactación de material común.

Demolición sección de muro de contención para paso de tubería de red de alcantarillado sanitario.

JAIR VASQUEZ

Valla informativa (dim 3.0x1.5 m)

Replanteo tubería red de alcantarillado.

JAIR VASQUEZ

Comité de obra. Participantes: Supervisión, Contratista, Personal SISO.

Relleno en arena para asentar tubería red de alcantarillado pluvial.

JAIR VASQUEZ

Instalación conexiones domiciliarias a red principal de alcantarillado sanitario.

Procesos de entibado en excavaciones mayores a 1.6 m.

JAIR VASQUEZ

Relleno en material seleccionado.

Estratificación de relleno en material seleccionado y material común.

JAIR VASQUEZ

Relleno en arena para asentar tubería red de alcantarillado sanitario.

Llegada de tubería a la obra.

REPUBLICA DE COLOMBIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura

MATRICULA No. 68202225675TD
Ingeniero Civil
APELLIDOS
Gelio Rey
NOMBRES
Sierdo Antonio
C.C. 91.224.984
UNIVERSIDAD
Industrial de Santander

Presidente del Consejo

Esta tarjeta es el único documento idóneo que autoriza a su titular para ejercer la profesión de Ingeniero o Arquitecto dentro de los parámetros establecidos por la Ley 64/78 y el Decreto reglamentario 2500/87 de acuerdo con el cual se expide.

INFORME DE INTERVENTORÍA A SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE OBRA CUYO OBJETO ES CONTRATAR LA REPOSICION DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO DE LA CALLE SEPTIMA ENTRE CARRERA 13 Y QUEBRADA LAS RAICES DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA.

En este informe se describen de manera detallada las actividades relacionadas con el control técnico y administrativo de las actividades, que se han venido adelantando dentro de la obra, por parte, tanto del contratista de obra como de la interventoria.

Control de Equipo

Los equipos empleados por el contratista de obra son los siguientes:

2 volqueta de capacidad mínima de 7 metros cúbicos
1 retroexcavadora de llantas
1 apisonador
1 martillo demoledor

La interventoría ha verificado que esta maquinaría se encuentre en buenas condiciones para su operación.

Control de Personal:

Se sigue trabajando con el siguiente personal en obra:

- Ingeniero Residente de Obra e Interventoria
- SISO Contratista e Interventoría
- Personal Operario de maquinaria (Retroexcavadora y Volqueta)
- Cuadrilla de trabajo para construcción
- Comisión de topografía
- Personal de oficina para obra e interventoría

Control Técnico:

Se ha cumplido con los requisitos de Ley, en lo referente a la afiliación a EPS, ARP y AFP del personal empleado en esta obra, así como los exámenes de ingreso correspondientes.

Se verificó las competencias del personal involucrado en obra para trabajo en altura mediante la validez del curso en la página del ministerio

También se verifica que el personal en obra cuente con la dotación y los elementos de seguridad necesarios para la ejecución de este tipo de trabajos.

Las zanjas han sido entibadas para proteger al personal que está involucrado en obra.

Se ha señalizado de manera correcta el tramo que se está interviniendo en obra.

Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

Siempre la interventoría vela porque se cumplan todas las normativas vigentes sobre seguridad industrial, y se exige al contratista el cumplimiento de las mismas con el personal a su cargo, durante el desarrollo de los trabajos

Se supervisa la prevención de accidentes en cuanto a:

- Riesgo, prevención y utilización de implementos personales de seguridad: Casco, Guantes, Gafas, Botas, etc
- Se pide kit anti derrames en área de trabajo
- Señalización en zanjas de excavación.
- Capacitación diaria a trabajadores sobre los riesgos y peligros de las tareas realizadas.
- Se solicita la creación de Matriz de riesgo para mitigar cualquier incidente. Se recomienda a la empresa contratista tenerlo en sitio de trabajo.

Aspectos Administrativos

Se está trabajando en obra con el siguiente personal, utilizado por la Interventoria para desarrollar sus funciones Técnicas y Administrativas:

- Director de Interventoría
- Residente de Interventoria
- ASESOR SISO Interventoría
- ASESOR AMBIENTAL Interventoría
- Comisión Topográfica

Hay control diario del personal en obra y de su seguridad social.

Aplicación de las normas de seguridad industrial, salud ocupacional y normas de bioseguridad en contra de: COVID-19.

Condiciones Climáticas

Durante el mes de diciembre el desarrollo de la obra se ha dado en unas condiciones normales, ya que no se han presentado condiciones climáticas adversas, así que no se ve afectado el avance y programación de la obra.

Condiciones De Orden Público

A la fecha no se ha presentado problema alguno relacionado con el orden público con la ejecución de los trabajos.

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

- El contratista ha cumplido con las peticiones que se han realizado en cuanto a los cumplimientos contractuales de la obra.
- Se recomienda la Matriz De Riesgo y Medevac por parte del contratista para anexar a sus archivos SST.
- Se requieren preoperacionales de maquinaria y equipo.
- Se requieren ATS de actividades excavaciones profundas.
- Se requieren reportes e investigación de accidentes de trabajo.

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Señalizaciones preventivas de riesgos.

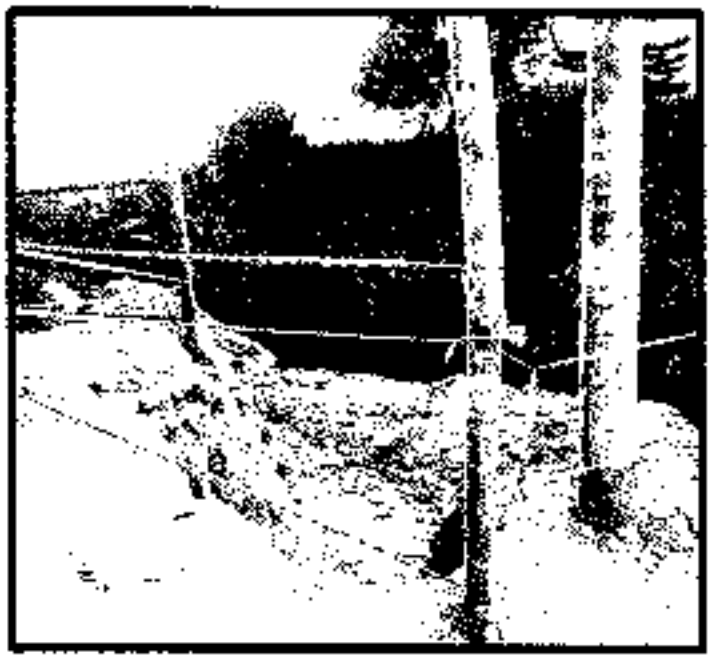
Señalizaciones preventivas de riesgos.

Señalización de inicio de obra.

Señalización de fin de obra.

Señalización área de trabajos.

Charlas de seguridad SISO contratista e interventoría.



Señalización áreas de excavación.

Señalización áreas de excavación.

Señalización área de trabajos.

Universidad del Tolima

Profesional en Salud Ocupacional

A

Wilmer Alexander Cabarico Cortes

DIPLOMA

Realizó:

WILMER ALEXANDER CABARICO CORTES
ASESOR SISO
e-Mail: alexcaba3671@gmail.com

INFORME DE TOPOGRAFÍA DE INTERVENTORÍA DE OBRA CUYO OBJETO ES CONTRATAR LA REPOSICION DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO DE LA CALLE SEPTIMA ENTRE CARRERA 13 Y QUEBRADA LAS RAICES DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA.

Comisión Topográfica:

- Topógrafo: Yeferson Andrey Diaz Arias MP 01-17766
- Auxiliar de topografía: Bryan Stephenn Velazquez Rueda

Equipo:

- Estación Total TOPCON GTS-105N
- Nivel de precisión TOPCON AT-B4A

- **DESCRIPCIÓN GENERAL**

Se realiza la reposición de tubería de red de alcantarillado e instalación de red pluvial, comenzando con localización general del área a intervenir para identificar los detalles existentes. Se realiza la verificación de las cotas de inundación para determinar la cota inicial de las redes del proyecto, las cuales tendrán pendientes de diseño, para la red de alcantarillado sanitario con pendiente del 0.7% y red de alcantarillado pluvial de 0.9%, sujetas a las condiciones que presente el proyecto. Se procede a señalar el alineamiento de las redes desde el punto de descole hacia aguas arriba hasta el pozo existente para iniciar las actividades de excavación. Las condiciones iniciales para determinar el alineamiento se tienen en cuenta según el diseño de pavimento del proyecto el cual cuenta con una estructura de pavimento de 20 cm de base granular y 20 cm de concreto rígido Se realiza la verificación de las pendientes y cotas de entrada de cada sección de tubería una vez instaladas para proceder con el relleno en material común o material seleccionado hasta el nivel de terreno verificando que se cumpla con las condiciones técnicas correspondientes.

LOCALIZACIÓN DELTAS GEOREFERENCIADOS

Se realiza la georreferenciación con amarre de coordenadas MAGNA SIRGAS datum Zona Bogotá, para recopilar información necesaria para el proyecto.

DELTA	NORTE	ESTE	COTA
D1	1278362,184	1094166,273	1013.90
D2	1278372,060	1094162,002	1014.588

REGISTRO FOTOGRÁFICO

SERVICIO TECNICO

No. Certificado: 0360

Fecha: 01/09/2021

Certificado de Calibración

Datos del Cliente

Cliente	YEFERSON ANDREY DIAZ ARIAS	NIT/CC	1099372870
Dirección	CLL 11 # 10 – 36 PANADERIA DEUOAS	Ciudad	LEBRIJA – SANTANDER
Teléfono	3166208341	Fecha de expiración	27/02/2022

Datos del Equipo

Equipo	ESTACION TOTAL	Marca	TOPCON
Modelo	GTS-105N	Serial	645047
Aumentos	30X	Precisión	3"

Basado en los procedimientos segun norma ISO 17123-1-2-3-4 estipulada por el fabricante a continuacion se describe los ajustes realizados al equipo

Inspección Mecánica	Ajuste	Reparación	Mantenimiento	Cambio de piezas	No Aplica
Base Nivelante					X
Frenos y Paso lento Hz y Vt					X
Teclados y Contactos					X
Eje Hz y Vt					X
Sistema de enfoque					X
Verticalidad					X
Niveles tubulares y esféricos					X

Inspección Electrónica	Ajuste	Reparación	Mantenimiento	Cambio de piezas	No Aplica
Distanciómetro					X
Nonios Hz y Vt					X
Puntero Láser					X
Compensador Electronico					X
Plomada láser/ óptica					X
Sensores Hz y Vt					X

SERVICIO TECNICO

No. Certificado: 0560

Fecha: 01/09/2021

Certificado de Calibración.

Ajuste angular y distancia

Patrón	Fase 1	Fase 2	Residuo	Tolerancia	Cierre	Error
Vertical	90.0000	270.0005	0.0006	+/-0.0005	270.0000	0.0000
Horizontal	0.0000	180.005	0.008	+/-0.0005	180.0000	0.0000
Distancia	5.529	5.529	0.000	+/-0.001	5.529	0.000

Equipo verificado, ajustado y patronado bajo las normas ISO 17025 de acuerdo a los procedimientos dados por el fabricante

Observaciones:
El instrumento se encuentra en buen funcionamiento, se recomienda realizar chequeos de rutina
El cliente es responsable del buen transporte del equipo, ya que las vibraciones y manipulación no adecuada pueden desajustarlo.

HOLGER IVAN NOVA GOMEZ
TECNICO ELECTRONICO

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 250899/2021

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **YEFERSON ANDREY DIAZ ARIAS** , identificado(a) con cédula de ciudadanía No. **1099372870** , se encuentra inscrito(a) en el Registro Único de Topógrafos RUTOPO del CPNT como **TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA** de la Institución de Educación Superior **UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER**, bajo la Licencia Profesional No. **01-17766** con fecha de expedición del **29** de Noviembre de **2017**.

Que el(la) Señor(a) **YEFERSON ANDREY DIAZ ARIAS**, tiene vigente su Licencia Profesional No **01-17766** y a la fecha **NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS** , que le (la) inhabilite en el ejercicio de su profesión.

Dada en Bogotá, D.C. a los 14 días del mes de Septiembre de 2021.

LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

_____
***Firma del profesional**

* La firma del profesional, registrada por medio de la [illegible] es de su exclusiva responsabilidad. La falta de la firma del profesional NO anula el certificado.

Nota 1: El número consignado en este Certificado es válido [illegible]
2: La validez del documento se puede verificar en la página web [illegible] del número de certificado [illegible]
3: Este certificado [illegible] de la Ley 962 de 2005 [illegible] de la Ley 962 de 2005

República de Colombia

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

Nombre: YEFERSON ANDREY DIAZ ARIAS

Cédula 1.098.372.870

Licencia Profesional No: **01-17766**

Resolución: 02-7767 - 29/11/2017

TECNOLOGO EN TOPOGRAFIA

UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER

Presidente

Esta tarjeta forma parte integral de la Licencia Profesional

Junio 87 bajo la Resolución aprobatoria

Esta tarjeta es documento público y junto con el Certificado de vigencia acredita al titular para ejercer la profesión de TOPOGRAFO en la República de Colombia de acuerdo con la Ley 70 de 1979 y el

Decreto Reglamentario 690 de 1981

Si esta tarjeta es encontrada, por favor, enviarla a la dirección de la oficina del Consejo Profesional Nacional de Topografía

Calle 42 N° 8 A - 69 Ofc 601. Tel 7681490 - 2451694

http://cpnt.gov.co. Bogota - Colombia

Para cualquier información comunícese con el Consejo Profesional Nacional de Topografía. Email: info@cpnt.gov.co

Realizó:

YEFERSON ANDREY DIAZ ARIAS

TOPOGRAFO

e-Mail: yefersonandreydiazarias@hotmail.com

Móvil: (+57) 3166203341

INFORME AMBIENTAL PARCIAL

INTRODUCCIÓN

Un Plan de Manejo Ambiental (PMA) es "el conjunto de actividades, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad". En esta obra se van a desarrollar técnicas ambientales para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales identificados y evaluados.

OBJETIVOS

Dar a conocer a los trabajadores por medios de capacitaciones el plan de manejo ambiental que se le dará a la respectiva obra que tiene como objeto "REPOSICIÓN DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO DE LA CALLE SEPTIMA ENTRE CARRERAS 13 Y QUEBRADA LAS RAICES DEL CASCO URBANO EN EL MUNICIPIO DE LEBRIJA SANTANDER".

TABLA DE CONTENIDO DEL PLAN

Identificación de aspectos e impactos ambientales

En la etapa de planeación del presente contrato, teniendo en cuenta las áreas a intervenir y el trabajo a ejecutar se analizaron e identificaron los aspectos medio ambiente con sus posibles impactos como resultado de la ejecución de las actividades con el fin de implementar controles para minimizarlos, reducirlos, controlarlos y/o eliminarlos.

A continuación, se describe los impactos más significativos generados:

- Excavaciones y rellenos del terreno: alteración del suelo
- Manejo de aguas negras: Reemplazo de Tubería antigua
- Manipulación de material inorgánica: bolsas y botellas plásticas, residuos peligrosos(combustibles)

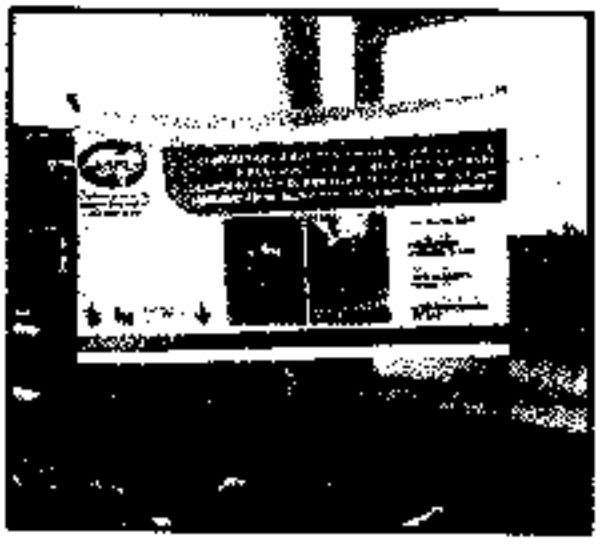
Además de identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales se les dio trámite haciendo recomendaciones y adoptando las medidas de modo tal que se mitigue el daño en la mayor proporción posible.

LOCALIZACION DE LA OBRA

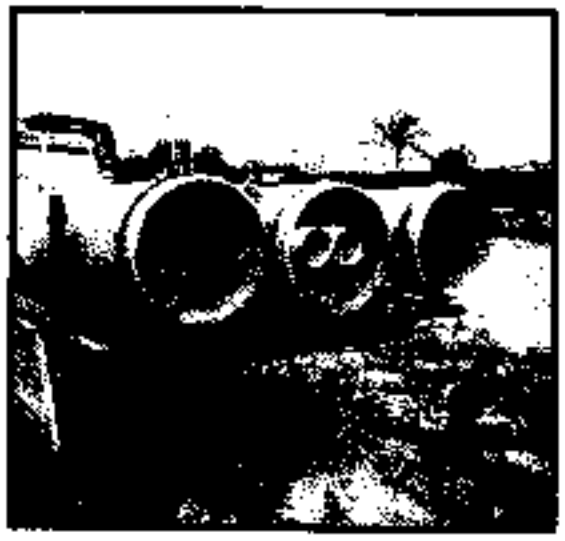
Ubicada en el sector de Campo alegre en el casco urbano del Municipio Lebrija Santander.

- **MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

- **SEÑALIZACIÓN EN OBRA**



- **MANEJO DE COMBUSTIBLES Y ACEITES E INSPECCIÓN EQUIPOS REVISANDO EMISIÓN DE RUIDO Y GASES.**



CAPACITACION DEL PERSONAL DE OBRA

A lo largo del proceso constructivo se proponen capacitaciones que abarcan temas acerca del cuidado ambiental, con el fin de incentivar al personal de trabajo a mantener hábitos correctos de manejo ambiental e incentivando a disponer y limpiar posibles residuos de la obra de manera adecuada, lo cual ha generado un resultado positivo por parte del grupo de trabajo.

Item	actividades	Fecha ejecutada	Dirigido a	RESPONSABLE
1	CAPACITACIÓN DE CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS	30 de Noviembre	Todos los empleados	Líder del Ambiental

CONCLUSIONES

- Se ejecutó el plan de manejo ambiental procurando no perjudicar el ambiente donde se ejecutaron las actividades mitigando eventos caóticos para estas áreas de intervención.

- Se empleó un cronograma de capacitaciones para la ejecución presente proceso con el personal.

República de Colombia

La Universidad Libre

[illegible]

[illegible]

Christian Fernando Suárez Rodríguez

[illegible]

[illegible]

Ingeniero Ambiental

[illegible]

Realizó:

CHRISTIAN FERNANDO SUÁREZ RODRÍGUEZ
ASESOR AMBIENTAL
MP 68238-141599 STD
e-Mail: ingchristiansuarez@gmail.com

REPOSICION DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO DE LA CALLE SEPTIMA ENTRE CARRERAS 19B Y QUEBRADA LAS RAÍCES DEL CASCO URBANO EN EL MUNICIPIO DE LEBRIJA SANTANDER

CRONOGRAMA Y FLUJO DE FONDOS DE INVERSIÓN

CAPÍTULO	ACTIVIDADES	COSTO APROX.	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
			Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15	Sem. 16
1	PRELIMINARES	$ [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]								
2	MOVIMIENTOS DE TIERRA	$ [illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]				
3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA	$ [illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]				
4	OBRAS DE DRENAJE	$ [illegible]					[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]				
5	REPOSICIÓN PAVIMENTO	$ [illegible]													[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6	ENSAYOS DE LABORATORIO	$ [illegible]														[illegible]	[illegible]	[illegible]
	AIU 35%	$ [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	ANTICIPO (SEGÚN ALCANCE PROYECTO)	$ [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	INTERVENTORÍA	$ [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	$ [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	PORCENTAJE DE INVERSIÓN		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

ING. [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

[illegible]
[illegible]
[illegible]

[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

ACTA DE INICIO DEL CONTRATO DE OBRA No. 104-2021

FECHA ACTA INICIO	16 DE NOVIEMBRE DE 2021
FECHA DE TERMINACION	30 DE DICIEMBRE
CONTRATO No.	104-2021
FECHA DE CELEBRACION	11 DE NOVIEMBRE DE 2021
CLASE	CONTRATO DE OBRA
MODALIDAD	INVITACION PRIVADA
CONTRATANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE LEBRIJA E.S.P.
FUNCIONARIO FACULTADO PARA CONTRATAR	LUIS FERNANDO MANOSALVA VARGAS
CONTRATISTA	INGENIERIA FUTURISTA S.A.S. NIT No. 901230770-5 R.L. JOSE MANUEL RUEDA GARCIA, C.C. No 1.098.701.729 expedida en Piedecuesta.
VALOR DEL CONTRATO	MIL DOSCIENTOS VEINTE MILLONES CATORCE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES PESOS CON CUARENTA Y UN CENTAVOS M/CTE ($1.220.014.433,41).
VALOR ANTICIPO	TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS MILLONES CUATRO MIL TRESCIENTOS TREINTA PESOS M/CTE ($366.004,330)
OBJETO	"CONTRATAR LA REPOSICIÓN DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO DE LA CALLE SEPTIMA ENTRE CARRERAS 13 Y QUEBRADA LAS RAICES EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA"
FORMA DE PAGO	POR ACTAS PARCIALES
PLAZO	CUARENTA Y CINCO (45) DIAS
SUPERVISIÓN	ADMINISTRATIVA: SUBGERENCIA ADMINISTRATIVA Y COMERCIAL DE LA ESPL. TECNICA: SUBGERENCIA TECNICA / OPERATIVA DE LA ESPL.
INTERVENTORIA	JAIR ALBERTO VASQUEZ CARRILLO C.C. # 1.098.336.037 Expedida en Bucaramanga.

	No. De CDP	FECHA	No. De RP	FECHA
DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL	23C00098 2'A00167	19 DE OCTUBRE DE 2021	21A00581 21C00338	16 DE NOVIEMBRE DE 2021

POLIZA DE GARANTÍA	NOMBRE DE LA ASEGURADORA	SEGUROS DEL ESTADO S.A.
	NUMERO DE POLIZA	96-44-101157013 96-40-101055941
	FECHA DE APROBACIÓN	16 DE NOVIEMBRE DE 2021

En el Municipio de Lebrija, a los dieciséis (16) días del mes de noviembre de 2021, en las instalaciones de la Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Lebrija ESPL, se reunieron, **YAMILE FLOREZ VILLANOVA, DIEGO FERNANDO ARDILA GOMEZ**, en calidad de Supervisor administrativo y técnico de la ESPL respectivamente, y **JOSE MANUEL RUEDA GARCIA**, representante legal de **INGENIERIA FUTURISTA S.A.S.** como CONTRATISTA, y el representante de interventoría, el señor **JAIR ALBERTO VASQUEZ CARRILLO** y considerando que se encuentran cumplidos todos los requisitos para dar inicio a la ejecución del presente contrato, se suscribe la presente acta de iniciación.

CONSIDERANDO

1. **SOPORTE JURIDICO**

Que el día dieciséis (16) de noviembre de 2021, fue aprobada la garantía única con las siguientes amparos y vigencias:

Aseguradora: SEGUROS DEL ESTADO S.A.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
CUMPLIMIENTO	[illegible]	[illegible]	[illegible]	INGENIERIA FUTURISTA S.A.S.	Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Lebrija E.S.P.	10% DEL VALOR DEL CONTRATO [illegible]
PLANA MAYOR Y CORRECTA INVERSIÓN DEL ANTICIPO	[illegible]	[illegible]	[illegible]	INGENIERIA FUTURISTA S.A.S.	Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Lebrija E.S.P.	100% DEL VALOR DEL ANTICIPO

					[illegible]	[illegible]
PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES LEGALES, INDEMNIZACIONES LABORALES	[illegible]	[illegible]	[illegible]	INGENIERIA FUTURISTA S.A.S.	[illegible]	[illegible]
ESTABILIDAD Y CALIDAD DE LA OBRA	[illegible]	[illegible]	[illegible]	INGENIERIA FUTURISTA S.A.S.	[illegible]	[illegible]
ESTABILIDAD INICIAL INFRAESTRUCTURA	[illegible]	[illegible]	[illegible]	INGENIERIA FUTURISTA S.A.S.	[illegible]	[illegible]

2. SOPORTES FINANCIEROS

CONCEPTO	NUMERO	FECHA	CODIGO	PROGRAMA	FUENTE DE FINANCIACIÓN	VALOR
C.D.P.	21700098	15/10/2021	2.3.3.01.02.004.02 2.3.2.02.01.002.01	CONVENIO INVERSIÓN	TRANSFERENCIA MUNICIPAL	$907.603.002,50 $10.000.000
C.D.P.	21000187	19/10/2021	2.3.3.01.02.004.05	CONVENIO	TRANSFERENCIA MUNICIPAL	$302.844.892
R.P.	21C00028	16/11/2021	2.3.3.01.02.004.02 2.3.2.02.01.002.01	CONVENIO INVERSIÓN	TRANSFERENCIA MUNICIPAL	$907.603.002,50 $9.566.549,51
R.P.	21A00081	16/11/2021	2.3.3.01.02.004.05	CONVENIO	TRANSFERENCIA MUNICIPAL	$302.844.892

ACUERDAN

1. Firmar la presente acta de inicio del contrato
2. Fijar como fecha de inicio el dieciséis (16) de noviembre de 2021
3. Fijar como fecha de terminación el treinta (30) de diciembre del año 2021
4. Para constancia de lo anterior se firma la presente acta por los que en ella intervinieron en Lebrija, a los dieciseis (16) días de noviembre del año 2021.

YAMILE FLOREZ VILLANOVA
SUPERVISORA ADMINISTRATIVA

DIEGO FERNANDO ARDILA GOMEZ
SUPERVISOR TECNICO

INGENIERIA FUTURISTA S.A.S.
JOSE MANUEL RUEDA GARCIA
Representante legal
CONTRATISTA

JAIR ALBERTO VASQUEZ CARRILLO
INTERVENTOR

ALCALDÍA DE LEBRIJA SANTANDER

ACTA DE REUNIÓN

Código: DIE-FD-007	Versión: 3	F.E: 2020 12 01

Código

ACTA DE REUNION

No. De acta. 07.	HORA INICIO: 9:30 am.	HORA FINAL: 10:00am.	LUGAR: Calle 3. cra 13 y 2. Parques.	FECHA: 01/12/2021.

PARTICIPANTES

NOMBRE	AREA
Emerson Guerrero Correa	Interventoría
David Guerrero	Residente de Obra
Andrea Pradilla Madrecho.	Apoyo Supervisión – CPS.
Juan Manuel Herrera.	Supervisión – Infraestructura
Diego Avila.	Empatebuga.
Fernando Monosalve.	Empatebuga

OBJETIVO

- Comité técnico en calle objeto de intervención.

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

- Se da inicio a la reunión en la calle 9 cra 13.
- Se revisaron dos alternativas presentadas en cuanto a la rasante del pavimento.
- Se revisan los planos existentes para determinar cotas de llegada y entrega de la red.
- Se plantea la posibilidad de dar manejo a la escorrentía que medio de una barra canaleta a cada lado de la vía.

ALCALDÍA DE LEBRIJA SANTANDER

ACTA DE REUNIÓN

Codigo	Versión.	F.E
DIE-FO-007	3	2020 12.01

CONCLUSIONES Y COMPROMISOS

- se deseo presentar la propuesta de terna cerrada por parte del contratista para el debido proceso, el día 23 de diciembre de 2021.

CIERRE

Siendo las 10:00 se da por terminada en Lebrija - Santander la presente reunión a los (01) Días del mes de Diciembre de 2021 y en constancia firman los que en ella intervinieron.

NOMBRE Y APELLIDOS

Emerson Guerrero Correa
CARGO Aux Interventoría.

Diego Fernando Ardila
Jefe - gerente Tecnico Operativo Empulebrija.
CARGO

CARGO Apoyo Supervisión - CPS Infraestructura.

Fernando Manosalva
Gerente Empulebrija
CARGO

Supervisor
Sec Infraestructura
CARGO Ing. Juan U. Herrera.

David Guerrero
Residente de obra.
CARGO

CARGO	CARGO
CARGO	CARGO
CARGO	CARGO
CARGO	CARGO

ACTA DE COMITÉ	Página 1 de 2

ACTA No:	02
FECHA:	05/12/21
CONTRATO No:	104 de 2021
OBJETO:	Seguimiento de Obra.

I. PARTICIPANTES

Ing. Diego Fernando Cardoso (Supervisor).
Ing. José Alberto Vásquez C. (Interventor).
Ing. Pablo Jaramillo H. (Contratista).

II. TEMAS TRATADOS

- Avance de Obra: al día de hoy el contrato presenta un avance de ejecución de aproximadamente el 15%, teniendo en cuenta que según la programación esta debería encontrarse en un 35%. Se recomienda tomar las medidas necesarias para avanzar y aumentar el porcentaje de ejecución.
- Al día de hoy se han instalado aproximadamente 10 ml de Tubería pantanera y 42 de Tubería planal. Se han ejecutado 4 demoliciones.
- Se cuenta con tubería en obra para seguir avanzando y poder cumplir con el alcance del contrato.
- Retirar el tubo provisional que coloca la comunidad para el manejo de aguas lluvias.
- Se adelanta trabajando en la demolición del muro que permite el acceso del tubo de aguas lluvias que entrega en la quebrada las Zarcas. (Esta actividad será adicional según lo consignado en la Bitácora)

INGENIERÍA FUTURISTA

- La actividad de la enfermera de Atención se debe generalizar para cada uno de los grados del sector (mínimo 1)
- El contratista le manifiesta a la interventoría la dificultad que ha tenido por parte de los proveedores donde ha tenido inconvenientes con la entrega del material.
- La disponibilidad del material y por consiguiente el cumplir de una estricta sujeción a la entrega del material, tenemos en cuenta que los cuidadores en otros fechas de nueve de año presentan cierto detalle a interferir y demás.

III. COMPROMISOS

- Plasmar en el avance de Obra ejecutada por parte del contratista.
- Continuar con el seguimiento de los retrasos por parte del interventor de la Obra
-

IV. CONTANCIA DE ASISTENCIA

NOMBRE	[illegible]	Firma
En Representación de	[illegible]	
Correo electrónico	[illegible]	
Teléfono	[illegible]	
NOMBRE	[illegible]	Firma
En Representación de	[illegible]	
Correo electrónico	[illegible]	
Teléfono	[illegible]	
NOMBRE	Diego Fernando [illegible] Gómez	Firma
En Representación de	[illegible]	
Correo electrónico	[illegible]	
Teléfono	[illegible]	

JVR/SGJC7

INGENIERÍA FUTURISTA S.A.S.

ACTA DE COMITÉ	Página 1 de 2

ACTA No:	01
FECHA:	16 - Diciembre - 2021
CONTRATO No.:	
OBJETO:	Reposición de alcantarillado y acueducto de la calle 7ma entre cra 15B y quebrada los picos del casco urbano en el municipio de Lebrija, Santander

I. PARTICIPANTES

Supervisor: Ing Diego Ardila, SISO Mónica Herrera.
Interventor: Ing Jair Vasquez, Ing. Emerson Guerrero
Contratista: Ing David Guerrero, SISO Harold Ardila.

II. TEMAS TRATADOS

- Avance de obra. Al día de hoy después de realizar el respectivo recorrido a la obra se evidencia que se mantiene el atraso en las labores de la obra, las cuales se deben a varios inconvenientes que ha manifestado el contratista, igualmente la interventoría y la supervisión le reiteran al contratista la importancia de mejorar el porcentaje de avance teniendo en cuenta que ha transcurrido 1 mes de ejecución.

- La supervisión recomienda, teniendo en cuenta las dificultades que ha tenido el contratista con la ejecución de la instalación de tubería de alcantarillado, realizar la instalación de tubería hidráulica teniendo en cuenta que este proceso puede ser ejecutado sin interferir en la ejecución de las demás actividades.

JAIR VASQUEZ

INGENIERIA FUTURISTA S.A.S.

ACTA DE COMITÉ	Página 2 de 2

III. COMPROMISOS

- Realizar las correcciones pertinentes según la revisión de la Supervisión al primer informe y entrega del segundo informe tanto de contratista como interventoría.

- Se recomienda hacer pozo de inspección en lotes que tengan gran extensión de área y que no cuenten con su respectiva acometida. El supervisor se compromete a realizar la entrega del detalle del pozo mencionado.

IV. CONTANCIA DE ASISTENCIA

NOMBRE	JAR VARGAS / ESTEBAN GUERRERO	Firma
En Representación de	INTERVENTORIA	
Correo electrónico	javarc@gmail.com	
Teléfono	3182262029	
NOMBRE	Diego Fernando Ardila Gomez	Firma
En Representación de	Empalebrija	
Correo electrónico	ingenieriacivil@empalebrija.gov.co	
Teléfono	3155291495	
NOMBRE	David Guarteros	Firma
En Representación de	Contratista	
Correo electrónico	ingenieriafuturista2021@gmail.com	
Teléfono	3152833368	

JARVASQUEZ

INGENIERÍA FUTURISTA S.A.S.

PAGOSIMPLE | AUTOLIQUIDACIÓN CONSOLIDADA

Fecha creación reporte: 2021-12-30, 12:52:26 PM Tipo Planilla: PLANILLA INDEPENDIENTES Número Planilla: 10427210653

Periodo Cotización: noviembre de 2021 Periodo Servicio: noviembre de 2021

PAGADO 30/12/2021

I. DATOS DEL APORTANTE

Razón Social	SIERVO ANTONIO GALLO REY		
Documento	CC91224904	Dirección	CR 49 #0E - 20 APTO 601 TERRAZAS
Tipo de Empresa	INDEPENDIENTE	Teléfono	3163709029
Tipo Persona	NATURAL	Forma Presentación	UNICO
Ciudad	BUCARAMANGA	Departamento	SANTANDER
Representante Legal		Identificación	
Total Afiliados	1	ARP	LA EQUIDAD SEGUROS DE VIDA

II. DETALLE DEL APORTANTE

Datos del Afiliado						Novedades						Pensiones				Salud			Riesgos			Cajas				Parafiscales				Total
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

III. TOTALES

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Líneas de Servicio PagoSIMPLE: Bogotá: 593 3448 - Cali: 664 0916 - Medellín: 604 05 00 - Bucaramanga: 843 80 88 - Cartagena: 664 5148 - Pereira: 340 2585 - Barranquilla: 361 88 50 - Resto del País: 018000 421 821 - Horario de Atención: Lunes a Viernes, 8AM - 5

Antes de pagar, verifique que el número de la planilla corresponda a la empresa y periodo que usted quiere pagar.

compensar mi planilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE							
NIT	NUMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCION	TELEFONO	CORREO	NUMERO DE PLANILLA PARAFISCALES Y SALUD	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
FORMA PRESENTACION	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CODIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]	

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	PERIODO PENSIONES [illegible]	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DD/MM/AAAA)	NUMERO PLANILLA	CONTROL	
					INTERESES	MES
					[illegible]	[illegible]
PERIODO SALUD	PERIODO PARAFISCALES				TOTAL A PAGAR	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD													
Código EPS	Nombre	NIT	Cuenta de Cotización	UPC Adicional	Incapacidades		Licencias Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorizaciones	Valor	No. Autorizaciones	Valor					
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

TOTALES PENSIÓN													
Código EPS	Nombre	NIT	Cuenta de Cotización	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Solidaridad	Aporte FSP - Subsistencia	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]

TOTALES RIESGOS LABORALES																
Código ARL	Nombre	NIT	Cuenta de Cotización	Incapacidades		Aporte Voluntario Afiliado	Valor Mora Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Exclusión Cotización	No. Reclamado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fecha Cotización	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorizaciones	Valor										
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]

TOTALES CAJAS							
Código Caja	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

TOTALES PARAFISCALES				
Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ICBF				
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSIDIO			
Tipo Aportante Subsidiado	No. Administradoras Aportantes	Valor total de los UVT [illegible]	Total a Pagar
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
TOTALES	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

compensar miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

PAG 2 de 7

DATOS DEL APORTANTE							
[illegible]	NUMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCION	TELEFONO	[illegible]	EXONERADO PAGO PENSIONES Y SALUD
CC	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	
FORMA PRESENTACION	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CODIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD/MUNICIPIO		
[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]		[illegible]

DATOS DE LA PLANILLA						
[illegible]	[illegible]	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (AAAAMMDD)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					[illegible]	[illegible]
					1	3
[illegible]	[illegible]				TOTAL A PAGAR	
[illegible]	[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

DETALLE POR COTIZANTE

[illegible]				[illegible]	PENSION	SALUD	[illegible]	CCF	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

compensar miparafiscal.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE							
TIPO	NIT/NRO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCION	[illegible]	NOMBRE	CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR DE CALDAS
[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	
FORMA PRESENTACION	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CODIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]		NO

DATOS DE LA PLANILLA						
FORMA ANDADA	NOMBRE ARCHIVO	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NUMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	AFC
					3	0
[illegible]	[illegible]				TOTAL A PAGAR	
[illegible]	[illegible]	E		[illegible]	[illegible]	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD													
Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Otros Pagos	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. de Incapacidades	Valor	No. de Licencias	Valor					
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0		0		0	0	0	0	[illegible]	2

TOTALES PENSION														
Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FRP Solidaridad	Aporte FRP Subsistencia	Aporte Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FRP	Total a Pagar	No. Afiliados
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0	0	0	0		[illegible]	1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	0	0	0	0		[illegible]	

TOTALES RIESGOS PROFESIONALES															
Código ARP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Reclamo Subtotal Pago	Valor Subtotal Pago	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Incapacidades	Valor										
[illegible]	[illegible]	[illegible]	4.900				[illegible]	0	0	4.900			0	4.900	2

TOTALES CCF							
Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	[illegible]	1

TOTALES PARAFISCALES				
Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ICBF				
[illegible]	1	[illegible]	[illegible]	2
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA			
Tipo Administradora	No. Afiliados Obligatorios	Valor Cotización UPC, UPC Adicional, FRP y Mora	Total a Pagar
Salud	1	[illegible]	[illegible]
[illegible]	2	[illegible]	[illegible]
Riesgos Profesionales	1	[illegible]	[illegible]
[illegible]	1	[illegible]	[illegible]
[illegible]	2	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

compensar miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE							
TIPO	NUMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCION	SUCURSAL	CÓDIGO	ENGRESADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
CC	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	
FORMA PRESENTACION	CLASE APORTANTE	NOMBRE ADMINISTR.	CODIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD		
[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]		[illegible]

DATOS DE LA PLANILLA					
FORMA PRESENTACION	NOMBRE ADMINISTRADORA EN EL PAGO	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DD/MM/AAAA)	NUMERO PLANILLA	CONTROL INTERNO / VOC
FECHA MAX.	NOMBRE ENTIDAD				TOTAL APORTE
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACION COTIZANTE								INFORMACION CONCEPTOS												PENSION						SALUD			RIESGOS PROFESIONALES				CCF				PARAFISCALES			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

PLANILLA INTEGRADA AUTOLIQUIDACIÓN APORTES
COMPROBANTE DE PAGO

Eliminar

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

TIPO IDENTIFICACIÓN:	CEDULA DE CIUDADANIA NUMERO DE IDENTIFICACIÓN	91112200
NOMBRE O RAZON SOCIAL		CHRISTIAN FERNANDO SUAREZ RODRIGUEZ
CIUDAD/MUNICIPIO:	SAN GIL DEPARTAMENTO	SANTANDER
DIRECCION	CRA 18 # 17 - 11 APTO 202 TELEFONO:	7242651
TIPO APORTANTE	02-INDEPENDIENTE CLASE APORTANTE:	I-INDEPENDIENTE
TIPO EMPRESA:	PRIVADA ACTIVIDAD ECONOMICA:	Construcción de proyectos de
FORMA DE PRESENTACION	UNICO	
APORTANTE EXONERADO PAGO APORTES SALUD, SENA E ICBF (REFORMA TRIBUTARIA)		NO

DATOS GENERALES DE LA PLANILLA

NÚMERO PLANILLA	2328911084	TIPO DE PLANILLA		I-INDEPENDIENTES
PERIODO COTIZACION	MES:	noviembre PERIODO COTIZACIÓN	MES	noviembre
OTROS SUBSISTEMAS	AÑO:	2021 SALUD	AÑO	2021
DIAS DE MORA:		0		
FECHA PAGO (aaaa/mm/dd)	2021/12/20	NUMERO AUTORIZACIÓN		1839446

LIQUIDACION GENERAL

NIT	CÓDIGO	NOMBRE	COTIZANTES	TOTALES TOTAL PAGADO
PENSIÓN				
ADMINISTRADORA				
800224808	230301	230301-PORVENIR	1	$ 345.400
SUBTOTAL			1	$ 345.400
SALUD				
ADMINISTRADORA				
800251440	EPS005	EPS005-SANITAS S.A.	1	$ 113.600
SUBTOTAL:			1	$ 113.600
RIESGOS PROFESIONALES				
ADMINISTRADORA				
830933790	14-11	14-11 - ARL SURA	1	$ 22.200
SUBTOTAL:			1	$ 22.200

TOTAL PAGADO: $ 281.200

Certificado de Aportes

Se certifica que WILMER ALEXANDER CABARICO CORTES identificado(a) con CC 88275437 realizó los siguientes aportes al Sistema de Seguridad Social

[illegible]																											
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
542[illegible]15A	123[illegible]355	Y	2021-12-06	[illegible]	[illegible]	SANITAS	COTIZACIÓN OBLIGATORIA	2021-11	35																		
912[illegible]15A	123[illegible]355	Y	2021-12-06	[illegible]	[illegible]	COLPENSIONES	COTIZACIÓN OBLIGATORIA	2021-11	35																		
912[illegible]150	123[illegible]355	Y	2021-12-06	[illegible]	[illegible]	ARL SURA	COTIZACIÓN OBLIGATORIA	2021-11	35																		

Este certificado se expide el día 2021-12-30 a las 13:12.

ICONTEC Certifica que el Sistema de Gestión de la organización:
ICONTEC certifies that the Organization's Management System of:

MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.

Autopista Sur No. 71 - 75 Bogotá D.C., Colombia

ha sido auditado y aprobado con respecto a los requisitos especificados en:
has been audited and approved based on the specified requirements of:

ISO 9001:2015

Este Certificado es aplicable al siguiente alcance:
This certificate is applicable to the following scope:

Producción y venta de tuberías y accesorios de PVC, CPVC y polietileno; accesorios polipropileno; cementos solventes de PVC y CPVC; cámaras y cajas de inspección de polietileno. Prestación de servicios de rehabilitación de redes de tubería.

Production and sales of PVC, CPVC and polyethylene pipes and fittings; polipropylene fittings; solvent cements for PVC and CPVC piping systems; polyethylene manholes and inspection chambers. Rehabilitation service provision for pipeline networks.

Esta aprobación está sujeta a que el sistema de gestión se mantenga de acuerdo con los requisitos especificados, lo cual será verificado por ICONTEC
This approval is subject to the maintenance of the management system according to the specified requirements, which will be verified by ICONTEC

Certificado: SC035-1
Certificate

Fecha de Aprobación:	1996-08-16	Fecha Última Modificación:	2020-08-28
Fecha de Renovación:	2020-08-23	Fecha de Restauración:	
Fecha de Vencimiento:	2023-08-23		

Roberto Enrique Montoya Villa
Director Ejecutivo

ACREDITADO ONAC
ISO/IEC 17021-1:2015
OI-CSG-001

THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

CERTIFICATE

ICONTEC has issued an IQNet recognized certificate that the organization:

MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.

Autopista Sur No. 71 - 75 Bogotá D.C., Colombia

has implemented and maintains a

Quality Management System

for the following scope:

Producción y venta de tuberías y accesorios de PVC, CPVC y polietileno; accesorios polipropileno; cementos solventes de PVC y CPVC; cámaras y cajas de inspección de polietileno. Prestación de servicios de rehabilitación de redes de tubería.

Production and sales of PVC, CPVC and polyethylene pipes and fittings; polipropylene fittings; solvent cements for PVC and CPVC piping systems; polyethylene manholes and inspection chambers. Rehabilitation service provision for pipeline networks.

which fulfils the requirements of the following standard

ISO 9001:2015

Issued on: 1996 08 16
Expires on: 2023 08 23

This attestation is directly linked to the IQNet Partner's original certificate and shall not be used as a stand-alone document

Registration Number: CO- SC036-1

Alex Stoichitoiu
President of IQNet

Rodrigo Enrique Montoya Villa
CEO of ICONTEC

IQNet Partners*:
AENOR Spain AFNOR Certification France APCER Portugal CQC Cyprus CISQ Italy
CQC China CQM China CQS Czech Republic Cro Cert Croatia DQS Holding GmbH Germany EAGLE Certification Group USA
FCAV Brazil FONDONORMA Venezuela ICONTEC Colombia Inspecta Sertificioi Oy Finland INTECO Costa Rica
IRAM Argentina JQA Japan KFQ Korea MEDTEC Greece MSZT Hungary Nemko AS Norway NSAI Ireland
NYCE-SIGE México PCBC Poland Quality Austria Austria RR Russia SII Israel SIQ Slovenia
SIRIM QAS International Malaysia SQS Switzerland SRAC Romania TEST St. Petersburg Russia TSE Turkey YUQS Serbia

* The list of IQNet partners is valid at the time of issue of this certificate. Updated information is available under www.iqnet-certification.com

Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

TUBOS Y ACCESORIOS PVC FABRICADOS CON PERFIL CERRADO PARA USO EN ALCANTARILLADO

Fabricado por **MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.**, en la Autopista del Sur 71-75 Bogotá D.C., Colombia

Manufactured by **MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.**, at the Autopista del Sur 71-75, Bogotá D.C., Colombia

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria:

NTC 5070 (2006)

Tubos y accesorios de poli(cloruro de vinilo) (PVC) fabricados con perfil cerrado para uso en alcantarillado, controlados por el diámetro interior

Poly (vinyl chloride) (PVC) closed profile gravity pipe and fitting based on controlled inside diameter

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento RES-R-PD-01 Reglamento para la certificación de producto con Marca de Conformidad otorgada por ICONTEC, lo cual será verificado por ICONTEC

This certificate of conformity product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and in RES-R-PD-01 Reglamento para la certificación de producto con Marca de Conformidad otorgada por ICONTEC, which will be verified by ICONTEC.

Las referencias autorizadas para ostentar el certificado de conformidad de producto se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado.

The references authorized to hold the certificate of conformity of product are included in annexed document and it is integral part of this certificate

Certificado CSC-0001-13
Certificate

Fecha de Aprobación: Approval Date:	2003-09-15	Fecha Última Modificación: Last Modification Date:	2018-02-07
Fecha de Renovación- Renewal Date:	2018-02-07	Fecha de Vencimiento: Expiration Date:	2023-12-16
Fecha de Restauración: Restoration Date:	2018-02-07		

ICONTEC es un organismo de certificación acreditado por ONAC y su certificado está acreditado por:

ONAC

Roberto Enrique Montoya Villa
Director Ejecutivo
CEO

Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

TUBOS DE PARED ESTRUCTURAL PARA SISTEMAS DE DRENAJE SUBTERRÁNEO Y ALCANTARILLADO

Fabricado por **MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.**, en la Autopista del Sur 71-75, Bogotá D.C., Colombia

Manufactured by **MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.**, in the Autopista del Sur 71-75, Bogotá D.C., Colombia

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria:

NTC 3722-3 (2012)

Sistemas de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de poli (cloruro de vinilo) rígido (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 3: tuberías y accesorios con superficie externa no lisa, tipo B

Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage - structured-wall piping systems of unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE). Part 3: pipes and fittings with non-smooth external surface, type B

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "ES-R-PD-01 Reglamento para la certificación de producto con Marca de Conformidad otorgada por ICONTEC", lo cual será verificado por ICONTEC

This certificate of conformity product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the "ES-R-PD-01 Reglamento para la certificación de producto con Marca de Conformidad otorgada por ICONTEC" document, which will be verified by ICONTEC.

Certificado CSC - CER257564
Certificate

Fecha de Aprobación: Approval Date:	2013-07-19	Fecha Última Modificación: Last Modification Date:	2018-02-07
Fecha de Renovación: Renewal Date:	2018-02-07	Fecha de Vencimiento: Expiration Date:	2024-01-27
Fecha de Restauración: Restoration Date:	2018-02-07		

Roberto Enrique Montoya Villa
Director Ejecutivo
CEC

ICONTEC es el organismo de certificación creado por ICONTEC y de ICONTEC que certifica bajo acreditación de:

ONAC

Esquema de certificación 5

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 5 según ISO/IEC 17067) para:
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 5 according ISO/IEC 17067) for:

TUBOS DE PVC PERFILADOS, DE PARED DOBLE CORRUGADA, PARA USO EN ALCANTARILLADO

Fabricado por **MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.**, en la Autopista del Sur 71-75, Bogotá D.C., Colombia

Manufactured by **MEXICHEM COLOMBIA S.A.S.**, in the Autopista del Sur 71-75, Bogotá D.C., Colombia

El derecho del uso del certificado de conformidad de producto se otorga con el referencial:
The right to use the certificate of conformity of product is granted with the Audit Criteria:

NTC 5055 (2016)

Tubos y accesorios de poli(cloruro de vinilo) (PVC) perfilados para uso en alcantarillado por gravedad, controlados por el diámetro interno

Poly(vinyl chloride) (PVC) profile gravity sewer pipe and fittings based on controlled inside diameter

Este certificado de conformidad de producto está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento RES-R-PD-01 Reglamento para la certificación de producto con Marca de Conformidad otorgada por ICONTEC, lo cual será verificado por ICONTEC

This certificate of conformity product is subject to the company's and product's permanent fulfilment of the requirements set forth in the audit criteria and the RES-R-PD-01 Reglamento para la certificación de producto con Marca de Conformidad otorgada por ICONTEC document, which will be verified by ICONTEC

Certificado: CSC-0001-17
Certificate

Fecha de Aprobación: Approval Date:	2010-04-21	Fecha Última Modificación: Last Modification Date:	2018-02-07
Fecha de Renovación: Renewal Date:	2016-02-07	Fecha de Vencimiento: Expiration Date:	2023-12-18
Fecha de Restauración: Restoration Date:	2018-02-07		

Roberto Enrique Montoya Villa
Director Ejecutivo
CEO

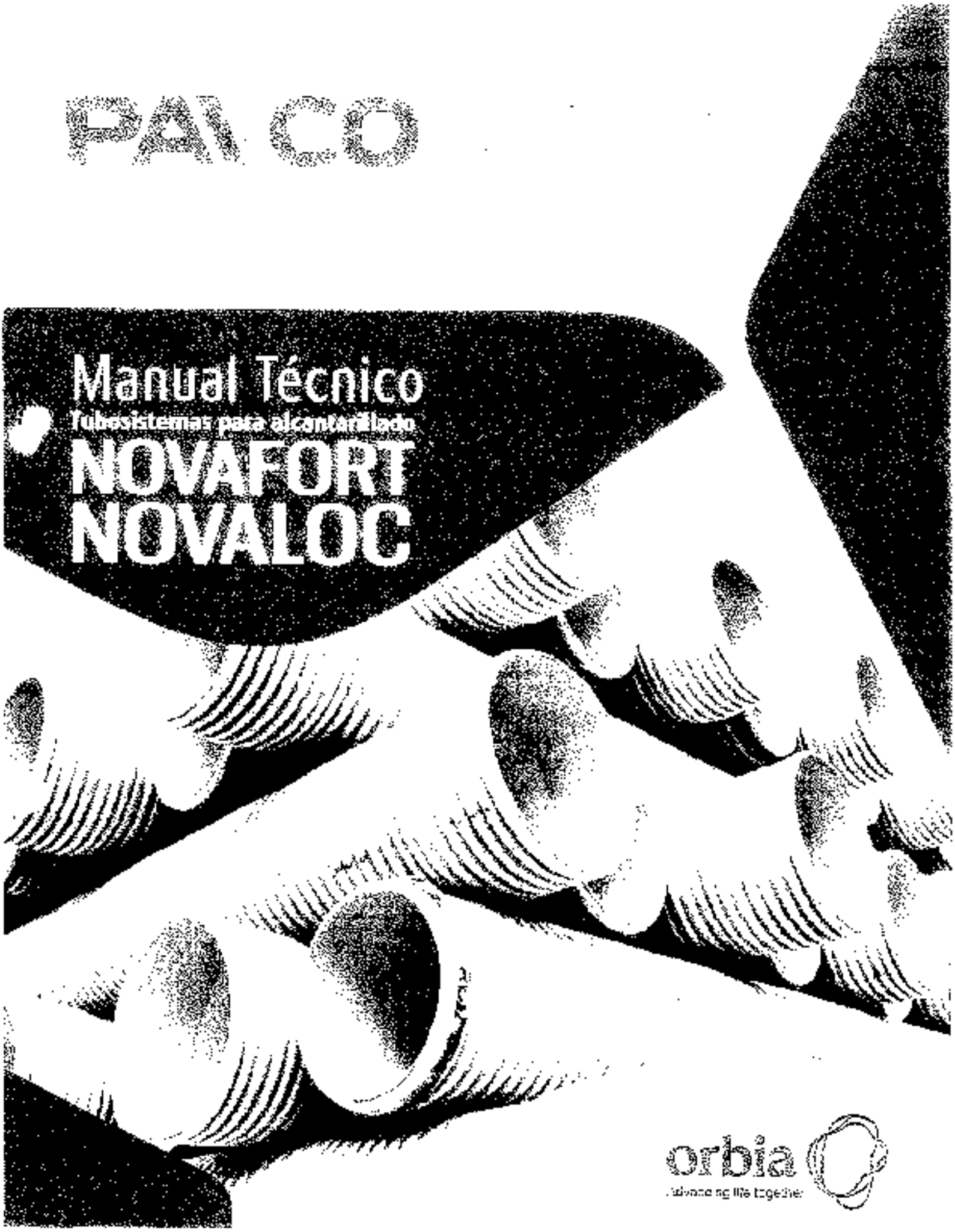
Certificado en registro de Certificación acreditado por ONAC
ONAC ONAC

PALCO

Manual Técnico

Tubosistemas para alcantarillado

NOVAFORT
NOVALOC



orbia

advance ng life together

Manual Técnico
Tubosistemas
NOVAFORT
NOVALOC

Presentación 5
Tecnología NOVAFORT 5
Tecnología NOVALOC 5
Portafolio de Productos NOVAFORT Tuberías 6
Accesorios NOVAFORT 7
Portafolio de Productos NOVALOC Tuberías 10
Accesorios NOVALOC 10

Características de los Tubosistemas NOVAFORT y NOVALOC PAVCO WAVIN 11

1. Flexibilidad 11
2. Flexibilidad 11
3. Resistencia a la Corrosión y la Abrasión 12
4. Óptimo Comportamiento Hidráulico 15
Cálculo de la Capacidad Hidráulica de las Tuberías NOVAFORT - NOVALOC y las Tuberías de Concreto 18
Resumen Comparación Rugosidad Hidráulica Tuberías PVC vs CONCRETO 21
Cuadro Gráfico de Elementos Hidráulicos de Sección Circular 21
5. Resistencia al Incendio 22
6. Facilidad de Instalación y Mantenimiento 22

Como Definir el Producto 24

Criterios de Diseño Tubosistemas NOVAFORT y NOVALOC PAVCO WAVIN 24

1. Disposiciones 24
2. Clasificación de los Suelos 22
3. Grado de Compactación 25

PAVCO

Guía de instalación Tuberías NOVAFORT y NOVALOC VAULT WALL

Recepción, Transporte, Almacenamiento y Manipulación 30
1. Recepción en Obra 30
2. Transporte 30
3. Almacenamiento 30
4. Manipulación y Descarga 31

Instalación

1. Preparación de la Zanja 33
2. Excavación 33
3. Excavación 34
4. Cimentación 34
5. Relleno Inicial 35
6. Relleno Final 35
7. Ensamble de la Campana y/o Unión 35
8. Conexiones Domiciliarias 35
Instalación de Sillas para NOVAFORT 36
Instalación de Sillas Qs y Vaa 701 para NOVAFORT 37
Instalación del Gisch Insertatee 38
9. Corte, Sellamiento y Reparación en Obra 39
10. Conexiones a Cámaras de Inspección 39
11. Notas Importantes sobre Instalación 41
12. Inspecciones y Pruebas en Campo 42

Anexos 45

PAVCO

Aplicar la tecnología en el desarrollo de productos que mejoran la calidad de vida del ser humano sin alterar el medio ambiente, es la filosofía propuesta por PAVCO WAVIN con la creación de NOVAFORT y NOVALOC PAVCO WAVIN: una solución práctica y eficiente para alcantarillados sanitarios, pluviales e industriales enfocada con su compromiso con la calidad de producto, servicio y satisfacción del cliente y sus necesidades.

NOVAFORT y NOVALOC PAVCO WAVIN son productos de las más novedosas tecnologías tanto de producción como de ingeniería de producto conjugadas con los mejores materiales. Millones de metros instalados exitosamente alrededor del mundo, son la prueba de su efectividad y funcionalidad al convertirse en parte integral de las redes de infraestructura.

Los Tubosistemas para alcantarillado PAVCO WAVIN NOVAFORT y NOVALOC son tuberías de pared estructural de PVC con superficie interior lisa.

Tecnología Novafort

NOVAFORT PAVCO WAVIN es una tubería de pared estructural, fabricada en un proceso de doble extrusión, pared interior lisa y pared exterior corrugada con sistema de unión mecánico, campana-espigo e hidrosello de caucho. Fabricadas bajo la Norma Técnica Colombiana NTC 3722-3: Sistemas de tuberías plásticas para uso sin presión en drenajes y alcantarillados enterrados (o bajo tierra). Sistemas de tuberías de pared estructural de (poli cloruro de vinilo) rígido (pvc-u), polipropileno (pp) y polietileno (pe). Parte 3: tuberías y accesorios con superficie externa no lisa, Tipo B. Que tiene como antecedente la Norma ISO 21138-3. Para diámetros de 24" a 42". Bajo la norma NTC 5055, tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) PVC perfilados para uso en alcantarillado por gravedad, controlados por el diámetro interno, antecedente ASTM F794.

NOVALOC PAVOI (WAVIN) es una tubería de pared estructural con superficie interior y exterior lisa, corrugada a perfil en perfil estricto, que es acoplado herméticamente con un sistema de enganche mecánico).
Sistema de unión mecánico, tubos con extremos lisos y uniones fabricadas del mismo material con hidrosellos instalados en fábrica.
Fabricado bajo la Norma NTC 5070, tubería y Accesorios de Poli Cloruro de Vinilo (PVC) Fabricados con Perfil Corrugado para uso en Alcantarillado. Controlados por el Diámetro Interior.
Tiene como antecedente la Norma ASTM F 2527.

Todos los hidrosellos de las tuberías NOVAPORT y NOVALOC están fabricados bajo la especificación: 1/3 de SBR (Estireno Butadieno Rubber) + 2/3 de Caucho Natural y cumplen Pesos según 1155

Portafolio de Productos Novaport Tuberías

NORMA NTC 5722-3 S4

Referencia	Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Diámetro Interior	Espesor de Agua	Rigidez Anillo Tubería RS	Rigidez Anillo Anillo RS	Longitud Total	Campana Longitud	Campana Diámetro Exterior	Peso
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	110	110	99	1	57	5	6	93	138	1.17
[illegible]	160	160	143	1.8	57	3	6	10.	123	2.12
[illegible]	200	200	182	[illegible]	57	2	6	121	220	3.58
[illegible]	250	250	227	3.7	57	2	6	151	280	4.61
[illegible]	315	315	286	4.5	57	2	6	211	355	8.17
[illegible]	355	355	322	5.1	57	2	6	187	402	9.38
[illegible]	400	400	362	5.5	57	2	6	212	452	11.28
[illegible]	450	450	407	6.5	57	2	6	272	510	14.55
[illegible]	500	500	452	6.8	57	2	6	302	568	18.05

NORMA NTC 3722-3 S4

[illegible]	200	200	185	1.4	32	4	6	117	237	2.22
[illegible]	250	250	230	1.7	32	4	6	134	303	4.22
[illegible]	315	315	291	1.9	32	4	6	137	382	5.47
[illegible]	355	355	328	2.1	32	4	6	187	407	8.63
[illegible]	400	400	370	2.2	32	4	6	231	454	9.91

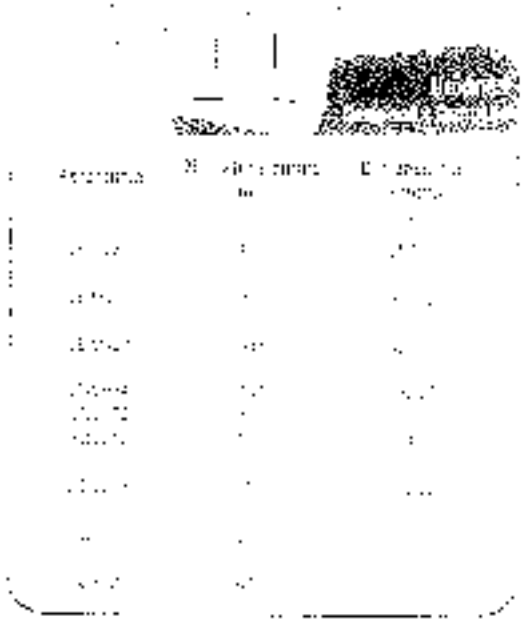
NORMA NTC 5265 ASTM F 794 - GRANDES DIÁMETROS

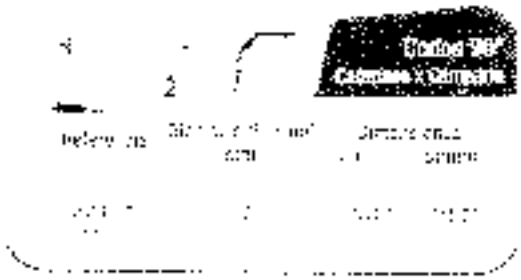
[illegible]	24	600	555	1.70	35	4	6.5	346	651	51.10
[illegible]	27	700	470	1.78	35	4	6.5	354	825	84.62
[illegible]	30	670	747	2.15	35	4	6.5	361	927	78.75
[illegible]	30									92.75
[illegible]	33	800	920	2.41	32	4	6.5	421	1027	49.76
[illegible]	36	900	830	2.67	32	4	6.5	523	1115	62.30
[illegible]	42	1000	977.8	3.00	28	4	6.5	431	1125	67.75
[illegible]	48	1100	1052	3.56	28	4	6.5	431	1220	97.20

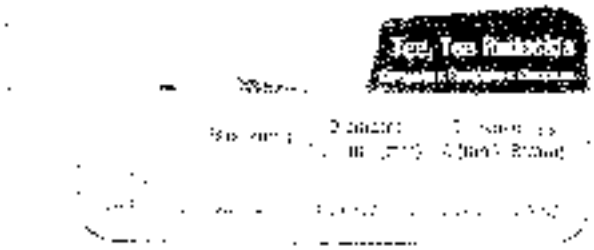
NORMA PAVOI WAVIN

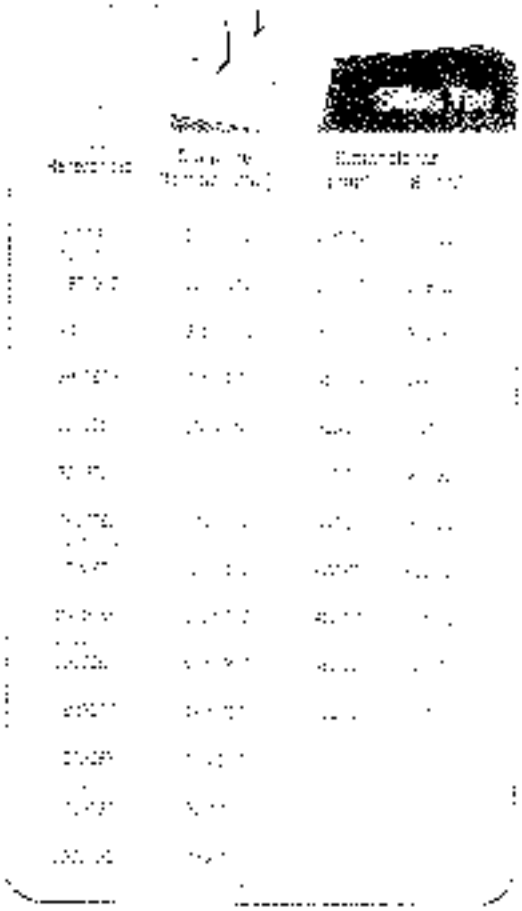
Referencia	Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Diámetro Interior	Espesor de Agua	Rigidez Anillo Tubería RS	Rigidez Anillo Anillo RS	Longitud Total	Campana Longitud	Campana Diámetro Exterior	Peso
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	45	1240	1127	3.26	40	6	6.6	400	1620	71.54
[illegible]	48	1315	1203	4.25	40	6	6.6	400	1720	74.50

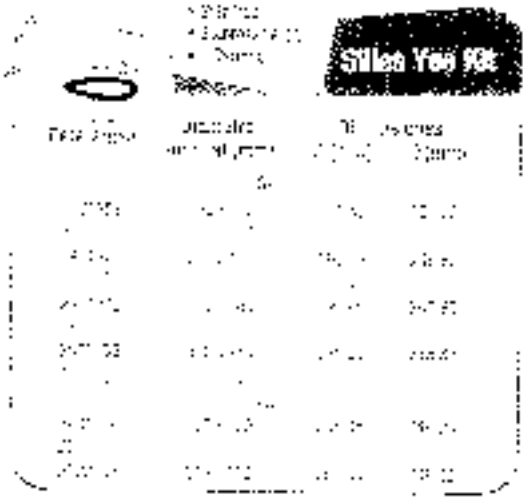
* Espesor de pared interno











Transición de Conector Novafort Roscado a Soldar

Adaptador Novafort Bayoneta

Servicio de Punta

Sillas Tee

Sillas Tee Rh Sh

Adaptadores Espigo x Campana

Accesorios Fabricados

Aireadores

Hidrocelos de Caucho

Hidrocelos Sillas Kit

Lubricante

Diámetro Eje	Revoluciones Tope	Diámetro Eje	Revoluciones Tope
160	37	400	12
200	24	450	10
250	19	500	9
315	15	560	7
355	13	630	6

Adhesivo Epóxico Novafort

Portafolio de Productos Novafort

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
16	[illegible]	1180	5.75	1197.01	44.37		62.23
18	[illegible]	1271	4.31	1202.24	47.36		65.23
51 (*)	[illegible]	1362	4.31	1295.00	51.00	1.2	1.20	67.48
54	[illegible]	1453	4.83	1395.00	53.05		69.52
20	[illegible]	1553	4.82	1507.94	56.34		73.82

(*) Espesor de Pared Interna = Espesor [illegible] (**) Por uso de Norma [illegible]
[illegible] 45° y 60° es de 6 m
La [illegible] que se debe requisitar [illegible] del rango de la serie anterior.

Accesorios Novafort

Uniones

[illegible]

Derivación para Domiciliaria

[illegible]

Hidrosellos

[illegible]

Codos

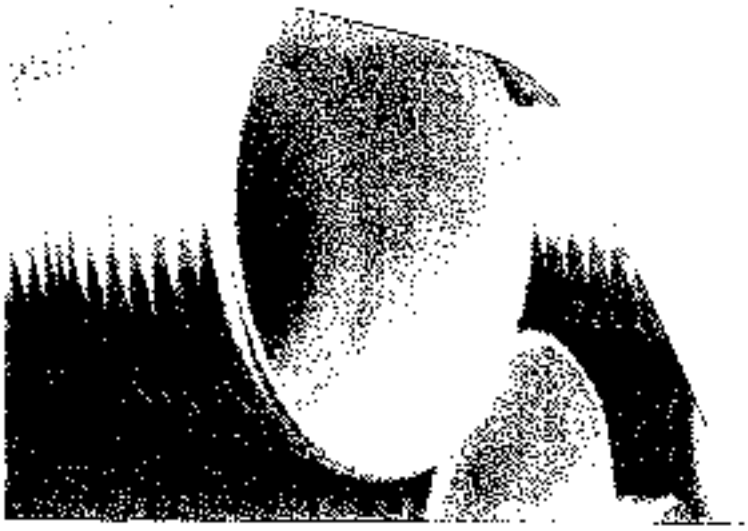
[illegible]

Reducciones Soldadura PVC Para Agua Potable 250 Lb

[illegible]

NOTA: Accesorios como codos de 45 grados, tees y tees especiales, bajo pedido, manufacturados a partir de tubería Novafort.
CONSULTE NUESTRO DEPARTAMENTO TÉCNICO

Características de los Tubosistemas NOVAFORT y NOVALDO PAVCO WAVIN



Para garantizar la estabilidad de un sistema de alcantarillado durante la vida útil para la que ha sido diseñado, los elementos que lo componen deben cumplir ciertas características inherentes al uso interno y cargas de costos razonables, como son:

1. Hermeticidad
2. Flexibilidad
3. Resistencia a la Corrosión y la Abrasión
4. Óptimo Comportamiento Hidráulico
5. Resistencia al Impacto
6. Facilidad de Instalación y Mantenimiento

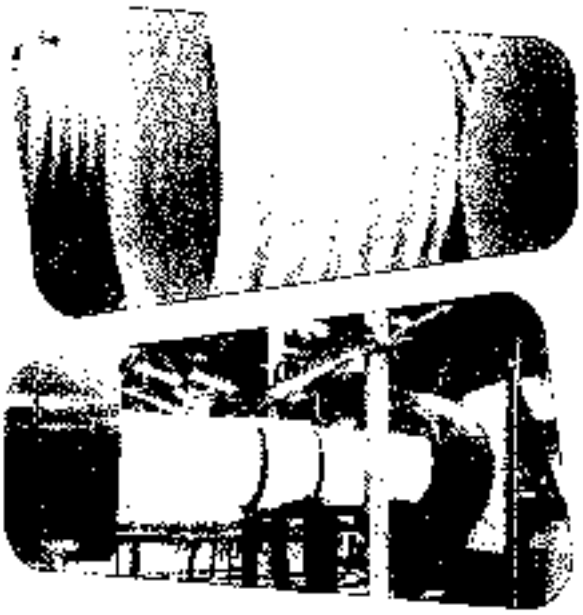
Todas estas características son altamente superadas por los Tubosistemas para Alcantarillado PAVCO WAVIN.

1. Hermeticidad

Los Tubosistemas para Alcantarillado NOVAFORT y NOVALOC PAVCO WAVIN, impiden la exfiltración de agua de los conductos, protegiendo el medio ambiente al garantizar que las aguas transportadas no se exfiltran al medio y evitando que puedan contaminar el agua sub-superficial.

Los Tubosistemas para Alcantarillado NOVAFORT y NOVALOC PAVCO WAVIN, impiden la infiltración, garantizando la estabilidad del relleno de la zanja así como las estructuras en la superficie. Además, garantizan que el caudal transportado sea el caudal diseñado, asegurando el adecuado funcionamiento del sistema de alcantarillado y los caudales, que llegan a las plantas de tratamiento. Esta característica, igualmente, impide la penetración de raíces que pueden causar obstrucciones en los conductos.

En laboratorio se efectúan pruebas de acuerdo con las normas NTC 3722-3, NTC 5055 y NTC 5070 que soportan esta afirmación, pues simulan el comportamiento de las tuberías asociado al uso en condiciones extremas. Estas pruebas incluyen prueba neumática para la tubería NOVALOC y pruebas de presión hidráulica interna y de vacío a las uniones para NOVAFORT y NOVALOC.



2. Flexibilidad

Los Tubosistemas para Alcantarillado PAVCO WAVIN por ser flexibles, aseguran excelente comportamiento a los movimientos del suelo, alineamiento y asentamientos diferenciales, brindando estabilidad al sistema.

- La rigidez de las tuberías se determina en laboratorio, de acuerdo a las Normas NTC 3722-3, NTC 5055 y NTC 5070 al 5% de la deflexión. La rigidez de la tubería más la rigidez del suelo que la rodea, aportan la resistencia estructural necesaria para soportar las cargas de diseño, conservando las ventajas de su flexibilidad.

- El aplastamiento es medido al sometar muestras de tubería de 12" de largo en platos paralelos, bajo una tasa de carga uniforme. Bajo estas condiciones se lleva la tubería NOVAFORT y NOVALOC hasta una deflexión del 30% comprobando que el punto máximo de carga no debe ser inferior al 30% de la deflexión, y adicionalmente para NOVAFORT se comprueba que no se presenten grietas en el tubo. Además la tubería NOVALOC se somete a una deflexión del 30% y no se deben presentar rajaduras, agrietamientos, rupturas o separación de costuras.

3. Resistencia a la Corrosión y la Abrasión

Los Tubosistemas para Alcantarillado PAVCO WAVIN, están fabricados en un material inerte, que garantiza excelente resistencia a la acción de las sustancias químicas y a ataque corrosivo de los metales presentes en las aguas que transportan (ácido sulfídrico), así como de los suelos en que están instalados (ácidos y álcalinos).

La pared interna lisa y la dureza del material, presentan un excelente comportamiento a la abrasión de los materiales presentes en el agua que transportan, con mínimo desgaste de sus paredes.

- Pruebas realizadas sobre tubería fabricada de PVC indican una vida útil superior a 50 años.

DESINFECCIÓN DE TUBOS

Los resultados de su comportamiento se basan en inmersiones cortas en los compuestos descritos no diluídos. Esta información debe tomarse como una guía.

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

E = Excelente B = Buena R = Regular NR = No Recomendable I = Información no Comprobada

Sustancia	23°C	60°C
Acetato de Amonio	E	E
Acetato de Bario	E	E
Acetato de Cobre	E	E
Acetato de Etilo	E	E
Acetaldehído	B	B
Acetona	E	E
Acetato de Amilo	NR	NR
Acetato de Butilo	NR	NR
Acetato de Etilo	NR	NR
Acetato de Plomo	E	E
Acetato de Sodio	E	E
Acetato de Vinilo	NR	NR
Acetileno	I	I
Acetona	NR	NR
Ácido Acético 50%	B	NR
Ácido Acético 20%	E	NR
Ácido Acético	E	E
Ácido Acrílico	I	I
Ácido Adipico (caprílico)	B	NR
Ácido Antranílico	E	B
Ácido Arsénico	E	E
Ácido Benzoico (líquido) 70%	E	E
Ácido Bórico	E	E
Ácido Bromhídrico 40%	E	E
Ácido Bromico	E	E
Ácido Butírico	B	NR
Ácido Carbólico	E	E
Ácido Carbónico	E	E
Ácido Cítrico	E	E
Ácido Clorhídrico 20%	E	E
Ácido Clorhídrico 37%	E	E
Ácido Clorhídrico 85%	E	E
Ácido Clorhídrico 10%	B	B
Ácido Cloro-Fórmico	E	E

Sustancia	23°C	60°C
Ácido Crómico 85%	E	NR
Ácido Crómico 10%	E	E
Ácido Crómico 20%	E	NR
Ácido Crómico 30%	B	NR
Ácido Dicromático	E	E
Ácido Fórmico	B	B
Ácido Fluorhídrico 10%	E	NR
Ácido Fluorhídrico 60%	E	NR
Ácido Fórmico	E	NR
Ácido Fosfórico 85-10%	E	E
Ácido Gálico	E	E
Ácido Glicólico	E	E
Ácido Hipocloroso	E	E
Ácido Láctico 25%	E	E
Ácido Láctico	E	E
Ácido Linoléico	E	E
Ácido Málico	E	E
Ácido Maléico	E	E
Ácido Metacrílico	E	E
Ácido Monocloroacético	E	E
Ácido Nítrico 10%	NR	NR
Ácido Nítrico 65%	NR	NR
Ácido Oléico	E	E
Ácido Oxálico	E	E
Ácido Palmítico 25%	E	E
Ácido Pícrico 10%	NR	NR
Ácido Perclórico 40%	NR	NR
Ácido Perclórico 10%	E	E
Ácido Perclórico 70%	NR	NR
Ácido Picrico	NR	NR
Ácido Sórbico	I	I
Ácido Sulfúrico	L	E
Ácido Sulfuroso	E	E
Ácido Sulfúrico 10%	E	E
Ácido Sulfúrico 70%	E	E

Sustancia	23°C	60°C
Ácido Sulfúrico 93%	NR	NR
Ácido Sulfúrico 98%	NR	NR
Ácido Tánico	E	E
Ácido Tartárico	E	E
Ácidos Grasos	E	E
Ácido de Tiro	NR	NR
Agua de Bromo	E	NR
Agua de Mar	E	E
Agua Potable	E	E
Agua Regia	B	NR
Alcohol Etílico 96%	NR	NR
Alcohol Amílico	E	NR
Alcohol Butílico	E	NR
Alcohol Etílico	E	E
Alcohol Metílico	E	E
Alcohol Propílico	I	NR
Alcohol Propílico	B	NR
Amoníaco (Gas seco)	E	E
Amoníaco (Gas de amonía)	E	NR
Anilina Acetato	NR	NR
Anilina	NR	NR
Antraquinona	E	E
Benceno	NR	NR
Benzoato de Sodio	E	E
Bicarbonato de Potasio	E	E
Bisulfito de Sodio	E	E
Bisulfito de Calcio	E	E
Bisulfito de Sodio	E	E
Blanqueador 12.5%	B	B
Borato de Potasio	E	E
Bromo	E	E
Bromuro de Potasio	E	E
Bromo (Líquido)	NR	NR

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Bromuro de Etilo	MB	NR	Cloruro de Cetrimo	S	S	Nitrato de Níquel	S	S
Bromuro de Potasio	E	E	Cloruro de Colina	NR	NR	Nitrato de Potasio	S	S
Bromuro de Sodio	I	I	Cloro Etílico	NR	NR	Nitrato de Sodio	S	E
Butadieno	B	NR	Cloro Líquido	S	S	Nitrato de Zinc	S	S
Butano	I	I	Cloro	NR	NR	Nitrato Férrico	E	F
Butanol	[illegible]	I	Cloro Gaseoso de Potasio	S	C	Nitrato Monoácido	D	B
B. D. Fenol	B	NR	Cloroclorato de Sodio	E	I	Nitrobenceno	NR	NR
Butileno	B	I	Cloroclorato de Radio	E	S	Nitrato de Sodio	L	S
Butirolactona de Amonio	S	S	Cloroclorato de Potasio	S	E	Ozono	I	I
Bicarbonato de Sodio	S	S	Cloro Gas Húmedo	S	F	Oxígeno	NR	NR
Carbonato de Calcio	S	S	Cloruro de Aluminio	S	S	Oxígeno de Mercurio	[illegible]	I
Carbonato de Magnesio	E	S	Cloruro de Amonio 25%	NR	NR	Ácido Nítrico	S	E
Carbonato de Potasio	B	B	Cloruro de Cobre	S	S	Ácido	S	S
Carbonato de Sodio (Sosa)	E	E	Cloruro de Calcio	S	S	Permanganato de Potasio	I	I
Cerveza	B	NR	Cloruro de Sodio	I	I	Peróxido de Hidrógeno	S	S
Cianuro de Cobre	S	E	Cloruro de Hierro	S	S	Peróxido de Potasio	S	S
Cianuro de Plata	S	E	Cloruro Ácido	S	S	Permanganato de Potasio 10%	S	B
Cianuro de Potasio	S	S	Cloruro Vinílico	E	E	Peróxido de Hidrógeno 50%	S	I
Cianuro de Sodio	S	S	Cloroformo (Seco)	E	S	Ácido Fosfórico Anhídrido	F	S
Cianuro de Amonio	S	S	Cloroformo (Líquido)	NR	NR	Fosfato de Potasio	F	S
Ciclohexano	NR	NR	Freón-12	I	I	Fosfórico Ácido	S	S
Ciclohexanol	NR	NR	Fructosa	E	E	Polisac. Sintéticos	F	S
Cloruro de Calcio	E	S	Frutas (Jugos - Pulpas)	F	E	Propano	F	I
Cloruro de Sodio	I	I	Fulminato	NR	NR	Refrigerantes Clorofluorados	E	S
Cloro (Húmedo) 2	C	NR	Gas Natural	I	S	Refrigerantes Fluorados	S	S
Cloro (Húmedo)	C	S	Gasolina	NR	NR	Sosa Cáustica	S	S
Cloro (Seco)	S	NR	Gelatina	S	S	Sulfo-Sulfonato de Cromato	S	S
Clorobenceno	NR	NR	Glicerina (Glicerol)	S	S	Sulfato de Aluminio	S	S
Cloroformo	NR	NR	Glicol	S	S	Sulfato de Amonio	S	E
Cloruro de Alilo	NR	NR	Glucosa	F	E	Sulfato de Níquel	S	S
Cloruro de Aluminio	S	S	Heptano	I	I	Sulfato de Cobre	S	E
Cloruro de Amonio	NR	S	Hexano	NR	I	Sulfato de Cromo	E	S
Cloruro de Azufre	NR	NR	Hexanol (Hexílico)	S	NR	Sulfato de Hidroxilamina	E	I
Cloruro de Bario	E	S	Hidrógeno	S	S	Sulfato de Magnesio	E	S
Cloruro de Calcio	E	E	Hidrogenación	E	S	Sulfato de Sodio	E	S
Cloruro de Cobre	E	E	Hidróxido de Aluminio	S	S	Sulfato de Níquel	S	S
Cloruro de Etilo	NR	NR	Hidróxido de Amonio	S	S	Sulfato de Potasio	S	S
Cloruro de Polietileno	S	NR	Hidróxido de Bario 10%	E	S	Sulfato de Sodio	S	S
Cloruro de Magnesio	S	S	Hidróxido de Calcio	S	S	Sulfato de Zinc	S	S
Cloruro de Metilo	NR	NR	Hidróxido de Magnesio	E	S	Sulfato Férrico	S	S
Cloruro de Metileno	NR	NR	Hidróxido de Potasio	E	E	Sulfato Ferroso	E	S
Cloruro de Níquel	E	S	Hidróxido de Sodio	E	E	Sulfito de Sodio	E	S
Cloruro de Potasio	E	S	Hipoclorito de Calcio	S	S	Sulfuro de Bario	S	S
Cloruro de Sodio	E	E	Hipoclorito de Sodio	S	S	Sulfuro de Hidrógeno	S	S
Cloruro de Tionilo	NR	NR	Kerosina	S	S	Sulfuro de Sodio	S	S
Cloruro de Zinc	S	S	Leche	S	S	Tetracloruro de Carbono	NR	NR
Cloruro Férrico	S	S	Licor Blanco	S	S	Tetracloruro de Titanio	S	NR
Cloruro Estánico	E	S	Licor Negro	E	S	Tetra Etilo de Plomo	I	I
Cloruro Ferroso	E	S	Licor Verde	L	S	Tiosulfato de Amonio	E	S
Cloruro Amónico	S	S	Melaza	S	S	Tiosulfato de Sodio	S	S
Cloruro Cúprico	I	I	Mercurio	S	S	Tolueno	NR	NR
Cloruro Mercúrico	S	S	Metil Fosfato de Amonio	S	S	Tolueno Diamino	NR	NR
Cobre	NR	NR	Metil-Etil-Cetona	NR	NR	Trifosfato de Pentasodio	NR	NR
Cobre Sulfato	NR	NR	Monóxido de Carbono	S	E	Trietanol Amina	S	NR
Destilados	E	S	Mosto	E	NR	Trietano. Propano	S	NR
Diclorofenol de Etileno	NR	NR	Nafta	I	I	Trióxido de Azufre	S	I
Diamonio de Fosfato	S	S	Nitrato de Aluminio	S	S	Urea	S	S
Diamonio de Sodio	S	S	Nitrato de Amonio	S	S	Vapor	S	NR
Dimetil Amina	NR	NR	Nitrato de Calcio	S	S	Vinos	S	S
Disulfuro de Carbono (Líquido)	NR	NR	Nitrato de Cobre	S	S	Whisky	S	S
Disulfuro de Carbono (Seco)	S	S	Nitrato de Cromo	S	S	Zumo	NR	NR

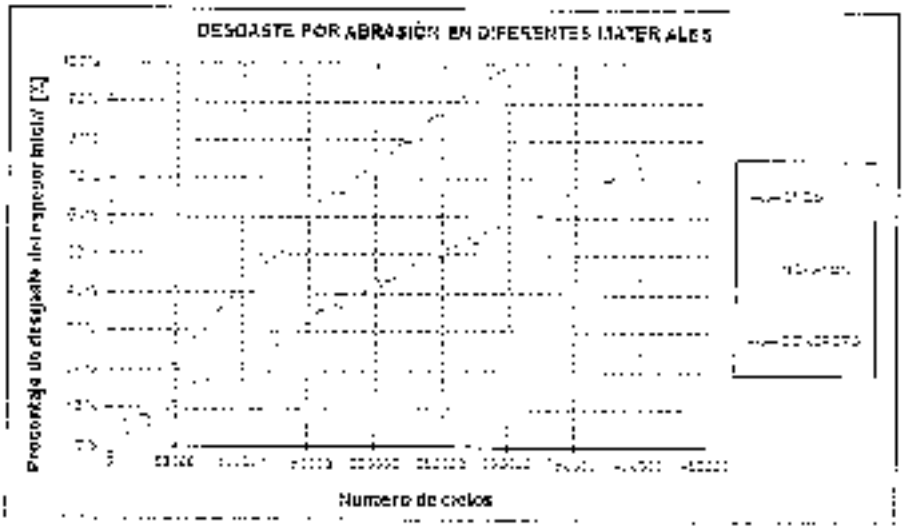
[illegible]

Resistencia a la Abrasión

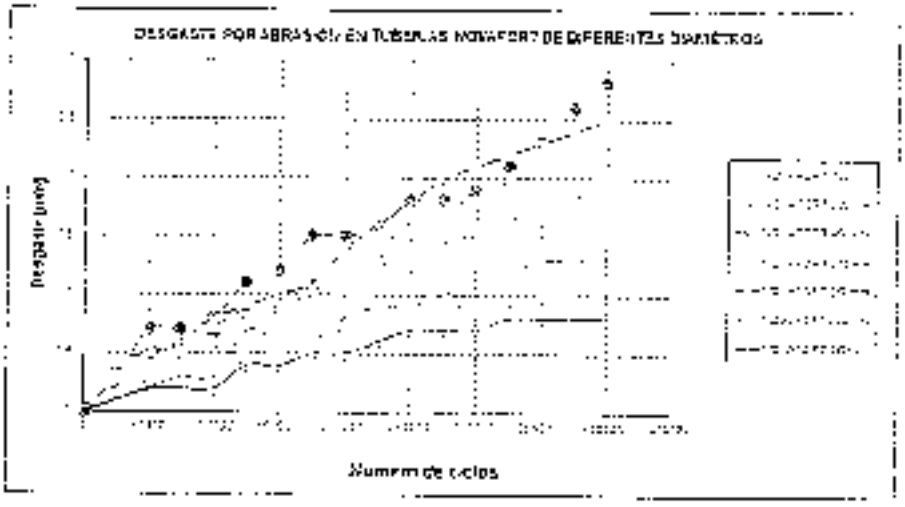
Se realizó pruebas de abrasión en el laboratorio de Hidráulica de la Universidad de los Andes usando el método de volcamiento según la norma DV 265-3. Debido a la naturaleza de las tuberías NOVAFORT, el proceso de abrasión se presenta gradualmente sobre una gran área y no en puntos localizados, como sucede en otros materiales generando fallas más rápidas (menor vida útil).

Tipo de Tubería	Resultado	Abrasión promedio de Pared
Concreto	Algunos agregados sobresalen a partir de 150.000 ciclos	1.93 mm en 400.000 ciclos
Gres	Algunos agregados sobresalen a partir de 275.000 ciclos	0.77 mm en 400.000 ciclos
Novafort	Algunos fibras comienzan a aparecer hasta 275.000 ciclos	0.18 mm en 400.000 ciclos

Nota: Gres y concreto tienen 100 mm de espesor de pared. Novafort corresponde a un diámetro de diámetro de 200 mm.



Fuente: Pruebas de abrasión en tuberías de alcantarillado de 8" de diferentes materiales por el método de volcamiento. Universidad de los Andes, 1987.



Fuente: Pruebas de abrasión en tuberías de alcantarillado NOVAFORT de diferentes diámetros por el método de volcamiento. Universidad de los Andes, 2012.

La pared interior lisa de los Tubosistemas para Alcantarillado PAVCO WAVIN, permite baja resistencia al flujo dando como resultado mayor capacidad hidráulica generando menores pendientes y diámetros de diseño, lo cual a su vez se traduce en reducción de costos del sistema. (menor movimiento de tierra, transporte, etc).

El coeficiente n de Manning recomendado es para NOVAFORT, 0.009 y para NOVALOC, 0.010. (Ver Tablas páginas 16 a 20).

El estudio sobre el comportamiento hidráulico y la determinación del coeficiente de rugosidad en tuberías de alcantarillado, forma parte de uno de diferentes temas de investigación que desarrolla el Centro de Investigaciones en Acueducto y Alcantarillados (CIACUA) de la Universidad de los Andes a través de la "Cátedra PAVCO WAVIN" periodo 2001-2002, proyecto de investigación patrocinado por PAVCO WAVIN desde hace 15 años.

El estudio consistió en la modelación del perfil de flujo en tuberías de alcantarillado, a partir del montaje de un modelo físico a escala real para simular el comportamiento hidráulico bajo la condición de flujo en tuberías parcialmente llenas, donde se obtienen datos experimentales de la altura de la lámina de agua en diferentes secciones de la tubería para diferentes combinaciones de caudal y pendiente. Los datos experimentales son valorados por un modelo matemático de análisis de flujo para la condición mencionada aplicando las ecuaciones de Continuidad, Cantidad de Movimiento, Energía, Flujo Gradualmente Variado (FGV) y las Leyes de Fricción.

El análisis permite establecer el desempeño de la tubería de alcantarillado bajo diferentes condiciones de caudal y pendiente, así como establecer el coeficiente de Manning y por lo tanto la rugosidad de las tuberías de alcantarillado PAVCO WAVIN.

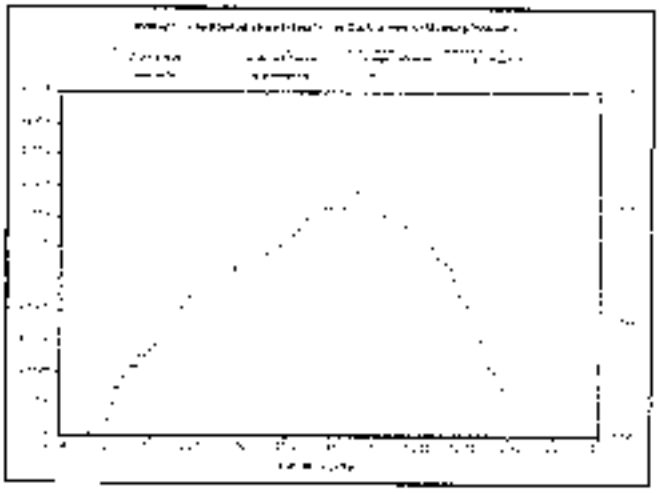
Resultados para tubería de alcantarillado NOVAFORT

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para el n de Manning siguiendo la metodología descrita:

El resultado del filtrado para pendientes positivas, con rangos de Eficiencias sobre el Error Cuadrático Medio arroja un valor de Coeficiente de Manning con un valor cercano al 0.0098, con una precisión de [0.001] para la tubería NOVAFORT.

Resultados para tubería de alcantarillado NOVALOC

El resultado del filtrado para pendientes positivas, con rangos de Eficiencias sobre el Error Cuadrático Medio arroja un valor de Coeficiente de Manning con un valor cercano al 0.0105, con una precisión de [0.001] para la tubería NOVALOC.



Resultados de la filtración manual, para pendientes adversas y parcialmente positivas con rangos [illegible] Tipo I Manning no desarrollado entre 0 a 0.8, Tipo II Manning resultados desde 0.8 a 0.55, Tipo III Manning desarrollado desde 0.8 a [illegible]

Caudal	Pendiente 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.0107	0.0091	0.0075	0.0091	0.0116	0.0093	0.0097	0.0092	0.0078	0.0097
2	0.0100	0.0093	0.0103	0.0089	0.0110	0.0097	0.0090	0.0092	0.0091	0.0100
3	0.0097	0.0094	0.0111	0.0105	0.0103	0.0118	0.0096	0.0079	0.0071	0.0107
4	0.0101	0.0093	0.0112	0.0103	0.0097	0.0117	0.0102	0.0077	0.0084	0.0105
5	0.0100	0.0078	0.0121	0.0117	0.0115	0.0080	0.0101	0.0082	0.0093	0.0103
6	0.0102	0.0086	0.0113	0.0105	0.0094	0.0105	0.0109	0.0079	0.0097	0.0105
7	0.0101	0.0093	0.0094	0.0117	0.0103	0.0091	0.0109	0.0083	0.0092	0.0110
8	0.0099	0.0081	0.0070	0.0110	0.0101	0.0080	0.0099	0.0097	0.0090	0.0113

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

n = 0,010
n = 0,011
n = 0,013

0,1	0,39	5,4	0,27	4,6	0,45	10,7	0,35	12,4	0,58	25,0	0,33	18,8	0,60	33,2	0,43	30,6
0,2	0,54	8,0	0,39	6,1	0,63	15,5	0,47	14,7	0,73	29,7	0,54	26,6	0,85	54,0	0,61	43,2
0,3	0,67	11,5	0,47	8,4	0,73	20,2	0,57	18,0	0,89	35,4	0,69	32,6	1,04	65,1	0,75	53,0
0,4	0,77	12,7	0,55	9,4	0,90	23,3	0,63	20,7	1,04	42,0	0,77	37,5	1,20	75,2	0,87	61,2
0,5	0,86	14,2	0,61	10,4	1,00	26,7	0,70	23,2	1,16	47,0	0,86	42,0	1,35	84,0	0,97	68,4
0,6	0,94	15,6	0,67	11,3	1,10	28,5	0,77	25,4	1,27	51,0	0,94	46,1	1,48	92,0	1,06	75,0
0,7	1,02	16,8	0,72	12,2	1,19	30,8	0,83	27,4	1,37	55,3	1,01	49,8	1,59	101,0	1,14	80,9
0,8	1,09	18,0	0,77	13,6	1,27	33,0	0,89	29,2	1,47	59,4	1,08	53,2	1,70	107,9	1,22	86,5
0,9	1,16	19,1	0,82	14,4	1,35	35,0	0,95	31,1	1,56	63,0	1,15	56,4	1,81	114,5	1,30	91,7
1	1,22	20,1	0,86	15,2	1,42	36,9	1,00	32,8	1,64	66,4	1,21	59,5	1,91	120,7	1,37	96,7
1,5	1,49	24,6	1,05	18,7	1,73	45,1	1,22	40,2	2,01	81,3	1,48	72,8	2,33	147,8	1,68	118,4
2	1,72	28,4	1,22	21,5	2,00	52,1	1,41	46,4	2,32	93,9	1,71	84,1	2,69	170,7	1,93	136,8
2,5	1,93	31,8	1,36	24,1	2,24	58,3	1,58	51,9	2,59	105,0	1,92	94,0	3,01	190,8	2,16	152,9
3	2,11	34,8	1,49	26,4	2,45	63,8	1,73	56,8	2,84	115,0	2,10	103,0	3,30	209,0	2,37	167,5
3,5	2,28	37,6	1,61	28,5	2,65	68,9	1,87	61,4	3,07	124,2	2,27	111,3	3,56	225,8	2,56	180,9
4	2,43	40,2	1,72	30,5	2,83	73,7	2,00	65,6	3,28	132,8	2,42	118,9	3,81	241,4	2,74	193,4
4,5	2,58	42,6	1,83	32,3	3,00	78,2	2,12	69,6	3,48	140,9	2,57	126,1	4,04	256,0	2,90	205,1
5	2,72	44,9	1,93	34,1	3,17	82,4	2,23	73,3	3,67	148,6	2,71	133,0	4,26	269,8	3,06	218,2
5,5	2,85	47,1	2,02	35,7	3,32	86,4	2,35	76,9	3,85	155,7	2,84	139,5	4,47	283,0	3,21	226,8
6	2,98	49,2	2,11	37,3	3,47	90,2	2,45	80,3	4,02	162,7	2,97	145,7	4,67	295,6	3,35	236,8
6,5	3,10	51,2	2,20	38,8	3,61	93,9	2,55	83,6	4,18	169,3	3,09	151,6	4,86	307,7	3,49	246,5
7	3,22	53,2	2,28	40,3	3,75	97,5	2,65	86,8	4,34	175,7	3,21	157,3	5,04	319,3	3,62	255,8
7,5	3,33	55,0	2,36	41,7	3,88	100,9	2,74	89,8	4,49	181,9	3,32	162,9	5,22	330,5	3,75	264,8
8	3,44	56,8	2,44	43,1	4,01	104,2	2,83	92,8	4,64	187,8	3,43	168,2	5,39	341,4	3,87	273,5
8,5	3,55	58,6	2,51	44,4	4,13	107,4	2,92	95,6	4,78	193,6	3,53	173,4	5,56	351,9	3,99	281,9
9	3,65	60,3	2,59	45,7	4,25	110,5	3,00	98,4	4,92	199,2	3,63	178,4	5,72	362,1	4,10	290,1
9,5	3,75	61,9	2,66	46,9	4,37	113,6	3,08	101,1	5,06	204,7	3,73	183,3	5,87	372,0	4,22	298,0
10	3,85	63,5	2,73	48,2	4,48	116,5	3,16	103,7	5,19	210,0	3,83	188,1	6,02	381,6	4,33	305,8
10,5	3,94	65,1	2,79	49,3	4,59	119,4	3,24	106,3	5,32	215,2	3,93	192,7	6,17	391,0	4,43	313,3
11	4,04	66,7	2,85	50,5	4,70	122,2	3,32	108,8	5,44	220,3	4,02	197,2	6,31	400,2	4,54	320,7
11,5	4,13	68,2	2,92	51,6	4,80	124,9	3,39	111,2	5,56	225,2	4,11	201,7	6,46	409,2	4,64	327,9
12	4,22	69,6	2,98	52,8	4,91	127,6	3,46	113,6	5,68	230,0	4,20	206,0	6,59	418,0	4,74	335,0
12,5	4,30	71,1	3,05	53,8	5,01	130,3	3,53	116,0	5,80	234,8	4,28	210,2	6,74	426,7	4,84	341,9
13	4,39	72,5	3,11	54,9	5,11	132,8	3,60	118,3	5,92	239,5	4,37	214,4	6,87	435,2	4,93	348,7
13,5	4,47	73,8	3,17	56,0	5,20	135,4	3,67	120,5	6,03	244,0	4,45	218,5	7,00	443,4	5,03	355,3
14	4,55	75,2	3,22	57,0	5,30	137,8	3,74	122,7	6,14	248,5	4,53	222,5	7,13	451,6	5,12	361,8
14,5	4,63	76,5	3,28	58,0	5,39	140,3	3,80	124,9	6,25	252,9	4,61	226,4	7,25	459,6	5,21	368,2
15	4,71	77,8	3,34	59,0	5,49	142,7	3,87	127,0	6,35	257,2	4,69	230,3	7,38	467,4	5,30	374,5
15,5	4,79	79,1	3,39	60,0	5,58	145,0	3,93	129,1	6,46	261,4	4,77	234,1	7,50	475,1	5,39	380,7
16	4,87	80,4	3,45	60,9	5,66	147,4	4,00	131,2	6,56	265,6	4,85	237,9	7,62	482,7	5,47	386,7
16,5	4,94	81,6	3,50	61,9	5,75	149,6	4,06	133,2	6,67	269,7	4,92	241,6	7,74	490,2	5,56	392,8
17	5,02	82,8	3,55	62,8	5,84	151,9	4,12	135,2	6,77	273,8	5,00	245,2	7,85	497,6	5,64	398,7
17,5	5,09	84,1	3,61	63,7	5,92	154,1	4,18	137,2	6,86	277,8	5,07	248,8	7,97	504,8	5,72	404,5
18	5,16	85,3	3,66	64,6	6,01	156,3	4,24	139,2	6,96	281,7	5,14	252,3	8,08	512,0	5,80	410,3
18,5	5,23	86,4	3,71	65,5	6,09	158,5	4,30	141,1	7,06	285,6	5,21	255,8	8,19	519,1	5,88	415,9
19	5,30	87,6	3,76	66,4	6,17	160,6	4,36	143,0	7,15	289,5	5,28	259,2	8,30	526,0	5,96	421,5
19,5	5,37	88,7	3,81	67,2	6,25	162,7	4,41	144,9	7,25	293,2	5,35	262,6	8,41	532,9	6,04	427,0
20	5,44	89,9	3,86	68,1	6,33	164,8	4,47	146,7	7,34	297,0	5,42	265,9	8,52	539,7	6,12	432,5
20,5	5,51	91,0	3,90	68,9	6,41	166,8	4,53	148,6	7,43	300,7	5,49	269,3	8,62	546,4	6,19	437,8
21	5,58	92,1	3,95	69,8	6,49	168,8	4,58	150,4	7,52	304,3	5,55	272,5	8,73	553,1	6,27	443,1
21,5	5,64	93,2	4,00	70,6	6,57	170,9	4,64	152,2	7,61	307,9	5,62	275,7	8,83	559,6	6,34	448,4
22	5,71	94,3	4,04	71,4	6,64	172,8	4,69	153,9	7,70	311,5	5,68	278,9	8,93	566,1	6,42	453,5
22,5	5,77	95,3	4,09	72,2	6,72	174,8	4,74	155,6	7,78	315,0	5,75	282,1	9,03	572,5	6,49	458,7
23	5,84	96,4	4,13	73,0	6,79	176,7	4,80	157,4	7,87	318,5	5,81	285,2	9,13	578,8	6,56	463,7
23,5	5,90	97,4	4,18	73,8	6,87	178,6	4,85	159,1	7,96	321,9	5,87	288,3	9,23	585,1	6,63	468,7
24	5,96	98,5	4,22	74,6	6,94	180,5	4,90	160,8	8,04	325,3	5,94	291,3	9,33	591,2	6,70	473,7
24,5	6,02	99,5	4,27	75,4	7,01	182,4	4,95	162,4	8,12	328,7	6,00	294,3	9,43	597,4	6,77	478,6
25	6,08	100,5	4,31	76,1	7,08	184,2	5,00	164,1	8,21	332,0	6,06	297,3	9,52	603,4	6,84	483,5
25,5	6,14	101,5	4,35	76,9	7,15	186,0	5,05	165,7	8,29	335,3	6,12	300,2	9,62	609,4	6,90	488,3
26	6,20	102,5	4,39	77,6	7,22	187,8	5,10	167,3	8,37	338,6	6,18	303,2	9,71	615,4	6,97	493,0
26,5	6,26	103,5	4,44	78,4	7,29	189,6	5,15	168,9	8,45	341,8	6,24	306,1	9,81	621,3	7,04	497,7
27	6,32	104,4	4,48	79,1	7,35	191,4	5,19	170,4	8,53	345,0	6,30	308,9	9,90	627,1	7,11	502,4
27,5	6,38	105,4	4,52	79,8	7,42	193,1	5,24	172,0	8,60	348,2	6,35	311,8	9,99	632,9	7,17	507,0
28	6,44	106,3	4,56	80,6	7,49	194,9	5,29	173,5	8,68	351,3	6,41	314,6	10,08	638,6	7,24	511,6
28,5	6,50	107,3	4,60	81,3	7,55	196,6	5,34	175,1	8,76	354,4	6,47	317,4	10,17	644,3	7,30	516,1
29	6,55	108,2	4,64	82,0	7,62	198,3	5,38	176,6	8,84	357,5	6,52	320,2	10,26	649,9	7,37	520,7
29,5	6,61	109,2	4,68	82,7	7,69	200,0	5,43	178,1	8,91	360,6	6,58	322,9	10,35	655,5	7,43	525,1
30	6,67	110,1	4,72	83,4	7,75	201,7	5,48	179,6	8,99	363,6	6,64	325,6	10,43	661,0	7,49	529,6
30,5	6,72	111,0	4,76	84,1	7,82	203,4	5,52	181,1	9,06	366,6	6,69	328,3	10,52	666,5	7,55	534,0
31	6,78	111,9	4,80	84,8	7,88	205,1	5,57	182,6	9,14	369,7	6,75	331,0	10,60	672,0	7,62	538,4
31,5	6,83	112,8	4,84	85,5	7,95	206,7	5,61	184,1	9,21	372,7	6,80	333,6	10,69	677,4	7,68	542,7
32	6,89	113,7	4,88	86,2	8,01	208,4	5,66	185,5	9,28	375,7	6,85	336,3	10,77	682,7	7,74	547,0
32,5	6,94	114,6	4,91	86,8	8,07	210,0	5,70	187,0	9,35	378,6	6,91	338,9	10,86	688,0	7,80	551,3

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

n = 0,012
n = 0,01
n = 0,013

0,1	0,53	55,5	0,40	46,1	0,71	72,5	0,52	65,0	0,77	55,6	0,57	30,2	0,82	131,5	0,61	115,4
0,2	0,52	75,5	0,56	65,2	1,00	103,7	0,74	92,7	1,09	142,2	0,81	157,5	1,15	186,6	0,85	162,3
0,3	1,19	95,3	0,69	79,9	1,23	125,3	0,91	114,7	1,33	175,5	0,98	156,2	1,42	230,2	1,05	205,3
0,4	1,09	111,3	0,80	92,3	1,42	145,0	1,05	131,7	1,50	180,0	1,13	180,3	1,64	260,5	1,22	236,9
0,5	1,46	124,3	0,87	103,1	1,58	162,0	1,17	147,9	1,71	224,4	1,27	201,9	1,84	291,7	1,36	267,0
0,6	1,32	136,1	0,97	113,0	1,73	174,3	1,28	162,2	1,80	244,0	1,39	220,8	2,01	322,0	1,49	293,3
0,7	1,75	147,5	1,07	122,0	1,87	188,6	1,38	174,2	2,03	263,3	1,50	238,5	2,17	348,7	1,61	315,5
0,8	1,87	157,2	1,15	130,5	2,00	204,2	1,45	123,3	2,17	287,8	1,60	255,0	2,32	372,7	1,72	337,7
0,9	2,01	153,7	1,24	138,4	2,12	216,7	1,57	197,8	2,30	304,9	1,70	277,5	2,45	395,5	1,82	358,3
1	2,05	175,0	1,32	145,0	2,24	230,5	1,65	208,9	2,43	321,4	1,78	285,1	2,82	416,7	1,92	377,8
1,5	2,53	215,3	1,62	175,6	2,74	282,3	2,03	255,4	2,87	393,8	2,21	349,2	3,18	510,3	2,25	463,6
2	2,85	248,6	2,14	205,5	3,17	326,0	2,36	294,5	3,42	448,6	2,51	403,2	3,37	590,5	2,72	534,0
2,5	3,31	277,9	2,00	230,6	3,54	364,5	2,62	330,3	3,84	501,2	2,81	451,3	4,1	658,5	3,04	597,6
3	3,65	304,0	2,63	252,6	3,89	399,6	2,87	361,7	4,19	549,4	3,10	493,8	4,21	721,3	3,33	654,0
3,5	3,82	320,0	2,84	272,5	4,19	431,2	3,10	389,6	4,53	593,4	3,35	532,6	4,55	779,3	3,55	706,4
4	4,15	351,5	3,08	291,7	4,45	461,0	3,31	416,5	4,84	620,1	3,53	572,2	5,19	833,4	3,85	755,2
4,5	4,41	372,9	3,22	302,1	4,75	485,0	3,53	441,9	5,14	668,3	3,79	604,3	5,22	884,0	4,02	801,0
5	4,69	393,0	3,30	322,2	5,01	515,1	3,75	465,7	5,42	701,5	4,01	637,5	5,51	931,0	4,31	849,3
5,5	4,91	412,2	3,56	342,1	5,25	540,2	3,93	488,5	5,65	738,0	4,20	668,0	5,03	977,3	4,51	885,5
6	5,18	430,5	3,71	357,3	5,45	564,6	4,14	510,1	5,93	771,7	4,39	699,4	5,75	1021,7	4,71	926,9
6,5	5,34	448,1	3,87	371,8	5,71	587,7	4,20	531,0	6,17	803,2	4,57	725,9	5,92	1062,1	4,90	952,7
7	5,51	465,0	4,01	385,9	5,56	609,2	4,39	551,2	6,41	833,3	4,70	754,2	6,27	1102,5	5,05	999,0
7,5	5,73	481,4	4,15	399,3	6,10	631,3	4,51	572,3	6,62	862,5	4,81	781,5	6,41	1141,2	5,27	1034,1
8	5,82	497,1	4,29	412,6	6,33	652,0	4,69	592,5	6,86	891,1	5,07	806,1	7,35	1178,7	5,44	1068,0
8,5	5,70	512,4	4,42	426,2	6,53	672,1	4,83	607,2	7,06	918,5	5,23	831,2	7,57	1214,9	5,61	1100,4
9	6,25	527,2	4,55	437,6	6,72	691,3	4,97	624,8	7,26	945,2	5,38	855,0	7,79	1250,2	5,77	1132,5
9,5	6,05	541,7	4,67	449,6	6,90	710,2	5,11	641,8	7,46	971,1	5,53	878,0	8,00	1284,4	5,93	1163,5
10	6,62	555,8	4,79	461,3	7,08	728,5	5,24	658,6	7,66	996,3	5,67	901,3	8,21	1317,8	6,08	1194,0
10,5	6,74	569,5	4,91	472,7	7,26	747,0	5,37	674,8	7,85	1020,9	5,81	923,8	8,41	1350,3	6,23	1223,3
11	6,93	582,9	5,03	483,5	7,43	764,5	5,50	690,7	8,03	1044,9	5,95	945,8	8,61	1382,1	6,38	1252,3
11,5	7,12	596,1	5,14	494,7	7,60	781,7	5,62	706,2	8,21	1068,4	6,08	966,8	8,81	1413,2	6,52	1280,5
12	7,26	608,9	5,25	505,2	7,76	798,6	5,74	721,4	8,39	1091,4	6,21	987,6	9,00	1443,6	6,66	1308,0
12,5	7,40	621,4	5,36	515,7	7,92	815,0	5,86	736,3	8,56	1113,9	6,34	1008,0	9,18	1473,3	6,80	1335,0
13	7,55	633,7	5,47	525,9	8,08	831,1	5,98	750,8	8,73	1136,0	6,46	1028,0	9,36	1502,5	6,93	1361,4
13,5	7,69	645,8	5,57	535,9	8,23	847,0	6,09	765,2	8,90	1157,6	6,59	1047,5	9,54	1531,1	7,07	1387,4
14	7,83	657,7	5,67	545,8	8,38	862,5	6,20	779,2	9,06	1178,8	6,71	1066,8	9,72	1559,2	7,20	1412,8
14,5	7,97	669,3	5,77	555,4	8,53	877,8	6,31	793,0	9,22	1199,7	6,83	1085,7	9,89	1586,8	7,32	1437,8
15	8,11	680,7	5,87	564,9	8,67	892,8	6,42	806,5	9,38	1220,2	6,94	1104,2	10,06	1613,9	7,45	1462,4
15,5	8,24	692,0	5,97	574,3	8,82	907,5	6,52	819,8	9,53	1240,4	7,06	1122,5	10,22	1640,6	7,57	1486,5
16	8,37	703,1	6,06	583,5	8,96	922,1	6,62	833,0	9,69	1260,2	7,17	1140,4	10,38	1666,9	7,69	1510,4
16,5	8,50	714,0	6,16	592,5	9,10	936,4	6,73	845,9	9,84	1279,7	7,28	1158,1	10,55	1692,7	7,81	1533,8
17	8,63	724,7	6,25	601,4	9,23	950,5	6,83	858,7	9,98	1299,0	7,39	1175,5	10,71	1718,2	7,93	1556,9
17,5	8,75	735,3	6,34	610,2	9,37	964,4	6,93	871,2	10,13	1317,9	7,50	1192,7	10,86	1743,3	8,04	1579,6
18	8,88	745,7	6,43	618,8	9,50	978,0	7,03	883,6	10,27	1336,6	7,61	1209,6	11,02	1768,0	8,16	1602,0
18,5	9,00	756,0	6,52	627,4	9,63	991,5	7,13	895,7	10,41	1355,1	7,71	1226,3	11,17	1792,4	8,27	1624,1
19	9,12	766,1	6,61	635,8	9,76	1004,8	7,22	907,8	10,55	1373,2	7,81	1242,7	11,32	1816,4	8,38	1645,8
19,5	9,24	776,1	6,69	644,1	9,89	1017,9	7,32	919,6	10,69	1391,2	7,92	1259,0	11,47	1840,2	8,49	1667,4
20	9,36	786,0	6,78	652,3	10,02	1030,8	7,41	931,4	10,83	1409,0	8,02	1275,0	11,61	1863,6	8,60	1688,7
20,5	9,48	795,8	6,86	660,4	10,14	1043,7	7,50	942,9	10,96	1426,5	8,12	1290,8	11,76	1886,8	8,71	1709,6
21	9,59	805,5	6,95	668,4	10,26	1056,3	7,59	954,4	11,10	1443,8	8,21	1306,5	11,90	1909,6	8,81	1730,4
21,5	9,70	815,0	7,03	676,3	10,39	1068,8	7,68	965,6	11,23	1461,0	8,31	1322,0	12,04	1932,2	8,92	1750,9
22	9,82	824,4	7,11	684,2	10,51	1081,2	7,77	976,8	11,36	1477,9	8,41	1337,2	12,18	1954,6	9,02	1771,1
22,5	9,93	833,7	7,19	691,9	10,62	1093,4	7,86	987,8	11,48	1494,6	8,50	1352,4	12,32	1976,7	9,12	1791,1
23	10,04	843,0	7,27	699,5	10,74	1105,5	7,95	998,8	11,61	1511,1	8,60	1367,3	12,45	1998,5	9,22	1810,9
23,5	10,15	852,1	7,35	707,1	10,86	1117,5	8,03	1009,6	11,74	1527,4	8,69	1382,1	12,59	2020,1	9,32	1830,5
24	10,25	861,1	7,43	714,6	10,97	1129,3	8,12	1020,3	11,86	1543,6	8,78	1396,7	12,72	2041,5	9,42	1849,9
24,5	10,36	870,0	7,50	722,0	11,08	1141,0	8,20	1030,8	11,98	1559,5	8,87	1411,2	12,85	2062,6	9,52	1869,0
25	10,46	878,9	7,58	729,3	11,20	1152,6	8,29	1041,3	12,11	1575,3	8,96	1425,5	12,98	2083,6	9,61	1888,0
25,5	10,57	887,6	7,65	736,6	11,31	1163,9	8,37	1051,6	12,23	1591,0	9,05	1439,7	13,11	2104,3	9,71	1906,7
26	10,67	896,2	7,73	743,9	11,42	1175,3	8,45	1061,9	12,35	1606,5	9,14	1453,6	13,24	2124,8	9,80	1925,3
26,5	10,77	904,8	7,80	751,0	11,53	1186,6	8,53	1072,1	12,47	1621,9	9,23	1467,5	13,37	2145,2	9,90	1943,7
27	10,87	913,3	7,88	758,0	11,64	1197,7	8,61	1082,1	12,58	1637,1	9,31	1481,3	13,49	2165,3	9,99	1962,0
27,5	10,97	921,7	7,95	765,0	11,75	1208,7	8,69	1092,1	12,70	1652,2	9,40	1494,9	13,62	2185,3	10,08	1980,1
28	11,07	930,1	8,02	771,9	11,85	1219,7	8,77	1102,0	12,81	1667,2	9,48	1508,4	13,74	2205,1	10,17	1998,0
28,5	11,17	938,3	8,09	778,7	11,96	1230,5	8,85	1111,8	12,93	1682,0	9,57	1521,8	13,86	2224,7	10,26	2015,8
29	11,27	946,5	8,16	785,5	12,06	1241,2	8,92	1121,5	13,04	1696,7	9,65	1535,1	13,98	2244,1	10,35	2033,4
29,5	11,37	954,7	8,23	792,3	12,16	1251,9	9,00	1131,1	13,15	1711,2	9,74	1548,3	14,10	2263,3	10,44	2050,9
30	11,46	962,7	8,30	798,9	12,27	1262,4	9,08	1140,7	13,26	1725,7	9,82	1561,3	14,22	2282,4	10,53	2068,2
30,5	11,56	970,7	8,37	805,6	12,37	1272,9	9,15	1150,1	13,37	1740,0	9,90	1574,3	14,34	2301,4	10,62	2085,3
31	11,65	978,6	8,44	812,1	12,47	1283,3	9,23	1159,5	13,48	1754,2	9,98	1587,1	14,46	2320,2	10,71	2102,4
31,5	11,75	986,5	8,51	818,7	12,57	1293,6	9,30	1168,9	13,59	1768,3	10,06	1599,9	14,57	2338,8	10,79	2119,2
32	11,84	994,3	8,57	825,1	12,67	1303,8	9,37	1178,1	13,70	1782,3	10,14	1612,5	14,69	2357,3	10,88	2135,9
32,5	11,93	1002,0	8,64	831,5	12,77	1313,9	9,45	1187,2	13,80	1796,1	10,22	1625,0	14,80	2375,6	10,96	2152,5

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

[illegible] = 0,009
[illegible] = 0,01
[illegible] = 0,013

Pendiente	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
[illegible]	0,99	274,3	0,35	194,2	1,07	376,4	0,78	282,9	[illegible]	359,1	0,83	315,2	1,22	352,8	0,39	301,8
0,2	1,40	387,9	0,97	274,5	1,51	532,5	1,08	411,2	1,62	711,8	1,18	501,4	1,73	501,9	1,21	583,7
0,3	1,71	475,1	1,19	335,5	1,85	652,5	1,32	507,2	1,99	871,6	1,44	734,0	2,12	1152,0	1,48	590,2
0,4	1,97	548,6	1,37	385,3	2,14	752,9	1,52	585,0	2,29	1006,2	1,66	845,3	2,45	1307,4	1,71	587,3
0,5	2,21	610,5	1,54	434,2	2,39	841,7	1,70	651,8	2,57	1125,0	1,86	945,0	2,74	1461,4	1,92	1038,0
0,6	2,42	671,8	1,68	475,6	2,62	922,0	1,86	717,4	2,81	1232,6	2,04	1035,2	3,00	1600,9	2,10	1150,0
0,7	2,61	725,7	1,82	513,7	2,83	995,8	2,01	774,9	3,04	1331,1	2,20	1118,4	3,24	1729,0	2,27	1232,0
0,8	2,79	775,8	1,94	549,2	3,02	1064,7	2,15	828,0	3,25	1423,0	2,35	1195,7	3,47	1848,5	2,42	1322,4
0,9	2,96	822,8	2,06	582,5	3,20	1129,2	2,28	878,7	3,44	1509,3	2,50	1268,5	3,68	1960,7	2,57	1400,7
1	3,12	867,3	2,17	614,0	3,38	1190,4	2,41	926,2	3,63	1591,0	2,63	1337,1	3,88	2066,7	2,71	1457,5
1,5	3,82	1062,3	2,66	752,0	4,14	1457,9	2,95	1134,3	4,45	1948,5	3,22	1637,6	4,75	2531,2	3,32	1822,0
2	4,41	1226,6	3,07	868,3	4,77	1683,4	3,40	1309,8	5,13	2250,0	3,72	1890,9	5,48	2922,8	3,84	2017,8
2,5	4,93	1371,4	3,43	970,8	5,34	1882,1	3,81	1464,6	5,74	2515,6	4,16	2114,1	6,13	3267,8	4,29	2257,8
3	5,40	1502,3	3,76	1063,5	5,85	2061,7	4,17	1604,3	6,29	2755,8	4,55	2316,0	6,71	3579,7	4,70	2523,7
3,5	5,83	1622,6	4,06	1148,7	6,32	2226,9	4,50	1732,8	6,79	2976,6	4,92	2501,6	7,25	3866,5	5,08	2801,6
4	6,23	1734,7	4,34	1228,0	6,75	2380,7	4,81	1852,5	7,26	3181,9	5,26	2674,2	7,75	4133,4	5,43	2925,0
4,5	6,62	1839,9	4,61	1302,5	7,16	2525,1	5,11	1964,9	7,70	3375,0	5,58	2836,4	8,22	4384,2	5,76	3075,7
5	6,98	1939,5	4,86	1373,0	7,55	2661,7	5,38	2071,2	8,12	3557,5	5,88	2989,9	8,67	4621,3	6,07	3248,5
5,5	7,32	2034,1	5,09	1440,0	7,92	2791,6	5,64	2172,3	8,51	3731,2	6,17	3136,0	9,09	4846,9	6,36	3371,0
6	7,64	2124,5	5,32	1504,0	8,27	2915,7	5,90	2268,8	8,89	3897,0	6,44	3275,1	9,49	5062,4	6,65	3522,1
6,5	7,95	2211,3	5,54	1565,4	8,61	3034,9	6,14	2361,5	9,25	4056,2	6,71	3408,8	9,88	5269,1	6,92	3617,0
7	8,25	2294,7	5,75	1624,5	8,93	3149,4	6,37	2450,6	9,60	4209,3	6,96	3537,4	10,25	5468,0	7,18	3732,0
7,5	8,54	2375,3	5,95	1681,5	9,25	3259,9	6,59	2536,6	9,94	4357,0	7,20	3661,6	10,61	5659,9	7,43	4131,1
8	8,82	2453,2	6,14	1736,7	9,55	3366,8	6,81	2619,7	10,27	4499,9	7,44	3781,7	10,96	5845,3	7,68	4222,5
8,5	9,09	2528,7	6,33	1790,1	9,84	3470,4	7,02	2700,3	10,58	4638,4	7,67	3898,1	11,30	6025,4	7,91	4305,8
9	9,36	2602,0	6,51	1842,0	10,13	3571,0	7,22	2778,6	10,89	4772,9	7,89	4011,1	11,62	6200,1	8,14	4389,0
9,5	9,61	2673,3	6,69	1892,5	10,41	3668,9	7,42	2854,7	11,19	4903,7	8,11	4121,0	11,94	6370,0	8,36	4510,5
10	9,86	2742,7	6,87	1941,7	10,68	3764,2	7,61	2928,9	11,48	5031,1	8,32	4228,0	12,25	6535,5	8,58	4624,0
10,5	10,11	2810,5	7,04	1989,6	10,94	3857,2	7,80	3001,2	11,76	5155,3	8,52	4332,4	12,55	6696,9	8,79	4736,0
11	10,35	2876,6	7,20	2036,4	11,20	3947,9	7,98	3071,8	12,04	5276,7	8,72	4434,4	12,85	6854,5	9,00	4830,0
11,5	10,58	2941,3	7,36	2082,2	11,45	4036,7	8,16	3140,9	12,31	5395,3	8,92	4534,2	13,14	7008,6	9,20	4939,0
12	10,81	3004,5	7,52	2127,0	11,70	4123,5	8,34	3208,6	12,58	5511,3	9,11	4631,8	13,42	7159,2	9,40	5087,0
12,5	11,03	3066,5	7,68	2170,8	11,94	4208,5	8,51	3274,6	12,83	5624,8	9,30	4727,2	13,70	7306,9	9,59	5281,9
13	11,25	3127,2	7,83	2213,9	12,17	4291,9	8,68	3339,4	13,09	5736,3	9,48	4820,7	13,97	7451,6	9,78	5369,8
13,5	11,46	3186,6	7,98	2256,0	12,41	4373,6	8,84	3403,1	13,34	5845,5	9,66	4912,5	14,24	7593,6	9,97	5502,6
14	11,67	3245,2	8,13	2297,4	12,63	4453,9	9,00	3465,5	13,58	5952,6	9,84	5002,6	14,50	7732,9	10,15	5563,1
14,5	11,88	3302,6	8,27	2338,1	12,86	4532,7	9,16	3526,8	13,82	6058,0	10,01	5090,9	14,75	7869,6	10,33	5732,3
15	12,08	3359,2	8,41	2378,1	13,08	4610,2	9,32	3587,0	14,06	6161,6	10,19	5121,8	15,01	8004,0	10,51	5753,0
15,5	12,28	3414,7	8,55	2417,4	13,30	4686,2	9,48	3646,3	14,29	6263,7	10,35	5206,1	15,25	8136,7	10,68	5825,7
16	12,48	3469,3	8,69	2456,0	13,51	4761,2	9,63	3704,6	14,52	6363,0	10,52	5289,4	15,50	8266,3	10,85	5945,9
16,5	12,67	3523,1	8,82	2494,3	13,72	4835,2	9,78	3762,2	14,75	6462,6	10,68	5371,5	15,74	8395,3	11,02	6039,8
17	12,86	3576,1	8,95	2531,8	13,93	4907,8	9,93	3818,9	14,97	6559,7	10,85	5452,8	15,98	8521,8	11,18	6174,4
17,5	13,05	3628,3	9,08	2568,8	14,13	4979,6	10,07	3874,5	15,19	6655,5	11,00	5532,1	16,21	8646,7	11,35	6201,5
18	13,23	3679,8	9,21	2605,0	14,33	5050,2	10,21	3929,5	15,40	6749,8	11,16	5610,6	16,44	8769,3	11,51	6389,1
18,5	13,42	3730,5	9,34	2641,0	14,52	5119,9	10,35	3983,7	15,61	6842,3	11,32	5687,6	16,67	8890,3	11,67	6441,0
19	13,60	3780,5	9,47	2676,4	14,72	5188,5	10,49	4037,2	15,82	6934,3	11,47	5764,0	16,89	9009,6	11,83	6527,5
19,5	13,77	3829,9	9,59	2711,4	14,91	5256,2	10,63	4089,5	16,03	7025,6	11,62	5839,3	17,11	9126,0	11,98	6612,8
20	13,95	3878,4	9,71	2745,9	15,10	5322,6	10,76	4141,1	16,23	7115,0	11,76	5913,7	17,33	9242,6	12,14	6637,0
20,5	14,12	3927,0	9,83	2780,1	15,29	5388,5	10,90	4193,5	16,43	7203,4	11,91	5987,2	17,55	9357,4	12,29	6752,9
21	14,29	3974,5	9,95	2813,8	15,47	5454,0	11,03	4244,1	16,64	7290,7	12,05	6059,6	17,76	9470,0	12,44	6822,4
21,5	14,46	4021,7	10,07	2847,1	15,66	5516,4	11,16	4291,8	16,83	7377,0	12,20	6131,5	17,97	9582,0	12,58	6916,4
22	14,63	4068,2	10,19	2880,0	15,84	5582,2	11,29	4343,2	17,03	7462,8	12,34	6202,4	18,18	9692,7	12,73	7009,2
22,5	14,80	4114,1	10,30	2912,5	16,01	5646,3	11,42	4393,0	17,22	7546,9	12,48	6273,5	18,38	9802,9	12,87	7109,0
23	14,96	4159,6	10,41	2944,7	16,19	5708,2	11,54	4441,0	17,41	7630,0	12,62	6341,9	18,59	9911,5	13,02	7166,2
23,5	15,12	4204,5	10,53	2976,5	16,37	5770,0	11,67	4489,9	17,60	7712,5	12,75	6411,5	18,79	10018,9	13,16	7250,4
24	15,28	4248,9	10,64	3008,0	16,54	5831,5	11,79	4537,4	17,79	7794,1	12,89	6479,2	18,99	10124,8	13,29	7325,2
24,5	15,44	4293,1	10,75	3039,2	16,71	5891,9	11,91	4584,4	17,97	7874,5	13,02	6546,2	19,18	10229,7	13,43	7412,2
25	15,60	4336,7	10,86	3070,1	16,88	5951,7	12,03	4631,0	18,15	7954,6	13,15	6612,8	19,38	10333,6	13,57	7457,5
25,5	15,75	4379,8	10,97	3100,6	17,05	6010,7	12,15	4677,0	18,33	8034,3	13,28	6677,5	19,57	10436,0	13,70	7552,0
26	15,91	4422,5	11,07	3130,9	17,22	6069,6	12,27	4722,7	18,51	8112,4	13,41	6742,7	19,76	10538,2	13,84	7625,3
26,5	16,06	4464,9	11,18	3161,0	17,38	6127,7	12,39	4767,8	18,69	8190,2	13,54	6807,2	19,95	10639,1	13,97	7700,0
27	16,21	4506,8	11,28	3190,5	17,55	6185,2	12,50	4812,6	18,86	8266,9	13,67	6871,1	20,14	10739,3	14,10	7760,0
27,5	16,36	4548,3	11,39	3219,9	17,71	6242,2	12,62	4857,0	19,04	8343,0	13,80	6934,5	20,32	10837,5	14,23	7830,2
28	16,51	4589,5	11,49	3249,0	17,87	6298,7	12,73	4901,0	19,21	8418,6	13,92	6997,2	20,51	10935,9	14,36	7853,0
28,5	16,65	4630,2	11,59	3277,9	18,03	6354,7	12,85	4944,6	19,38	8493,5	14,04	7059,4	20,69	11033,2	14,49	7930,5
29	16,80	4670,7	11,69	3306,3	18,19	6410,2	12,96	4987,8	19,55	8567,8	14,17	7121,1	20,87	11129,6	14,61	8050,8
29,5	16,94	4710,9	11,79	3334,9	18,34	6465,2	13,07	5030,6	19,72	8641,2	14,29	7182,1	21,05	11225,4	14,74	8135,6
30	17,09	4750,5	11,89	3363,0	18,49	6519,6	13,18	5073,0	19,88	8714,1	14,41	7242,5	21,23	11319,8	14,86	8205,1
30,5	17,23	4790,0	11,99	3391,0	18,65	6573,6	13,29	5115,1	20,05	8786,4	14,53	7302,8	21,40	11413,8	14,98	8270,2
31	17,37	4829,1	12,09	3418,7	18,80	6627,3	13,40	5156,0	20,21	8858,2	14,65	7362,5	21,58	11507,0	15,11	8237,7
31,5	17,51	4867,9	12,19	3446,3	18,95	6680,3	13,50	5197,3	20,37	8929,5	14,76	7421,7	21,75	11599,1	15,23	8434,7
32	17,65	4906,4	12,28	3473,6	19,10	6733,0	13,61	5238,6	20,54	9000,0	14,88	7480,3	21,92	11691,1	15,35	8470,7
32,5	17,79	4944,6	12,38	3500,4	19,25	6785,0	13,72	5279,1	20,70	9069,8	15,00	7538,3	22,09	11782,7	15,47	8537,1

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

[illegible]

0,1	1,22	926,5	0,20	272,5	1,270	1630,949	0,885	755,182	1,44	[illegible]	1,020	677,803	1,36	[illegible]	1,03	977,8
0,2	1,64	1160,4	0,27	358,8	1,575	1467,932	1,262	1072,238	2,019	1781,957	1,455	1282,511	1,52	1917,3	1,45	1382,5
0,3	2,05	1432,2	0,36	391,5	2,205	1795,725	1,572	1315,206	2,501	2182,458	1,782	1382,224	2,35	2060,7	1,73	1593,8
0,4	2,30	1653,8	0,40	1449,9	2,547	2081,625	1,831	1518,365	2,782	2520,050	2,057	1595,795	2,72	2711,5	2,06	1522,2
0,5	2,51	1849,0	2,31	1285,1	2,877	2326,272	2,195	1696,305	3,225	2817,582	2,300	2303,542	3,34	3151,5	2,31	2105,2
0,6	3,18	2025,5	2,20	1408,5	3,081	2525,259	2,355	1857,158	3,537	3088,141	2,520	2554,820	2,97	3320,5	2,52	2384,5
0,7	3,40	2182,5	2,96	1514,6	3,330	2727,075	2,554	2005,280	3,821	3333,757	2,722	2653,412	3,60	[illegible]	2,72	2526,4
0,8	3,58	2338,5	2,55	1620,0	3,525	2915,334	2,736	2144,464	4,085	3563,015	2,910	2768,035	3,84	3804,5	2,07	2701,2
0,9	3,80	2480,7	2,70	1717,4	[illegible]	3092,307	2,356	2274,646	4,332	3780,103	3,086	[illegible]	4,05	4037,3	3,08	2881,7
1	4,11	2614,9	2,85	1820,5	4,049	3260,147	2,053	2397,251	4,567	3984,575	3,253	3091,289	4,31	4257,2	3,25	3091,4
1,5	5,22	3202,5	3,49	2227,2	5,019	3992,576	3,739	[illegible]	5,595	4880,002	3,985	3786,165	5,22	5212,8	3,98	3785,2
2	5,81	3698,3	4,02	2572,2	5,792	4610,545	4,317	3390,551	6,459	5635,014	4,602	4371,625	6,08	6019,1	4,60	4371,5
2,5	6,50	4134,5	4,50	2876,4	6,857	5154,775	4,827	3790,905	7,221	6300,171	5,143	4888,991	6,80	6729,3	5,10	4887,5
3	7,12	4529,1	4,93	3150,9	7,380	5646,774	5,287	4152,731	7,910	6901,462	5,634	5354,043	7,44	7372,8	5,63	5354,4
3,5	7,69	4892,3	5,32	3403,3	8,123	6099,137	5,711	[illegible]	8,544	[illegible]	6,085	[illegible]	8,04	7962,7	6,08	5782,8
4	8,22	5229,8	5,69	3638,8	8,687	[illegible]	6,105	4795,161	9,134	7969,155	6,505	6182,779	8,60	[illegible]	6,51	6181,9
4,5	8,72	[illegible]	[illegible]	[illegible]	9,210	6915,917	6,476	5085,009	9,688	[illegible]	6,900	6557,827	9,12	9029,7	6,90	6557,5
5	9,19	[illegible]	6,36	[illegible]	9,712	7289,511	6,826	5361,153	10,212	8909,787	7,274	6912,397	9,61	[illegible]	7,27	6912,5
5,5	9,64	[illegible]	6,67	4266,5	10,186	7645,720	7,159	5622,825	10,710	9344,361	7,629	[illegible]	10,08	[illegible]	7,63	7250,0
6	10,07	6405,2	6,97	[illegible]	10,639	7985,397	7,475	5872,949	11,186	9760,181	7,968	[illegible]	10,53	[illegible]	7,97	7572,3
6,5	10,48	6666,7	7,25	4638,1	11,073	[illegible]	7,780	[illegible]	11,643	[illegible]	8,293	[illegible]	10,96	10851,4	8,29	[illegible]
7	10,87	6918,4	7,53	[illegible]	11,491	8625,559	8,077	6345,402	12,083	10542,203	8,607	[illegible]	11,37	11243,0	8,61	8179,0
7,5	11,25	7161,2	7,79	4982,7	11,895	8928,221	8,360	6568,145	12,507	10912,216	8,909	8465,113	11,77	11652,2	8,91	8466,1
8	11,62	7396,0	8,05	5146,5	12,285	9221,030	8,634	6781,282	12,917	11270,238	9,201	8743,762	12,16	12035,2	9,20	8743,8
8,5	11,98	7623,7	8,30	5304,9	12,663	9504,851	8,900	6990,063	13,314	11616,872	9,484	9012,571	12,53	[illegible]	9,48	9012,9
9	12,33	[illegible]	8,54	5459,3	13,030	9780,142	9,157	[illegible]	13,700	11953,731	9,759	[illegible]	12,89	[illegible]	9,76	9274,2
9,5	12,67	8059,8	8,77	5609,0	13,387	10048,440	9,408	[illegible]	14,075	[illegible]	10,026	[illegible]	13,25	13114,2	10,03	9528,9
10	13,00	8269,0	9,00	[illegible]	13,735	10309,461	9,652	[illegible]	14,441	[illegible]	10,287	[illegible]	13,59	[illegible]	10,29	9775,8
10,5	13,32	[illegible]	9,22	5896,1	14,074	10564,025	9,892	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10,541	[illegible]	13,93	[illegible]	10,54	10017,2
11	13,63	[illegible]	9,44	6034,1	14,405	[illegible]	10,125	[illegible]	15,145	[illegible]	10,789	10252,678	14,25	[illegible]	10,79	[illegible]
11,5	13,94	[illegible]	9,65	6170,1	14,729	11055,537	10,352	[illegible]	15,487	13512,852	11,031	[illegible]	14,57	[illegible]	11,03	10482,6
12	14,24	[illegible]	9,86	6302,1	15,046	[illegible]	10,575	[illegible]	15,820	[illegible]	11,269	[illegible]	14,89	[illegible]	11,27	10709,3
12,5	14,53	[illegible]	10,06	[illegible]	15,356	[illegible]	10,793	[illegible]	16,146	[illegible]	11,501	[illegible]	15,19	[illegible]	11,50	10929,7
13	14,82	[illegible]	10,26	[illegible]	15,660	[illegible]	11,007	[illegible]	16,466	[illegible]	11,729	[illegible]	15,49	[illegible]	11,73	11146,2
13,5	15,10	[illegible]	10,46	[illegible]	15,958	[illegible]	11,216	[illegible]	16,779	[illegible]	11,952	[illegible]	15,79	[illegible]	11,95	[illegible]
14	15,38	[illegible]	10,65	[illegible]	16,251	[illegible]	11,422	[illegible]	17,087	[illegible]	12,171	[illegible]	16,08	[illegible]	12,17	[illegible]
14,5	15,65	9957,2	10,84	6928,5	16,539	[illegible]	11,624	[illegible]	17,390	[illegible]	12,387	[illegible]	16,37	[illegible]	12,38	11771,7
15	15,92	10127,4	11,02	[illegible]	16,822	[illegible]	11,823	[illegible]	17,687	[illegible]	12,599	[illegible]	16,65	[illegible]	12,60	11972,8
15,5	16,18	10294,8	11,20	7163,2	17,100	[illegible]	12,018	[illegible]	17,980	[illegible]	12,807	[illegible]	16,92	[illegible]	12,81	12170,8
16	16,44	10459,6	11,38	7278,2	17,373	13040,389	12,211	[illegible]	18,267	[illegible]	13,012	[illegible]	17,19	[illegible]	13,01	[illegible]
16,5	16,70	10621,7	11,56	7390,5	17,643	[illegible]	12,400	[illegible]	18,550	[illegible]	13,214	[illegible]	17,46	[illegible]	13,21	[illegible]
17	16,95	10781,5	11,73	[illegible]	17,908	13441,932	12,587	[illegible]	18,829	[illegible]	13,412	[illegible]	17,72	[illegible]	13,41	12745,1
17,5	17,19	[illegible]	11,90	[illegible]	18,170	[illegible]	12,770	[illegible]	19,104	[illegible]	13,608	[illegible]	17,98	[illegible]	13,61	[illegible]
18	17,44	[illegible]	12,07	[illegible]	18,427	[illegible]	12,951	[illegible]	19,375	[illegible]	13,801	[illegible]	18,23	[illegible]	13,80	[illegible]
18,5	17,68	[illegible]	12,24	[illegible]	18,681	[illegible]	13,130	[illegible]	19,642	[illegible]	13,992	[illegible]	18,49	[illegible]	13,99	[illegible]
19	17,92	[illegible]	12,40	[illegible]	18,932	[illegible]	13,306	[illegible]	19,906	[illegible]	14,179	[illegible]	18,73	[illegible]	14,18	13475,1
19,5	18,15	[illegible]	12,57	[illegible]	19,180	[illegible]	13,480	[illegible]	20,166	[illegible]	14,365	[illegible]	18,98	[illegible]	14,36	[illegible]
20	18,38	[illegible]	12,73	[illegible]	19,424	[illegible]	13,652	10722,316	20,423	[illegible]	14,546	[illegible]	19,22	[illegible]	14,55	[illegible]
20,5	18,61	[illegible]	12,88	[illegible]	19,665	[illegible]	13,822	[illegible]	20,677	[illegible]	14,725	[illegible]	19,45	[illegible]	14,73	[illegible]
21	18,84	[illegible]	13,04	[illegible]	19,904	[illegible]	13,989	[illegible]	20,926	[illegible]	14,907	[illegible]	19,69	[illegible]	14,91	[illegible]
21,5	19,06	[illegible]	13,19	[illegible]	20,139	[illegible]	14,155	[illegible]	21,175	[illegible]	15,083	[illegible]	19,92	[illegible]	15,08	[illegible]
22	19,28	[illegible]	13,35	8531,1	20,372	[illegible]	14,319	[illegible]	21,420	[illegible]	15,258	[illegible]	20,15	[illegible]	15,26	[illegible]
22,5	19,50	[illegible]	13,50	[illegible]	20,602	15464,257	14,480	[illegible]	21,662	[illegible]	15,431	[illegible]	20,38	[illegible]	15,43	[illegible]
23	19,71	[illegible]	13,65	[illegible]	20,830	[illegible]	14,640	[illegible]	21,902	[illegible]	15,601	14825,762	20,61	[illegible]	15,60	[illegible]
23,5	19,93	[illegible]	13,79	[illegible]	21,055	[illegible]	14,798	[illegible]	22,138	[illegible]	15,769	[illegible]	20,83	[illegible]	15,77	[illegible]
24	20,14	[illegible]	13,94	[illegible]	21,278	[illegible]	14,955	[illegible]	22,373	[illegible]	15,936	[illegible]	21,05	[illegible]	15,94	[illegible]
24,5	20,35	[illegible]	14,08	[illegible]	21,498	[illegible]	15,110	11867,418	22,604	19722,025	16,101	[illegible]	21,27	[illegible]	16,10	[illegible]
25	20,55	[illegible]	14,23	[illegible]	21,717	[illegible]	15,263	[illegible]	22,834	[illegible]	16,265	[illegible]	21,48	[illegible]	16,26	[illegible]
25,5	20,76	[illegible]	14,37	[illegible]	21,933	[illegible]	15,415	[illegible]	23,061	20121,193	16,427	[illegible]	21,70	[illegible]	16,43	[illegible]
26	20,96	[illegible]	14,51	[illegible]	22,147	[illegible]	15,565	[illegible]	23,286	[illegible]	16,587	[illegible]	21,91	[illegible]	16,59	[illegible]
26,5	21,16	[illegible]	14,65	[illegible]	22,359	[illegible]	15,715	[illegible]	23,509	[illegible]	16,745	[illegible]	22,12	[illegible]	16,75	[illegible]
27	21,36	[illegible]	14,78	[illegible]	22,569	[illegible]	15,862	[illegible]	23,730	[illegible]	16,903	[illegible]	22,30	[illegible]	16,90	[illegible]
27,5	21,55	[illegible]	14,92	[illegible]	22,777	[illegible]	16,008	[illegible]	23,948	[illegible]	17,059	[illegible]	22,51	[illegible]	17,06	[illegible]
28	21,75	[illegible]	15,05	[illegible]	22,983	[illegible]	16,152	[illegible]	24,165	[illegible]	17,215	[illegible]	22,71	[illegible]	17,21	[illegible]
28,5	21,94	[illegible]	15,19	[illegible]	23,187	[illegible]	16,297	[illegible]	24,380	[illegible]	17,366	[illegible]	22,91	[illegible]	17,37	[illegible]
29	22,13	[illegible]	15,32	[illegible]	23,390	[illegible]	16,439	[illegible]	24,592	[illegible]	17,518	[illegible]	23,13	[illegible]	17,52	[illegible]
29,5	22,32	[illegible]	15,45	[illegible]	23,590	[illegible]	16,580	[illegible]	24,804	[illegible]	17,668	[illegible]	23,33	[illegible]	17,67	[illegible]
30	22,51	[illegible]	15,58	[illegible]	23,789	[illegible]	16,720	[illegible]	25,013	[illegible]	17,817	[illegible]	23,53	[illegible]	17,82	[illegible]
30,5	22,70	[illegible]	15,72	[illegible]	23,987	[illegible]	16,859	[illegible]	25,221	[illegible]	17,965	17072,750	23,74	[illegible]	17,97	[illegible]
31	22,89	14558,7	15,84	10079,4	24,183	[illegible]	16,997	[illegible]	25,427	22185,192	18,112	[illegible]	23,93	[illegible]	18,11	[illegible]
31,5	23,07	[illegible]	15,97	[illegible]	24,377	[illegible]	17,133	[illegible]	25,631	[illegible]	18,257	[illegible]	24,12	[illegible]	18,26	[illegible]
32	23,25	[illegible]	16,10	[illegible]	24,570	[illegible]	17,269	[illegible]	25,834	[illegible]	18,402	[illegible]	24,31	[illegible]	18,40	[illegible]
32,5	23,43	[illegible]	16,22	[illegible]	24,761	[illegible]	17,403	[illegible]	26,035	[illegible]	18,546	[illegible]	24,50	[illegible]	18,54	[illegible]

[illegible]

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

Donde [illegible] = 0,008; [illegible] = 0,01; [illegible] = 0,013

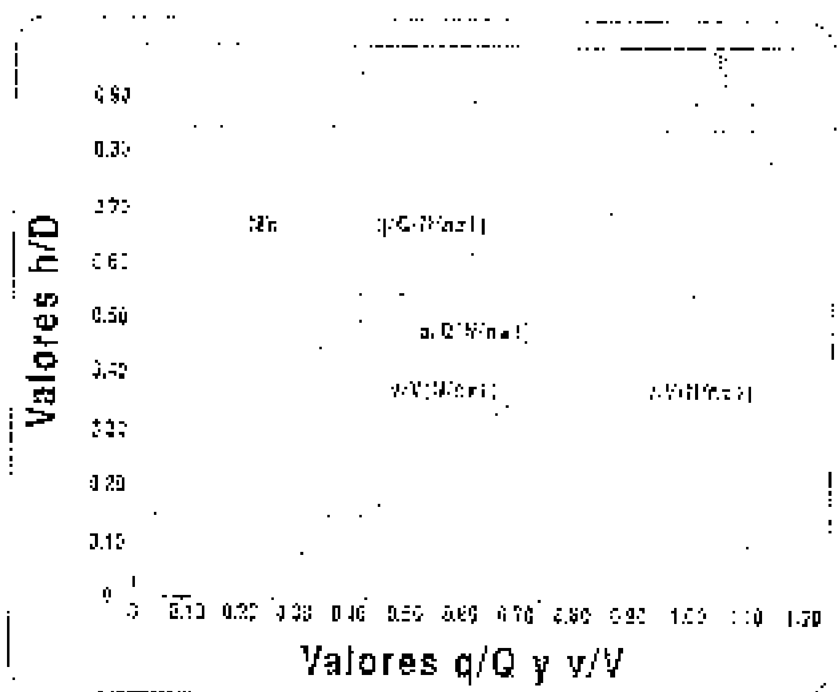
[illegible]

Pendiente	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q
0,1	1,42	1819,2	1,05	1202,9	1,40	1959,0	1,15	1356,5	1,64	2275,3	1,21	139,7	1,85	2945,5	1,26	2285,1
0,2	2,01	2251,5	1,54	1740,5	2,11	2777,8	1,29	2158,4	2,17	3126,0	1,71	2520,0	2,33	4132,8	1,79	3160,2
0,3	2,45	2724,0	1,89	2135,4	2,58	3401,6	1,55	2503,5	2,64	3525,3	2,09	3221,3	2,53	5025,4	2,19	3977,3
0,4	2,84	3275,5	2,18	2403,8	2,25	3927,6	2,30	2882,5	3,07	4402,5	2,42	3719,0	3,31	5837,1	2,53	4470,7
0,5	3,17	3607,3	2,44	2756,8	3,32	4391,2	2,57	3410,8	3,44	4523,5	2,70	4156,0	3,69	6582,7	2,83	4830,2
0,6	3,48	3951,6	2,67	3019,9	3,65	4012,6	2,82	3758,5	3,76	5482,9	2,96	4556,1	4,04	7210,9	3,10	5473,5
0,7	3,76	4266,2	2,88	3261,9	3,94	5155,3	3,05	4059,0	4,07	5601,3	3,20	4925,1	4,36	7787,2	3,35	5910,2
0,8	4,01	4562,8	3,09	3487,1	4,22	5554,5	3,25	4329,0	4,35	6280,7	3,42	5265,1	4,67	8325,6	3,58	6322,5
0,9	4,26	4839,7	3,27	3699,7	4,47	5891,1	3,45	4578,3	4,61	6662,5	3,62	5575,2	4,95	8830,3	3,79	6706,1
1	4,49	5101,5	3,45	3898,7	4,71	6210,2	3,64	4838,4	4,86	7020,6	3,82	5881,0	5,22	9307,5	4,00	7068,6
1,5	5,50	6248,3	4,22	4774,9	5,77	7606,3	4,45	5927,1	5,95	8598,0	4,68	7202,9	6,39	11400,8	4,90	8657,6
2	6,35	7214,7	4,88	5513,6	6,67	8782,5	5,14	6843,5	6,87	9911,7	5,41	8318,9	7,38	13165,0	5,66	9996,9
2,5	7,10	8066,2	5,46	6164,5	7,45	9819,0	5,75	7651,2	7,68	11101,6	6,04	9301,8	8,25	14717,7	6,32	11176,6
3	7,77	8836,1	5,97	6752,3	8,17	10756,0	6,30	8381,5	8,42	12159,0	6,62	10188,1	9,04	16122,4	6,93	12243,5
3,5	8,40	9544,1	6,45	7293,0	8,82	11618,1	6,80	9053,3	9,09	13133,3	7,15	11004,2	9,76	17414,2	7,48	13224,5
4	8,98	10203,1	6,90	7797,5	9,43	12420,6	7,27	9678,3	9,72	14040,2	7,65	11764,0	10,43	18615,5	8,00	14137,2
4,5	9,52	10822,0	7,31	8270,5	10,00	13173,7	7,71	10265,3	10,31	14892,5	8,11	12477,4	11,07	19745,3	8,49	14995,3
5	10,04	11407,6	7,71	8717,9	10,54	13886,5	8,13	10820,5	10,87	15697,7	8,55	13152,6	11,67	20814,0	8,94	15806,6
5,5	10,53	11964,1	8,09	9143,3	11,05	14564,1	8,53	11348,9	11,40	16464,4	8,97	13794,7	12,23	21829,5	9,38	16578,1
6	11,00	12495,8	8,45	9549,9	11,55	15211,7	8,91	11853,8	11,90	17196,5	9,36	14407,8	12,78	22800,3	9,80	17315,6
6,5	11,45	13005,4	8,79	9939,9	12,02	15832,4	9,27	12337,9	12,39	17898,5	9,74	14996,5	13,30	23731,5	10,20	18022,0
7	11,88	13497,4	9,12	10315,1	12,47	16430,5	9,62	12803,5	12,86	18575,8	10,11	15562,5	13,80	24627,3	10,59	18702,5
7,5	12,29	13971,3	9,44	10677,1	12,91	17007,2	9,96	13253,5	13,31	19229,6	10,47	16108,7	14,29	25491,5	10,96	19358,9
8	12,70	14429,3	9,75	11027,0	13,33	17565,5	10,28	13691,1	13,75	19859,3	10,81	16637,0	14,75	26327,1	11,31	19993,8
8,5	13,09	14873,0	10,05	11366,7	13,75	18106,2	10,60	14112,2	14,17	20470,3	11,14	17149,6	15,21	27138,1	11,66	20609,1
9	13,47	15304,3	10,34	11696,4	14,15	18630,5	10,91	14519,2	14,58	21063,5	11,47	17646,6	15,65	27924,8	12,00	21206,5
9,5	13,84	15724,0	10,63	12016,7	14,53	19141,0	11,21	14918,5	14,98	21640,0	11,78	18130,2	16,08	28690,1	12,33	21787,7
10	14,19	16132,6	10,90	12328,9	14,91	19638,2	11,50	15282,4	15,37	22203,2	12,09	18597,2	16,50	29435,4	12,65	22353,7
10,5	14,55	16531,0	11,17	12633,2	15,28	20123,0	11,78	15680,0	15,75	22750,5	12,39	19056,6	16,90	30162,3	12,96	22905,8
11	14,89	16919,9	11,43	12930,6	15,64	20596,6	12,06	16049,9	16,12	23284,9	12,68	19505,2	17,30	30872,1	13,27	23444,6
11,5	15,22	17300,1	11,69	13221,2	15,99	21059,7	12,33	16410,1	16,48	23807,5	12,96	19943,3	17,69	31565,6	13,57	23971,7
12	15,55	17672,2	11,94	13505,6	16,33	21512,9	12,59	16763,1	16,83	24320,3	13,24	20372,8	18,07	32244,0	13,86	24487,2
12,5	15,87	18036,6	12,19	13784,1	16,67	21956,2	12,85	17108,7	17,18	24821,3	13,51	20792,3	18,44	32908,2	14,14	24992,2
13	16,19	18393,8	12,43	14057,1	17,00	22392,6	13,11	17448,3	17,52	25313,0	13,78	21204,1	18,81	33559,6	14,42	25487,2
13,5	16,49	18744,2	12,67	14324,5	17,32	22817,5	13,36	17780,2	17,85	25794,9	14,04	21608,0	19,17	34198,5	14,70	25972,7
14	16,80	19088,2	12,90	14587,2	17,64	23236,5	13,60	18106,7	18,18	26268,1	14,30	22004,5	19,52	34826,4	14,97	26449,3
14,5	17,09	19426,0	13,13	14845,3	17,95	23647,6	13,84	18426,5	18,50	26732,4	14,55	22393,6	19,87	35443,6	15,23	26917,8
15	17,39	19758,1	13,35	15098,7	18,26	24051,8	14,08	18741,5	18,82	27188,5	14,80	22775,7	20,21	36050,3	15,49	27377,5
15,5	17,67	20084,7	13,57	15348,3	18,56	24449,6	14,31	19051,5	19,13	27636,9	15,04	23151,3	20,54	36647,5	15,75	27830,2
16	17,96	20405,9	13,79	15594,9	18,85	24840,8	14,53	19355,5	19,44	28084,4	15,28	23520,0	20,87	37232,1	16,00	28275,4
16,5	18,23	20722,5	14,00	15836,7	19,15	25223,8	14,77	19654,0	19,74	28488,7	15,52	23883,6	21,19	37810,4	16,25	28713,8
17	18,51	21030,1	14,21	16074,9	19,41	25585,1	14,99	19952,7	20,04	28957,2	15,75	24242,6	21,51	38378,0	16,49	29145,7
17,5	18,78	21341,2	14,42	16309,6	19,72	25976,0	15,21	20152,2	20,33	29319,1	15,98	24597,8	21,82	38938,2	16,73	29571,2
18	19,04	21644,0	14,63	16540,9	20,00	26347,5	15,42	20476,5	20,62	29735,0	16,21	24946,2	22,13	39491,7	16,97	29990,7
18,5	19,31	21942,3	14,83	16768,1	20,28	26710,9	15,64	20708,2	20,90	30145,2	16,43	25290,0	22,44	40036,4	17,21	30404,6
19	19,57	22237,1	15,03	16994,2	20,55	27070,0	15,85	21022,7	21,18	30549,9	16,65	25630,5	22,74	40573,9	17,44	30812,5
19,5	19,82	22527,7	15,22	17216,3	20,82	27423,3	16,06	21212,7	21,46	30949,2	16,87	25965,9	23,04	41104,3	17,66	31215,2
20	20,07	22814,7	15,42	17435,7	21,08	27772,2	16,26	21536,8	21,73	31343,1	17,09	26300,4	23,33	41627,3	17,89	31612,5
20,5	20,32	23097,8	15,61	17652,4	21,35	28117,7	16,46	21802,0	22,00	31732,8	17,30	26627,2	23,62	42144,1	18,11	32005,7
21	20,57	23376,7	15,80	17866,2	21,60	28458,5	16,66	22177,2	22,27	32117,5	17,51	26949,9	23,91	42654,9	18,33	32393,6
21,5	20,81	23654,0	15,98	18077,7	21,86	28795,0	16,86	22379,0	22,53	32497,6	17,71	27268,9	24,19	43159,7	18,55	32777,0
22	21,05	23928,2	16,17	18286,7	22,11	29128,2	17,05	22537,8	22,79	32873,0	17,92	27584,1	24,47	43659,7	18,76	33155,9
22,5	21,29	24198,7	16,35	18493,3	22,36	29457,1	17,24	22833,5	23,05	33244,7	18,12	27895,5	24,75	44152,7	18,97	33530,6
23	21,53	24465,1	16,53	18697,7	22,61	29782,9	17,44	23146,5	23,30	33612,1	18,32	28204,1	25,02	44641,0	19,18	33901,1
23,5	21,76	24732,2	16,71	18899,8	22,85	30104,9	17,63	23356,8	23,56	33975,6	18,52	28509,0	25,29	45123,6	19,39	34267,5
24	21,99	24992,3	16,89	19099,8	23,09	30423,0	17,81	23644,0	23,81	34335,3	18,72	28810,7	25,55	45601,1	19,60	34629,8
24,5	22,22	25251,3	17,06	19297,7	23,34	30738,7	18,00	23989,4	24,05	34691,3	18,91	29109,2	25,82	46073,7	19,80	34988,1
25	22,44	25507,7	17,24	19493,7	23,57	31050,2	18,18	24131,9	24,30	35043,6	19,10	29404,6	26,08	46541,4	20,00	35342,8
25,5	22,67	25761,5	17,41	19687,5	23,81	31358,2	18,36	24371,1	24,54	35392,7	19,29	29697,0	26,34	47004,5	20,20	35693,8
26	22,89	26012,8	17,58	19879,7	24,04	31665,7	18,54	24609,2	24,78	35737,4	19,48	29987,1	26,60	47463,1	20,40	36040,8
26,5	23,11	26261,7	17,75	20069,9	24,27	31968,7	18,72	24846,3	25,02	36079,0	19,67	30274,1	26,85	47917,3	20,59	36385,2
27	23,32	26508,5	17,91	20258,4	24,50	32268,0	18,89	25178,6	25,25	36417,8	19,85	30558,5	27,11	48367,3	20,78	36725,3
27,5	23,54	26752,7	18,08	20445,3	24,72	32565,9	19,07	25320,0	25,49	36753,6	20,03	30840,2	27,36	48813,1	20,98	37063,2
28	23,75	26994,8	18,24	20630,1	24,95	32861,1	19,24	25536,8	25,71	37085,1	20,22	31119,7	27,61	49254,3	21,17	37401,8
28,5	23,96	27234,7	18,40	20813,5	25,17	33152,2	19,41	25765,0	25,94	37415,7	20,40	31396,7	27,85	49692,6	21,36	37737,4
29	24,17	27472,5	18,56	20995,3	25,39	33442,7	19,58	25992,0	26,17	37742,5	20,57	31672,8	28,09	50126,6	21,54	38067,0
29,5	24,38	27708,4	18,72	21175,5	25,61	33729,0	19,75	26214,0	26,39	38066,6	20,75	31941,5	28,33	50556,6	21,73	38392,0
30	24,58	27942,2	18,88	21354,6	25,82	34014,1	19,92	26435,2	26,62	38389,7	20,93	32211,3	28,57	50983,6	21,91	38717,6
30,5	24,79	28174,1	19,04	21531,4	26,04	34296,7	20,09	26654,5	26,84	38709,9	21,10	32478,5	28,81	51406,7	22,09	39039,1
31	24,99	28404,3	19,19	21707,2	26,25	34576,7	20,25	26872,2	27,06	39026,3	21,27	32743,2	29,05	51826,3	22,27	39357,2
31,5	25,19	28632,9	19,35	21881,8	26,46	34854,4	20,41	27088,0	27,28	39339,7	21,45	33006,2	29,28	52242,3	22,45	39673,0
32	25,39	28859,5	19,50	22054,5	26,67	35130,2	20,57	27303,8	27,49	39650,7	21,61	33267,7	29,51	52655,2	22,63	39987,0
32,5	25,59	29083,9	19,65	22225,7	26,88	35403,3	20,73	27514,2	27,70	39958,0	21,78	33525,8	29,74	53065,0	22,80	40297,3

[illegible]	180	145	31,28%
[illegible]	190	133	
[illegible]	200	1[illegible]	12,30%
[illegible]	200	[illegible]	
[illegible]	280	307	11,33%
[illegible]	255	283	
[illegible]	315	361	24,52%
[illegible]	303	300	
[illegible]	363	337	30,35%
[illegible]	340	353	
[illegible]	400	282	70,65%
[illegible]	400	400	
[illegible]	450	367	14,51%
[illegible]	450	463	
[illegible]	500	452	10,35%
[illegible]	500	500	
[illegible]	5[illegible]	595	[illegible]
[illegible]	500	500	
[illegible]	275	570	26,52%
[illegible]	750	7[illegible]	

[illegible]	33[illegible]	747	20,31%
[illegible]	800	800	
[illegible]	337	526	34,31%
[illegible]	851	525,2	
[illegible]	357	500	74,34%
[illegible]	503	502	
[illegible]	35[illegible]	937,5	25,82%
[illegible]	1000	1003	
[illegible]	42[illegible]	1134	28,08%
[illegible]	1500	[illegible]	
[illegible]	45[illegible]	1127	96,59%
[illegible]	1100	1103	
[illegible]	46[illegible]	1803	01,4[illegible]%
[illegible]	1205	1500	
[illegible]	51[illegible]	1255	24,1[illegible]%
[illegible]	1020	1350	
[illegible]	54[illegible]	1355	18,15%
[illegible]	1450	1403	
[illegible]	57[illegible]	1207	31,52%
[illegible]	1500	1403	

Cuadro Gráfico de Elementos Hidráulicos
de Conducto Circular



5. Resistencia al Impacto

De acuerdo con las normas NTC 3722-3, NTC 5055 y NTC 5070 se realizan ensayos que dan como resultado una resistencia al impacto de 220lb pie sin presentar fractura.

Esta característica permite la manipulación de la tubería durante el transporte e instalación sin presentar roturas ni daños, disminuyendo el desperdicio en obra.

6. Facilidad de instalación y Mantenimiento

Tubos más largos y livianos permiten un manejo fácil y rápido en la etapa de transporte, almacenamiento e instalación.

- Reducción de costos en transporte y equipos
- Facilidad y rapidez de manipulación e instalación: Altos rendimientos
- Reducción del personal necesario y de equipos pesados en obra
- Reducción del riesgo de accidentes de trabajo

Los Tubosistemas para Alcantarillado PAVCO WAVIN se ofrecen con unión mecánica con hidrosello de caucho para facilidad y seguridad en la instalación. NOVAFORT, con sistema de ensamble Campana - Espigo y NOVALOC, tubos con extremo liso y anillos del mismo material. Los hidros los son instalados en fábrica son fácilos de acoplar y no necesitan soldaduras.

El diseño de la unión facilita con un mínimo de esfuerzo en campo el ensamble seguro y hermético. Cada tubo instalado son 6m y/o 6.5m de tubería instalada.

Su pared interna lisa genera disminución de las pérdidas de carga, pues su rugosidad permite con menores pendientes velocidad de autolimpieza que dificulta la adhesión de materiales a la pared de tubo, lo que se traduce en menores costos de mantenimiento.

Con los Tubosistemas para Alcantarillado PAVCO WAVIN se pueden usar tanto sistemas convencionales como las modernas tecnologías de limpieza, inspección y mantenimiento, sin perjuicio en la integridad de los mismos.

El mantenimiento preventivo debe ser establecido por la Empresa de Servicios Públicos que opera el alcantarillado y como se ha indicado antes, pueden usarse los equipos de inspección y limpieza usualmente destinados a estas actividades.

Para mantenimiento correctivo, según sea el caso del daño específico, puede consultarse con PAVCO WAVIN en los teléfonos que aparecen en la contraportada de este Manual.

Rendimientos de instalación

TUBERÍA NOVAFORT

Diámetro Nominal	Rendimiento Instalación		Peso	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
110	24	120	[illegible]	6.65
160	25	160	3.13	12.79
200	16	80	3.02	16.13
250	16	80	4.41	26.48
315	15	60	6.87	37.82
355	12	72	8.92	55.97
400	10	60	71.35	68.27
450	10	60	14.39	87.51
500	10	60	19.00	154.06

Cuarto NOVAFORT: 1 Unión del Tubo + 1 Anillo

TUBERÍA CONCRETO [illegible]

Diámetro Nominal	Rendimiento Instalación		Peso		Peso Cantidad 2 Espigos
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	
4	32	32			
6	25	25	38.22	44	1
8	15	30	62.41	78	1
10	10	10	98.49	89	1
12	10	10	93.61	122	2
14	10	10	110.20	140	2
16	5	3	149.80	187	2
18	5	3	203.40	251	2
20	5	6	262.65	325	2

Cuarto 1 Concreto: 1 Unión del Tubo + 1 Ajustante
Cuarto 2 Concreto: 1 Unión del Tubo + 2 Ajustantes
Cuarto 2 Concreto: Unión Sello + 1 Ajustante

TUBERÍA NOVAPORT - NOVALOC

Diámetro Nominal	Rendimiento Instalación		Peso	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
24	6	[illegible]	[illegible]	[illegible]
27	6	28.00	[illegible]	161.30
30	6	30.00	[illegible]	212.29
33	6	32.00	[illegible]	277.02
36	5	32.00	[illegible]	304.40
39	5	32.00	[illegible]	370.72
42	5	32.00	[illegible]	400.92
45	5	34.00	[illegible]	478 *
48	4	34.00	[illegible]	520 *
51	3	15.00	[illegible]	545 *
54	3	15.00	[illegible]	580 *
60	3	15.00	[illegible]	[illegible] *

Cuarto NOVAFORT - NOVALOC: 1 Unión del Tubo + 2 Ajustantes
Grupo Doble Sello + 1 Ton
*Peso Unitario 6.0 m

TUBERÍA [illegible]

[illegible]	Rendimiento	Peso	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	
24	6	16.50	3
27	5	15.00	3
[illegible]	3	13.00	3
30	5	12.50	3
33	5	12.50	3
36	4	10.00	3
42	4	10.00	4
52	3	7.50	4
58	3	7.50	4
60	3	7.50	4

Cantidad: 1 Unidad Tubería + 2 Ajustes
Equipo 3 Concreto Grúa o Pluma 1 Ton - 3 ton
Equipo 4 Concreto Grúa o Pluma 3 Ton - 5 ton

Como Definir el Producto

DE DURABILIDAD SUPERIOR
VIDA ÚTIL ESTIMADA ES DE 50 AÑOS

Por su alta resistencia a la corrosión, a la abrasión y su resistencia química.*

***Esta información no es una Garantía de Producto dado que PAVCO WAVIN no ejerce control sobre todos los aspectos que se presentan en la instalación y que afectan directamente el desempeño y la vida útil del producto.**

DE CAPACIDAD HIDRÁULICA
SUPERIOR A OTRAS TUBERÍAS TRADICIONALES

Debido a baja rugosidad de sus paredes.

NOVAFORT
NOVALOC
Tubosistemas para Alcantarillado

PAVCO

DE COSTO INSTALADO
MUY COMPETITIVO

Ofrece alto rendimiento de instalación con equipo y personal mínimos debido a su bajo peso, la facilidad de manejo y sistema de unión.

Se requiere menor volumen de excavación y relleno, pues los anchos de zanja son menores y su capacidad hidráulica permite menores pendientes longitudinales.

Su combinación única de rigidez y hermeticidad permite utilizar rellenos económicos sin riesgo de infiltración ni colapso.

DE EXCELENTE COMPORTAMIENTO
ESTRUCTURAL

En el largo plazo, derivada de su rigidez, de la hermeticidad del sistema y de su flexibilidad.

Criterios de Diseño Tubos Sanitario NOVAFORT y NOVALOC PAVCO WAVIN

1. Deflexiones

La considerada flexibilidad a la cual se enfrentan las tuberías de alcantarillado constituyen el principal factor que influye en la magnitud de las deflexiones de la tubería y por lo tanto, en las especificaciones de su instalación. Adicionalmente, el comportamiento del tubo depende del tipo de material de cimentación y de su grado de compactación, así como de la rigidez.

Todas deflexiones deben ser controladas y se debe usar un estimativo de su magnitud de acuerdo con las condiciones de zanja y materiales de relleno.

La máxima deflexión recomendada en el largo plazo es de 7.5%, ASTM D3034 siempre que sigan la recomendación de instalación de la ASTM D2321.

El cálculo de la deflexión a largo plazo puede hacerse usando un factor de deflexión DL igual a 1.5, y calculando la carga muerta como condición zanja o usando DL igual a 1 y calculando la carga muerta como prisma, es decir altura de relleno sobre tubería por densidad del suelo.

Para realizar el cálculo de la deflexión como porcentaje del diámetro se utiliza la fórmula modificada de IOWA

$$\Delta \text{Deflexión} = \frac{[illegible]}{[illegible]}$$

$$\Delta d = \frac{[illegible]}{[illegible]}$$

- [illegible] Factor de Deflexión [illegible]
- [illegible]
- [illegible] Longitud de Tubería (m)
- [illegible] Presión Carga Nominal (kg/cm²) (psi)
- [illegible] Presión de Carga [illegible] (psi)
- [illegible] Rigidez (kg/cm²) (psi)
- [illegible] Módulo de elasticidad del Suelo (kg/cm²) (psi)
- [illegible] Peso específico del suelo
- [illegible] Diámetro Interior
- [illegible] Espesor de pared de tubería (Sch 40 / SCH [illegible])
- [illegible] Tornillos de Bloqueo
- [illegible] Rigidez anular [illegible] (kg/cm²) (psi)
- [illegible] Módulo de elasticidad de la Tubería [illegible] (kg/cm²) (psi)
- [illegible] Tipo Material de Tubería
- [illegible] Volumen de la tubería [illegible] (m³) (ft³) (gal) (gal/m) (gal/ft) (m³/m) (ft³/ft) Cantidad de fluido, (gal/min)
- [illegible] Factor Sismico [illegible]
- [illegible] Rigidez de la [illegible]
- [illegible] Rigidez de la [illegible]

$$\Delta d = \frac{[illegible]}{[illegible]}$$

El mismo procedimiento se refiere [illegible] del suelo [illegible] de la [illegible] [illegible]

Ejemplo de [illegible] de Rellenos [illegible]

Clase de Suelo	[illegible]	[illegible] Densidad Relativa	[illegible] Densidad Relativa	[illegible] Densidad Relativa
Finos Cohesivos (Clase 4)	1000	1500	2000	2500
GW, GP, SW, SP (Clase I)	200	1000	2000	3000
GM, GC, SM, SC (Clase II)	100	400	1000	2000
ML, CL, ML + CL (Clase III)	50	300	400	1000
Sensibilidad en Términos de % de Deflexión	2%	1%	0.5	0.25

DEFLEXIÓN A LARGO PLAZO
% del Diámetro del Tubo
DL=1.0 (Condición Prisma) K=0.10

- Incluyendo una carga de 7257 kg. de Tierra en movimiento.
- Longitud efectiva de la carga de tierra = 0.21 m
- Rigidez del tubo = 57 psi E' 2030 psi

Densidad de relleno = 1.922 kg/m³ (Arena Arcillosa)
Ku = 0.1570

Diámetro Interior (mm)

Profundidad m	110	160	200	250	315	400	450	500
0.5	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%
1.0	0.47%	0.47%	0.47%	0.47%	0.47%	0.47%	0.47%	0.47%
2.0	0.51%	0.51%	0.51%	0.51%	0.51%	0.51%	0.51%	0.51%
2.5	0.58%	0.58%	0.58%	0.58%	0.58%	0.58%	0.58%	0.58%
3.0	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%	0.67%
3.5	0.76%	0.76%	0.76%	0.76%	0.76%	0.76%	0.76%	0.76%
4.0	0.86%	0.86%	0.86%	0.86%	0.86%	0.86%	0.86%	0.86%
4.5	0.96%	0.96%	0.96%	0.96%	0.96%	0.96%	0.96%	0.96%
5.0	1.06%	1.06%	1.06%	1.06%	1.06%	1.06%	1.06%	1.06%
5.5	1.27%	1.27%	1.27%	1.27%	1.27%	1.27%	1.27%	1.27%
6.0	1.47%	1.47%	1.47%	1.47%	1.47%	1.47%	1.47%	1.47%
6.5	1.68%	1.68%	1.68%	1.68%	1.68%	1.68%	1.68%	1.68%

Ejemplos Novatert - Novatec

DEFLEXIÓN A LARGO PLAZO
% del Diámetro del Tubo
DL =7.0 (Condición Prisma) K=0.10

- Incluyendo una carga de 7257 kg. de Tierra en movimiento.
- Longitud efectiva de la carga de tierra = 0.21 m
- E' 2030 psi

Densidad de relleno = 1922 kg/m³ (Arena Arcillosa)
Ku = 0.1570

	Rigidez 320 kPa (psi)				Diámetro Interior (mm)				Rigidez 160 kPa (psi)			
Profundidad m	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	60
0.5	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%	0.63%
1.0	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%	0.49%
2.0	0.54%	0.54%	0.54%	0.54%	0.54%	0.54%	0.54%	0.54%	0.54%	0.54%	0.54%	0.54%
2.5	0.61%	0.61%	0.61%	0.61%	0.61%	0.61%	0.61%	0.61%	0.61%	0.61%	0.61%	0.61%
3.0	0.71%	0.71%	0.71%	0.71%	0.71%	0.71%	0.71%	0.71%	0.71%	0.71%	0.71%	0.71%
3.5	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%	0.81%
4.0	0.91%	0.91%	0.91%	0.91%	0.91%	0.91%	0.91%	0.91%	0.91%	0.91%	0.91%	0.91%
4.5	1.02%	1.02%	1.02%	1.02%	1.02%	1.02%	1.02%	1.02%	1.02%	1.02%	1.02%	1.02%
5.0	1.12%	1.12%	1.12%	1.12%	1.12%	1.12%	1.12%	1.12%	1.12%	1.12%	1.12%	1.12%
6.0	1.34%	1.34%	1.34%	1.34%	1.34%	1.34%	1.34%	1.34%	1.34%	1.34%	1.34%	1.34%
7.0	1.56%	1.56%	1.56%	1.56%	1.56%	1.56%	1.56%	1.56%	1.56%	1.56%	1.56%	1.56%
8.0	1.79%	1.79%	1.79%	1.79%	1.79%	1.79%	1.79%	1.79%	1.79%	1.79%	1.79%	1.79%

DEFLEXIÓN A LARGO PLAZO
% del Diámetro del Tubo
DL=1.0 (Condición Prisma) X=0.10

- Incluyendo una carga de 7257 kg. de llenado en movimiento.
- Longitud efectiva de la carga de llenado = 0.31 m
- Rigidez del tubo = 57 psi E' 400 psi

Densidad del relleno [illegible] kg/m³ (aproximadamente 1 t/m³)
[illegible]

Diámetro Exterior [illegible]

Profundidad m	110	160	200	250	315	400	450	500
0.5	2.51%	2.51%	2.50%	2.49%	2.47%	2.46%	2.46%	2.47%
1.0	1.85%	1.85%	1.76%	1.55%	1.56%	1.63%	1.55%	1.55%
2.0	2.02%	2.02%	2.02%	2.02%	2.02%	2.02%	2.02%	2.02%
2.5	2.31%	2.31%	2.31%	2.31%	2.31%	2.31%	2.31%	2.31%
3.0	2.58%	2.58%	2.60%	2.58%	2.58%	2.60%	2.55%	2.55%
3.5	3.02%	3.03%	3.02%	3.02%	3.02%	3.03%	3.03%	3.03%
4.0	3.42%	3.42%	3.42%	3.42%	3.42%	3.42%	3.42%	3.42%
4.5	3.81%	3.81%	3.81%	3.81%	3.81%	3.81%	3.81%	3.81%
5.0	4.21%	4.21%	4.21%	4.21%	4.21%	4.21%	4.21%	4.21%
5.5	5.00%	5.03%	5.05%	5.05%	5.03%	5.03%	5.05%	5.07%
6.0	5.55%	5.55%	5.75%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%
6.5	6.37%	6.37%	6.37%	6.37%	6.37%	6.37%	6.37%	6.37%

Ejemplos Novatort - Novalac

DEFLEXIÓN A LARGO PLAZO
% del Diámetro del Tubo
DL = 1.0 (Condición Prisma) X=0.10

- Incluyendo una carga de 7257 kg. de llenado en movimiento.
- Longitud efectiva de la carga de llenado = 0.31 m
- E' 400 psi

Densidad del relleno [illegible] kg/m³ (aproximadamente [illegible])
[illegible]

Rigidez tubo 24 psi — Diámetro Exterior (pulg) — Rigidez tubo 60 psi

Profundidad m	24	27	30	33	36	39	42	46	48	51	54	60
0.5	2.06%	2.08%	2.21%	2.30%	2.31%	2.32%	2.31%	2.30%	2.31%	2.33%	2.31%	2.42%
1.5	2.30%	2.30%	2.29%	2.30%	2.31%	2.30%	2.29%	2.30%	2.37%	2.28%	2.26%	2.23%
2.0	2.56%	2.55%	2.55%	2.55%	2.54%	2.54%	2.54%	2.50%	2.50%	2.53%	2.50%	2.58%
2.5	2.92%	2.93%	2.93%	2.93%	2.93%	2.50%	2.92%	2.92%	2.92%	2.92%	2.92%	2.91%
3.0	3.37%	3.37%	3.37%	3.37%	3.37%	3.37%	3.37%	3.37%	3.37%	3.37%	3.37%	3.35%
3.5	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.85%	3.84%	3.84%	3.84%	3.84%	3.84%	3.84%
4.0	4.34%	4.34%	4.34%	4.34%	4.34%	4.34%	4.34%	4.34%	4.34%	4.34%	4.34%	4.34%
4.5	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%
5.0	5.35%	5.35%	5.35%	5.35%	5.35%	5.35%	5.35%	5.35%	5.35%	5.35%	5.35%	5.35%
5.5	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%	5.85%
6.0	7.45%	7.45%	7.45%	7.45%	7.45%	7.45%	7.45%	7.45%	7.45%	7.45%	7.45%	7.45%

Tablas disponibles para otras profundidades, consulte con el Departamento Técnico

2. Clasificación de Suelos

El tipo de suelo que va alrededor de la tubería, de acuerdo con sus propiedades y calidad, absorberá cierta cantidad de carga transmitida por el tubo. Por lo tanto la clase de suelo que se utilice para encamado, soporte lateral y relleno, es fundamental en el comportamiento de la tubería. La siguiente tabla provee las características granulométricas de los diferentes tipos de suelos y su clasificación según su comportamiento en este tipo de aplicación.

Características de los Diferentes Tipos de Suelos

Tipo de Suelo (Símbolo)	Nombres Típicos
GW	Gravas bien graduadas y mezclas de grava y arena con poco o nada de finos.
GP	Gravas mal graduadas y mezclas de grava y arena con poco o nada de finos.
GM	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo.
GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.
SW	Arenas bien graduadas, arena con grava con poco o nada de finos.
SP	Arenas mal graduadas y arenas con grava con poco o nada de finos.
SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.
ML	Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos ligeramente plásticos.
CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras.
OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.
MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, arenas finas, limos elásticos.
CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.
OH	Arcillas orgánicas de media a alta plasticidad, limos orgánicos.
PT	Turba y otros suelos altamente orgánicos.

Tabla de Clasificación

Clase I	Material granular de 1/4" a 1 1/2" (6 a 38 mm) (angular)
Clase II	Suelos tipo GW, GP, SW y SP
Clase III	Suelos tipo GM, GC, SM y SC
Clase IV	Suelos tipo ML, CL, MH y CH
Clase V	Suelos tipo OL, OH y PT

Los materiales clase IV, MH y CH y V no se deben utilizar para el encamado, soporte lateral y relleno inicial de la zanja.

La capacidad de la tubería para resistir las cargas externas, depende en gran parte del método empleado para su instalación, el cual a su vez depende del tipo de material utilizado.

Material Clase I

Cuando este tipo de material es empleado para construir la "cama" de la tubería, poca o ninguna compactación es necesaria.

En este caso el material se debe continuar hasta la mitad del tubo.

El material restante puede ser Clase II o Clase III. En cualquier terreno donde el tubo estará por debajo del nivel freático, o donde la zanja puede estar sujeta a inundación, se deberá colocar material Clase I hasta la clave del tubo debidamente apuntalado y envuelto en Geotextil No Tejido.
El tamaño recomendado para material Clase I es máximo 3/4" si es triturado de roca (angular) y 1 1/2" si es canto rodado.

Material Clase II

El material Clase II puede ser usado como "cama" de la tubería compactándolo al 85% de máxima densidad. Este material también se puede utilizar como soporte lateral de la tubería hasta la mitad del tubo, hasta la clave o hasta 15 cm. por encima del tubo compactando en capas de 10 cm. al 85% de máxima densidad.

Material Clase III

Este tipo de material puede ser usado como encamado, soporte lateral y relleno inicial de la tubería de la misma manera que el material de Clase II, excepto que la compactación debe ser del 90% de máxima densidad.

Material Clase IV

Deberá tenerse cuidado en el diseño y selección del grado y método de compactación para suelos Clase IV debido a la dificultad en el control apropiado del contenido de humedad en el subsuelo. Algunos suelos de esta clase que poseen media o alta plasticidad con límite líquido mayor al 50% (CL, MH, CH-MH) presentan reducción en su resistencia cuando se humedecen y por lo tanto, solo se pueden usar para encamado, soporte lateral y relleno inicial de la tubería en zonas áridas donde el material de relleno no se saturará cuando hay precipitación pluvial o exfiltración del tubo. Los suelos Clase IV que poseen baja o media plasticidad con límite líquido menor a 50% (CL, ML, CL-ML) también requieren de una cuidadosa consideración en el diseño e instalación para controlar su contenido de humedad, pero su uso no está restringido a zonas áridas.

El uso de este suelo para cimentación debe ser evaluado por el Ingeniero de suelos del proyecto.

Tiempo de Compactación (segundos de apisonado)
según el Tipo de Material y el Método de Compactación

Tipo de Material	I	II	III	IV
% Recubrimiento		9 - 12	9 - 15	9 - 03
Método				
Equipo Mecánico	55 - 150	55 - 100	55 - 100	60 - 100
Utilizando Vibrador	30 - 55	30 - 25	30 - 50	30 - 30
Palanca	30 - 55	10 - 25		
Sobre el Tubo	60 - 20			
Compactar de a Capas		30 - 30	30 - 60	30 - 75
Pulsar	60 - 85	60 - 90	60 - 60	60 - 75

Recepción, Transporte, Almacenamiento y Manipulación

1. Recepción en Obra

A la llegada de la tubería a la obra debe inventariarse e inspeccionarse de tal forma que se verifique la adecuada condición del material. Revisando campanas y espigos. Adicionalmente cada tubo Novafort debe llevar el hidrosello y cada tubo Novaloc debe llevar la unión.

2. Transporte

Es la práctica ideal, usar vehículos de superficie de carga lisa, libre de clavos o tornillos salientes para evitar daños en las tuberías.

Cuando se transportan distintos diámetros en el mismo viaje, los diámetros mayores deben colocarse primero en la parte inferior de la plataforma del camión.

Se recomienda amarrar los tubos con elementos no metálicos, para que no se produzcan cortaduras. Preferiblemente se deben usar correas anchas de lona.

No colocar cargas sobre las tuberías en los vehículos de transporte.

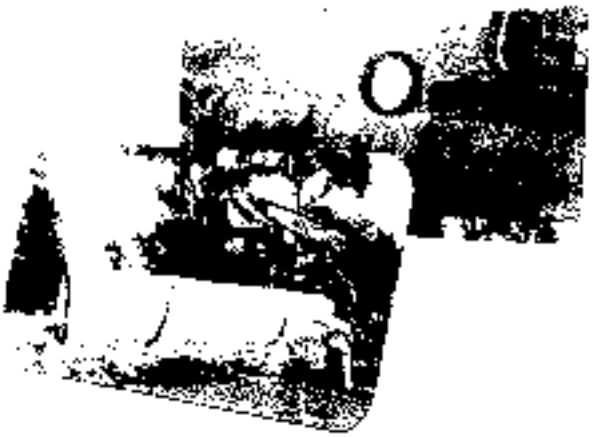
Se deben dejar libres las campanas alternando campanas y espigos para evitar deformaciones innecesarias que impiden el normal ensamble del sistema.

3. Almacenamiento

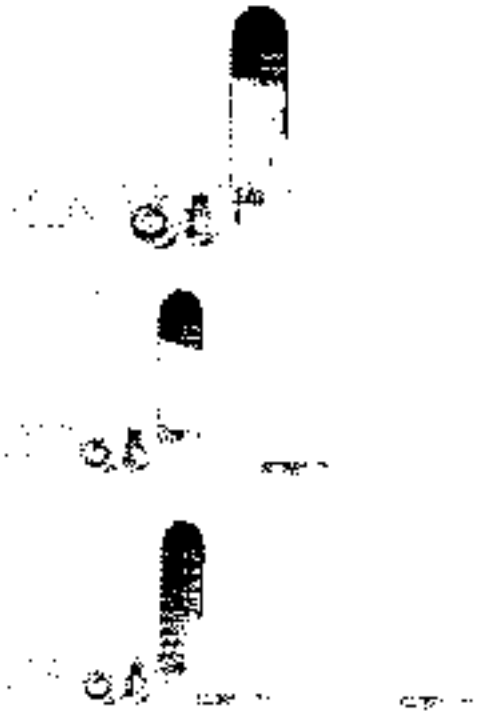
La tubería debe almacenarse horizontalmente en una zona plana, aislada del terreno con apoyos espaciados 2m de tal forma que se evite el pandeo de los tubos y que no queden en contacto con los extremos. Deben apilarse en filas máximo, colocando abajo la tubería más pesada y revisando que no se causa deformación a los tubos.

- Las campanas deben quedar libres e intercaladas campanas y espigos.
- Si el almacenamiento a la intemperie va a ser mayor a 30 días, debe protegerse de la luz directa del sol con un material opaco pero manteniendo adecuada ventilación.
- La protección de los sacos solo debe retirarse cuando va a ser instalada la tubería y si ha sido mantenida en almacenamiento por largos periodos de tiempo, debe revisarse su estado.
- Las unidades deben guardarse bajo techo, igualmente apoyadas y en forma vertical.

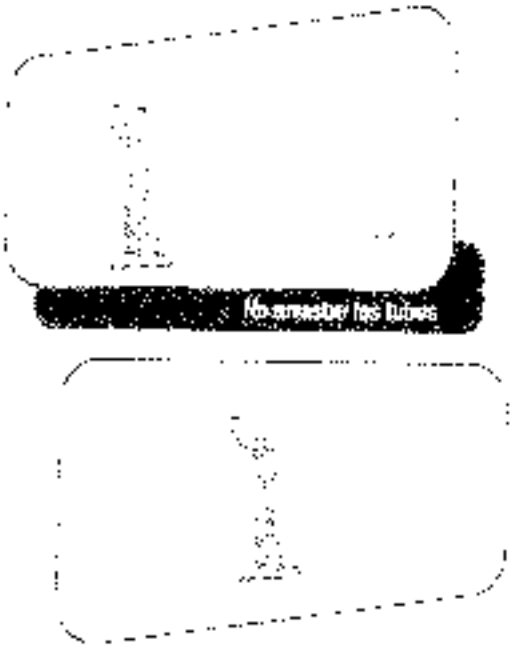
Teniendo en cuenta el peso de la tubería y la disponibilidad en obra de maquinaria y personal, el descargue se puede hacer manualmente o usando algún equipo mecánico, como una retroexcavadora o montacargas. Además las tuberías pueden llegar a la obra en diferentes tipos de camiones y la manera de descargue para cada uno de ellos varía.



Cuando llegan en camiones carrozados, los tubos deben ser empujados hacia adelante para descargarse por atrás. Este procedimiento puede hacerse manualmente o con la ayuda de algún equipo, siempre teniendo en cuenta que los tubos no deben lanzarse desde el camión, sino rodarse abajo. Para las tuberías NOVALOC se recomienda usar frentes en el piso para recibir la tubería como se muestra a continuación:



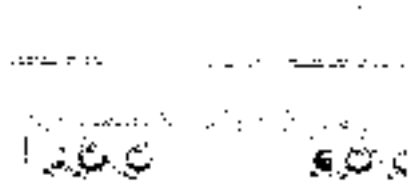
Los Tubosistemas para Alcantarillado NOVAPORT y NOVALOC PAVCO WAVIN deben descargarse, no dejarlos caer, tanto desde el camión de transporte como a la zanja. Durante la manipulación deben evitarse los golpes y abrasión. Los elementos de izaje que entran en contacto con la tubería no deben ser metálicos, preferiblemente deben ser correas de lona ancha.



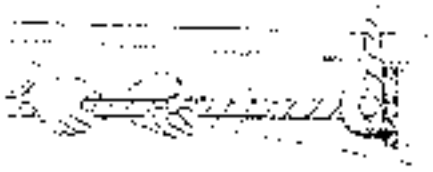
Descarga

Cuando la tubería se transporta en camiones descarrozados, el descargue de las tuberías puede hacerse en forma lateral ya sea a mano o con la ayuda de algún tipo de maquinaria. Para descargar a mano de tuberías de gran diámetro (>42") se recomienda seguir este procedimiento:

1. Recepción del camión en la obra.

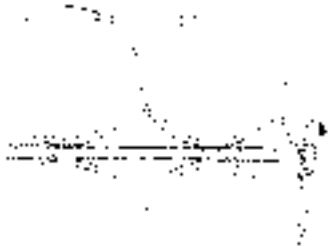


2. Amarrar firmemente el lazo a la oreja del panchón del lado donde se dispondrán los operarios para el descargue



3. Si existen otros tubos junto al tubo que se requiera descargar, el lazo deberá pasar por encima de mismo.

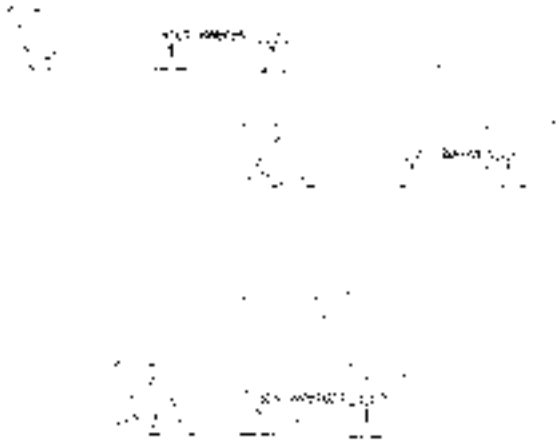
4. Abrazar el tubo con el lazo, haciéndolo pasar por debajo y por encima del tubo que se requiere descargar.



5. El lazo debe lanzarse de nuevo hacia el lado donde los operarios lo manejarán para el descargue.

6. Quitar el lazo que restringe la movilidad del tubo en sentido del descargue.

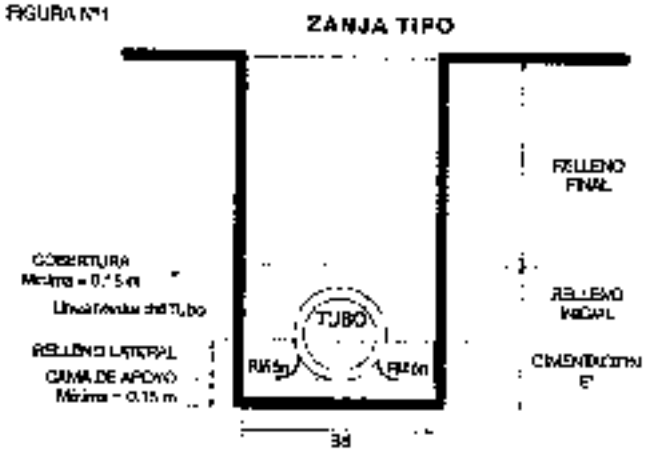
7. Iniciar el descargue soltando el lazo suavemente mientras del otro lado se desliza automáticamente. Tener cuidado de no dejar caer bruscamente el tubo al piso. Soltar el tubo y rodarlo hasta el sitio de almacenamiento. Repetir este procedimiento para descargar los tubos restantes.



1. Preparación de la zanja

Un adecuado procedimiento de instalación, así como la preparación de la zanja son esenciales para obtener un exitoso comportamiento de las tuberías NOVAPORT y NOVALOC PAVCO WAVIN. La preparación de la zanja no difiere sustancialmente de los procedimientos usados para instalar otros tipos de tubería. No se debe tener una zanja ancha que la necesaria para instalar tubería en esa día. La tubería debe ser colocada cerca de la zanja excavada, en el lado opuesto a la tierra extraída.

FIGURA Nº1

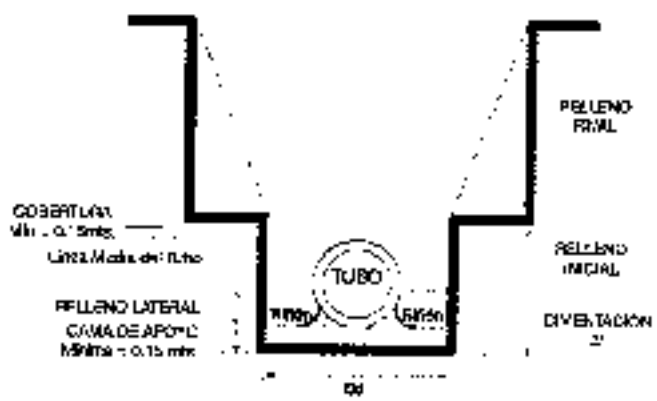


2. Excavación

Tanto la excavación de la zanja como el relleno deben hacerse de acuerdo con la Norma ASTM D 2321. La zanja debe ser lo suficientemente ancha para permitir a un hombre trabajar en condiciones de seguridad y adecuada alineación y encamisado de las campanas y/o uniones de las tuberías.

El ancho mínimo será el diámetro exterior más 0.30 m y en medio, el diámetro exterior más 0.40 m. Si se requiere ampliar el ancho de la zanja debe hacerse por encima del tono de la tubería. (Figura Nº2 - Detalle de Zanja Ancha)

FIGURA Nº2



[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
110	119	0.45	0.50
160	109	0.45	0.50
200	200	0.50	0.50
250	250	0.55	0.55
315	315	0.60	0.70
355	355	0.65	0.75
400	400	0.70	0.80
450	450	0.75	0.85
500	500	0.80	0.95
54"		0.90	1.10
57"	725	0.95	1.21
60"	810	1.05	1.28
63"	895	1.12	1.34
66"	980	1.20	1.40
69"	1065	1.25	1.50
72"	1150	1.35	1.56

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
45	1185	1.45	1.78
48	1271	1.57	1.87
51	1355	1.65	1.98
54	1425	1.72	2.09
60	1575	1.85	2.15

A criterio del ingeniero diseñador se definirá la protección requerida en las paredes de la zanja (entibado) y estabilización del fondo, pero deberá prevenirse la ubicación del entibado de tal forma que permita el encamisado y relleno adecuado en la zona de la tubería.

Cuando hay agua sobre el fondo de la zanja, ésta debe evacuarse para mantener la zanja seca hasta que la tubería sea instalada y rellenada al menos una altura equivalente a un diámetro sobre la clave de la tubería para evitar flotación.

Cuando se instale material granular como soporte bajo la tubería éste debe ser gradado y protegido con geotextil no tejido de tal forma que se evite la migración de los finos del material de cimentación de la tubería.

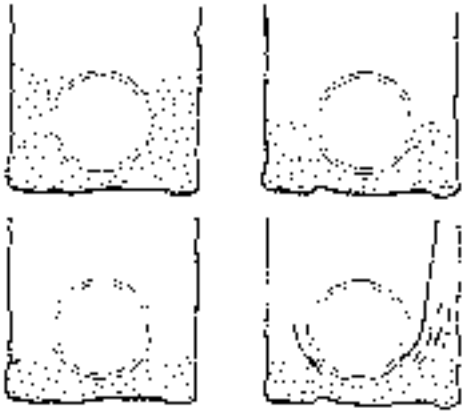
La profundidad de la zanja deberá ser determinada por el ingeniero diseñador teniendo en cuenta requerimientos de fundación, encamisado, cimentación, tipo de suelo, diámetro de la tubería y recubrimiento de ésta.

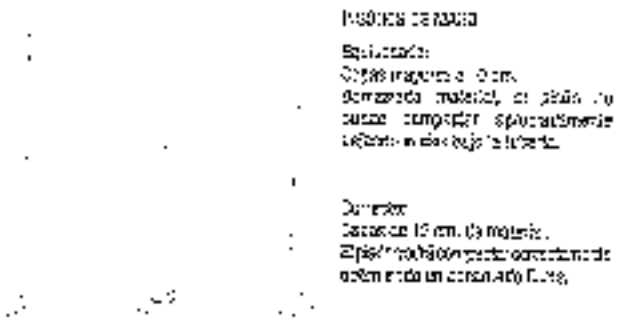
Con especiales condiciones de diseño, 0.40 m de recubrimiento mínimo sobre el lomo del tubo puede ser aceptable, sin embargo 0.90 m es recomendable cuando se tiene carga viva sobre la superficie.

3. Cimentación

El fondo de la zanja debe nivelarse de tal forma que se garantice la pendiente del diseño, así como para que la tubería quede apoyada y debidamente soportada en toda su longitud. Debe retirarse rocas y material punzante que puedan afectar la tubería.

Debe proveerse acomodación para las campanas y/o uniones que faciliten el ensamble, mientras se mantiene el soporte adecuado a la tubería. Una altura de 0.15 m de encamado es suficiente.





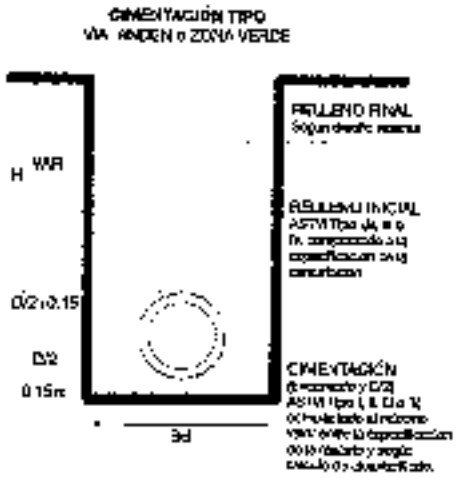
4. Cimentación

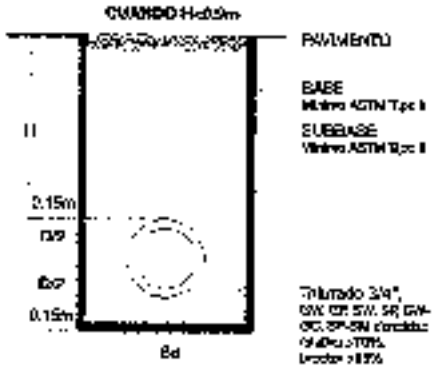
Es el factor más importante en el comportamiento y deflexión de la tubería. El material debe ser colocado y compactado hasta la mitad del diámetro para proveer adecuado soporte lateral y evitar desplazamiento lateral y vertical de la tubería.

Cuando se use material granular en el encamado, ese mismo material debe usarse en el relleno lateral, teniendo precaución de evitar la migración de finos hacia éste.

El material debe ser colocado en capas de 0.15 a 0.20 m compactadas de acuerdo a la especificación de diseño alternadamente en cada lado de la tubería. El relleno en la parte baja de la tubería debe hacerse con pisón de mano, el resto puede ser con pisón mecánico pero teniendo cuidado de no tocar la tubería.

Debe verificarse el grado de compactación, de acuerdo al diseño.





[illegible]

Es la parte del relleno desde la mitad del diámetro del tubo hasta 0.15 m sobre el lomo del tubo. Puede usarse un material diferente del usado para el encamado y la cimentación, pero debe seleccionarse adecuadamente de tal forma que proteja la tubería y esté adecuadamente especificado para el uso final de la superficie. (Figuras N° 1 y 2).

Para profundidades menores a 0.90 m se recomienda usar material Clase I ó Clase II compactado a más de 85% del proctor y densidad relativa mayor al 70%, encamado, cimentación y relleno inicial y final hasta la rasante cuando hay carga viva presente.

[illegible] Final

Debe ser seleccionado de acuerdo al requerimiento del uso que se le vaya a dar a la superficie final; vías, áreas verdes, etc.

NOTA: Si el material nativo es de buena calidad puede usarse como cimentación y relleno inicial - mínimo ML - CL.

7. [illegible] de la campana y/o [illegible]

Limpie con un trapo limpio y seco la parte interior de la campana y/o unión y el caucho. Haga lo mismo con la parte exterior del tubo a ser insertado.

Aplique lubricante generosamente en la campana y/o unión y en el caucho.

- Alinee la campana y/o unión con el tubo a introducirle. Se recomienda usar un bloque de madera que proteja el extremo del tubo del impacto del equipo de empuje.
- Aplique presión de empuje constante hasta que el tubo se deslice suavemente dentro de la campana y/o unión hasta el tope indicado.
- Para diámetros mayores a 36" el empuje debe hacerse primero en la parte baja del diámetro del tubo e ir subiendo paulatinamente. Esto facilita el proceso evitando el desalineamiento de la tubería.
- Si encuentra una resistencia indebida a la inserción, debe desensamblar y revisar los elementos, cambiarlos si es necesario y reiniciar el proceso de ensamble.

NOTA: Es necesario evitar que en el proceso de ensamble se introduzca material que evite el contacto hermético sello-tubo, evitando fugas posteriores.

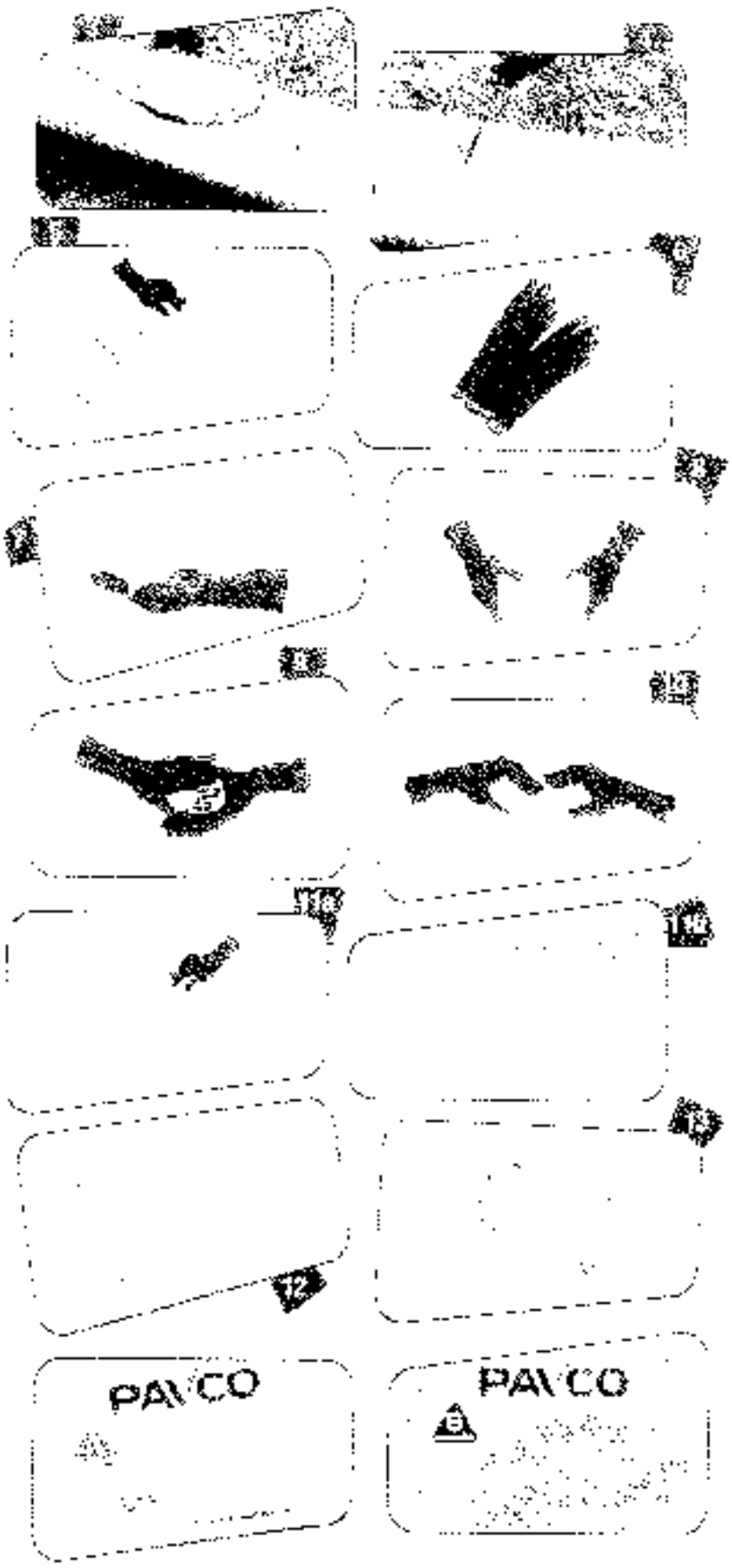
Se recomienda no flexar vertical ni horizontalmente el tubo en la campana y/o unión. La inserción debe hacerse con la campana y/o unión y el tubo perfectamente alineados.

[illegible] de [illegible]

Instalación de Silla para [illegible]

- Coloque la silla sobre la tubería y trace el contorno del agujero. Trace el contorno de la silla. Utilice preferiblemente un marcador.

2. Perfore la tubería utilizando un villarquin.



1. Con un cepillo de punta abra el hueco siguiendo el borde exterior de la marca.
2. Retire la rebaba de la tubería hasta que la superficie quede lisa.
3. Limpie la tubería y la silla con esmeril.
4. Use guantes como elemento de protección personal.
5. Cuando estén nuevas humedézcalas con abundante agua.
6. Tome partes iguales de cada componente del adhesivo epóxico PAVCO WAMN sin contaminar el producto en los envases.
7. Mezcle los dos componentes (A y B) hasta lograr un color homogéneo.
8. Si es necesario humedezca nuevamente las manos para mejorar la plasticidad de la mezcla.
9. Con la mezcla elabore un cordón de aprox. 1.5 cm. de diámetro y cóbrelo sobre la parte interior de la silla por donde se empotrará la derivación.
10. Con la mezcla elabore un cordón de aprox. 1.5 cm. de diámetro y colóquelo en el perímetro de la perforación hecha para la conexión donde la silla se llenará completamente los vacíos de la tubería en el perímetro de la perforación.
11. Coloque delicadamente la silla en la perforación, con la presión suficiente para expandir los cordones hasta arriba.
12. Amarre la silla al tubo en ambos dos puntos, para asegurar la calidad misma si el producto se adhiera totalmente. Puede ser con alambre o con abrazaderas.

Recomendaciones:

- Realice la operación en máximo 45 minutos.
- Si el producto pierde plasticidad, humedezca para recuperarla.
- Endurecimiento de unión:
  - 24 horas crítico
  - 48 horas final
- Espere 4 horas para poner en funcionamiento el sistema.

Actúa en húmedo seco o sumergido.

[illegible]. Coloque el caucho de la silla sobre la tubería, haciendo coincidir las crestas del caucho con los valles de la tubería. Trace el contorno del hueco.
Utilice preferiblemente un marcador

[illegible]. Perfore la tubería utilizando un viliamarquin.

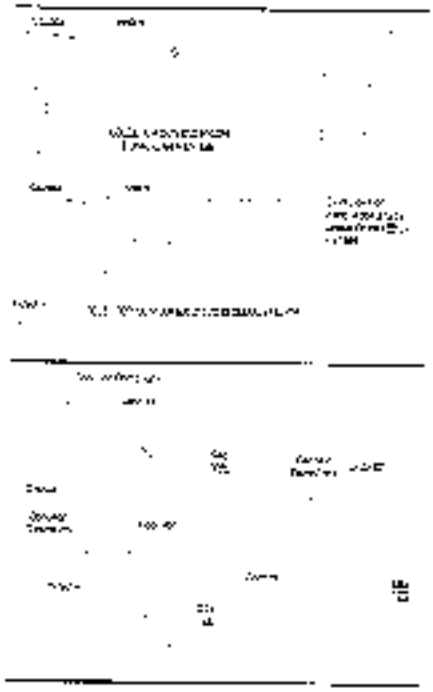
[illegible]. Con un sacrucho de punta abra el hueco siguiendo el borde exterior de la marca.

[illegible]. Remueva la rebaba de la tubería hasta que la superficie quede lisa.

[illegible]. Coloque el caucho en la posición marcada teniendo la precaución de verificar que queda el borde del hueco y que coincidan cresta y valle.

[illegible]. Instale la silla sobre el caucho y la tubería cuidando que las aperturas en la tubería, caucho y salida de la silla coincidan.

[illegible]. Coloque la abrazadera sobre la silla en la posición marcada y ajuste alternativamente hasta la línea de apriete.



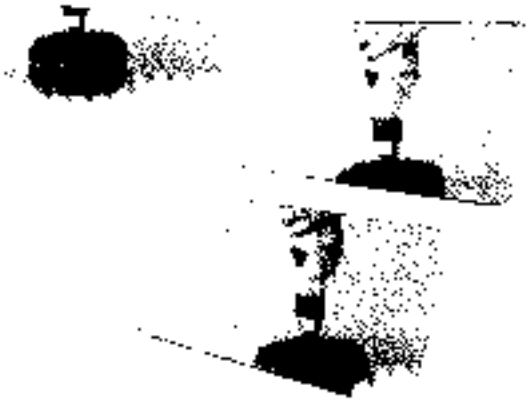
Instalación de Click Inserta Tee

Provisto de un empaque que se adhiere a la pared interna de la tubería al cajar las palancas, con el sistema click.

Adicionalmente, permite asentamientos diferenciales en la tubería de la alcantarillada, permitiendo que se acomode dentro de la compañía con los movimientos del suelo.

1. Coloque la copa sierra en el talaxio.

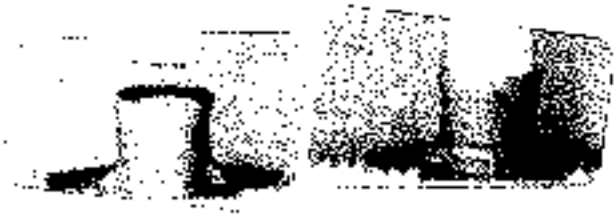
2. Coloque la copa sierra perpendicular al punto donde quiero instalar el Click Inserta Tee y perfore lentamente. Elimine las rebabas.



3. Lubrique el caucho del Click Inserta Tee e inserte en la abertura.

4. Baje las palancas y verifique, levantando desde afuera que el caucho adhiera bien de la pared interior de la tubería.

5. Instale la tubería Novafort, previa lubricación del caucho de la campana y empuje.



6. Corte, Sellamiento y Reparación en Obra

TECNICA 01: Efectúe los cortes SIEMPRE en un valle de la tubería.
Cuando realice cortes NUNCA golpee la superficie interior del tubo con la punta del serrucho.

TECNICA 02: Ocasionalmente puede requerirse hacer cortes en obra para acomodar ángulos a la llegada de cámaras de inspección.

En estos casos, se requiere entonces ejecutar en campo la colocación del biselado al tubo y su posterior sellamiento.

- Marque sobre el tubo la distancia desde el borde del bisel instalado en fábrica donde se requiere hacer el corte, haga esta marca a igual distancia alrededor de la circunferencia. Luego una estas marcas con cinta o alguna guía disponible que le permita dibujar la circunferencia de corte que debe ser perpendicular al eje de la tubería.

- Corte con una sierra manual o una cortadora eléctrica siguiendo la línea marcada.

- Instale el bisel hembra, pegándolo al borde del tubo, usando limpiador y soldadura PAVCO WAVIN en el borde del corte y en las pestañas del bisel. Presione y deje secar.

Cuando se presenten daños en la tubería durante la manipulación, transporte o instalación, esta tubería no debe ser instalada. Eventualmente, estos daños pueden ser reparados en el campo, previa una detallada inspección para determinar la naturaleza del daño y el método para la reparación, si es posible. En general, puede considerarse factible reparar daños de menos de 0.5m de largo o perforaciones de menos de 0,25m de diámetro.

Solicite a fábrica, el Departamento Técnico de PAVCO WAVIN le asistencia técnica para el procedimiento de instalación del bisel e inspección de reparaciones en obra, así como para el suministro de los materiales necesarios.

10. Conexiones a tubería no mecanizada

Conexiones rígidas

Es importante tener en cuenta que estas conexiones deben garantizar la hermeticidad y conservar las condiciones de flexibilidad de la tubería.

Teniendo en cuenta que el PVC no se adhiere al concreto y asegurando que aún en la zona de conexión con la cámara, la tubería puede deflectarse de acuerdo con lo previsto en el diseño, se recomienda:

Conexión rígida

Coloque el caucho a partir del último valle completo de la tubería teniendo en cuenta que la parte de mayor diámetro vaya colocada hacia el extremo.

Introduzca la tubería en la cámara de inspección, verificando que el caucho quede a la mitad del muro.

Aplique mortero y embaquille

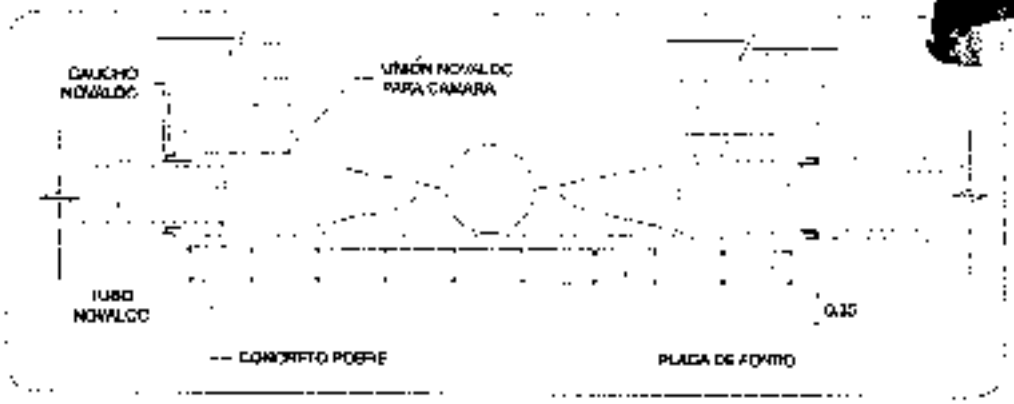
Colocar el caucho en el primer valle de la tubería.
El caucho debe quedar dentro del muro.
Aplicar mortero y embaquillar.

[illegible]

Instalar una unión para cámara en el centro del muro de la misma, acondicionando su superficie exterior con soldadura y arena y aplicando mortero con aditivos impermeabilizantes para sellar los vacíos entre la cara exterior de la unión y la cámara.

[illegible]

Debe tenerse especial cuidado de hacer una adecuada compactación y encamado en la zona de la tubería entrando a la cámara.



Es importante tener en cuenta que cuando la velocidad de la tubería supera los 5.0 m/s, se recomienda proteger las cañuelas y las paredes del pozo, donde impacte el chorro, con medias tubos NOVAFORT o NOVALOC. Para pegar estas medias tuberías al pozo se debe aplicar arena sobre el tubo pegándolos con soldadura (pasta de pega mayor adherencia) y luego pegar la tubería al pozo con mortero. Esto asegura que la estructura no sufrirá erosión.

[illegible]

[illegible]

Las conexiones a éstas cámaras son herméticas y campana - espigo con hidrosello de caucho para tuberías [illegible] No requiere cementantes o prácticas adicionales diferentes a ensamble por empuje.

[illegible]

[illegible] de dirección

En los sistemas de alcantarillado los cambios de dirección se realizan en general mediante cajas o pozos de inspección.

Cuando se instala el espigo dentro de la campana, no se deben producir tensiones sobre éste, por lo tanto la deflexión debe ser de 0 grados, así la campana podrá absorber de forma natural las deflexiones provocadas por los asentamientos del terreno y por movimientos sísmicos.

La deflexión en la campana debe ser de 0 grados en colectores y conexiones domiciliarias. Cuando se requieran cambios de dirección menores de 8 grados en las conexiones domiciliarias, éstos se pueden lograr aplicando deflexión sobre el cuerpo y espigo de la campana.
La deflexión considerada es con respecto al eje del tubo.

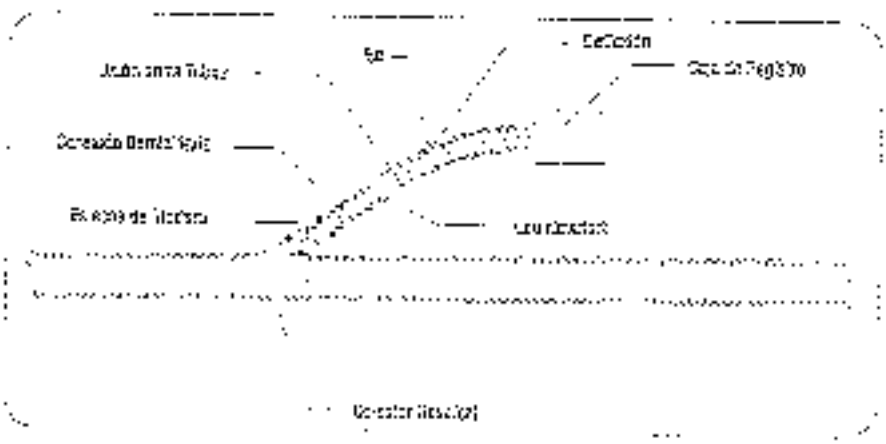
[illegible] a la intemperie

Cuando la tubería instalada va a quedar expuesta a la radiación solar, debe cubrirse con un techo opaco o protegerse con una pintura que cumpla con las siguientes características:

- No debe necesitar solvente ni tener base thinner ya que esta sustancia no se comporta bien con el PVC.
- Debe tener un componente reflectivo, como aluminio o similar.
- Debe asegurarse la adherencia de PVC con la aplicación directa o a través de la aplicación de un " primer ". Una de las formas de preparar la superficie es lijando suavemente en seco, limpiando con limpiador PANCO WASH antes de aplicar la pintura.

[illegible] de [illegible]

Si el suelo natural es de muy mala calidad y el fondo de la zanja no es estable y no permite garantizar la estabilidad de la tubería, deben diseñarse sistemas de estabilización que garanticen la sostenibilidad del sistema. Debe considerarse la condición de un espodaldilla en suelos y diseñar las estructuras adecuadas para la estabilización del fondo de apoyo de la tubería.



[illegible]

Cuando hay nivel freático presente, el encamado y el relleno hasta 1/2Dext (o hasta la altura del nivel freático), debe usarse material granular, Clase I o II, con el grado de densidad relativa que exija el diseño y envuelto en geotexil no tejido.

Instalación [illegible] Cargas [illegible]

Cuando la profundidad de instalación es menor a 0,80m de la clave, debe usarse para el encamado, alrededor de la tubería y hasta la rasante de la carpeta de la vía, material granular clase I o II, con densidad relativa mayor al 70%.
La profundidad mínima de instalación es de 0,40m de la clave de la tubería a la rasante.

Instalación en Pendientes Altas

Debe instalarse cimentación con material granular e instalar un dado de contención en cada unión como se indica a continuación.

Se habla de pendientes altas para pendientes mayores al 15% pero debe ser definida por el consultor de acuerdo con las condiciones específicas de cada proyecto.

[illegible] en Velocidades Altas

Aplica lo indicado para pendientes altas y se recomienda usar Cámaras de Inspección NOVACAM de PAVCO WAVIN como complemento, ya que garantizan resistencia a la abrasión como las tuberías Pavco y Novafort.
Cuando no sea posible usar estas cámaras, se recomienda tener las cañuelas de las cámaras rígidas con tubería partida a la mitad. Ver Conexiones a Cámaras de Inspección.

[illegible]

- El PVC es un material termoplástico que puede ser fundido aplicando calor, de tal forma que como debe instalarse, almacenarse o someterse a una fuente de calor que cause deformarlo. La temperatura máxima a la que puede transportar agua es de 30°C.
- No aplique solventes ni pegante la tubería al contacto con estos.
- No someta la tubería al contacto directo con elementos punzantes, tales como herramientas metálicas o cierres angulosos mayores a 3/4".
- Consulte con nosotros condiciones especiales no cubiertas por este manual en los teléfonos que aparecen en la contracarátula de este manual.

[illegible], Pruebas [illegible] Instalación en Servicio

El ingeniero a cargo debe definir las inspecciones y pruebas a realizarse al sistema después de instalado.

Algunas de las inspecciones recomendadas se describen a continuación:

- Limpieza
- Inspección Visual
- Verificación de alineamientos y ausencia de obstrucción
- Prueba de Estanqueidad

Puede hacerse prueba con aire a baja presión, prueba de infiltración o exfiltración. Es recomendable, efectuar la prueba con aire a baja presión de acuerdo con la norma ASTM F 1417. La prueba de infiltración es aceptable siempre que el nivel freático esté por encima del lomo de la tubería a probar. La prueba de exfiltración, es aceptable siempre que el nivel freático está por debajo del nivel de instalación de la tubería a ser probada. En las tablas siguientes se indican rangos de infiltración y exfiltración garantizados para sistemas instalados con Tubosistemas para Alcantarillado NOVAFORT y NOVALOC PAVCO WAVIN, así como lo estipulado en el RAS 2000 como una guía. (RAS NA.1, 4.2, 4.3, 4.4).

Pruebas con Agua

TABLA 4.4.1

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD ALCANTARILLADO CON TUBOS PVC
(Según Norma ASTM F 1417)

NOVAFORT

Diámetro Nominal	Diámetro Interior	Longitud Tubo	Tiempo	Volumen Admisible	Volumen Admisible	Altura Admisible
[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
110	99	100	1	0.00216	0.012	9
160	145	100	2	0.00649	0.036	11
200	182	100	4	0.01316	0.073	14
250	227	100	4	0.00219	0.094	17
315	286	100	4	0.00310	0.134	22
400	362	100	4	0.00419	0.198	28
450	407	100	4	0.00512	0.070	31
500	452	100	4	0.00612	0.087	35

TABLA 4.4.2

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD ALCANTARILLADO NOVALOC
(6 - 20 kilómetros)

NOVAFORT

Diámetro Nominal	Diámetro Interior	Longitud Tubo	Tiempo	Volumen Admisible	Volumen Admisible	Altura Admisible
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
110	99	100	1	0.00242	0.041	17
160	145	100	2	0.00242	0.059	24
200	182	100	3	0.00242	0.075	30
250	227	100	4	0.00242	0.095	38
315	286	100	5	0.00242	0.119	47
400	362	100	6	0.00242	0.151	60
450	407	100	6	0.00242	0.170	68
500	452	100	7	0.00242	0.188	75

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
24	585.12	100	4	0.00019	0.174	45
27	671.51	100	4	0.00019	0.192	51
30	742.51	100	4	0.00019	0.140	57
33	823.43	100	4	0.00019	0.155	63
36	929.20	100	4	0.00019	0.172	69
39	974.28	100	4	0.00019	0.187	75
42	1060.08	100	4	0.00019	0.201	81
45	1127.70	100	4	0.00019	0.214	85
48	[illegible]	100	4	0.00019	0.225	9
51	1395.30	100	4	0.00019	0.233	93
54	1355.08	100	4	0.00019	0.237	159
60	1507.24	100	4	0.00019	0.255	115

[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
24	585.12	100	4	0.00019	0.342	25
27	671.51	100	4	0.00019	0.321	119
30	742.51	100	4	0.00019	0.311	125
33	823.43	100	4	0.00019	0.343	137
36	929.20	100	4	0.00019	0.376	151
39	974.28	100	4	0.00019	0.416	162
42	1060.08	100	4	0.00019	0.439	175
45	1127.70	100	4	0.00019	0.472	187
48	1192.54	100	4	0.00019	0.515	198
51	1395.30	100	4	0.00019	0.544	215
54	1355.08	100	4	0.00019	0.568	227
60	1507.24	100	4	0.00019	0.630	253

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
200	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
250	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
315	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
400	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
500	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
600	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
700	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
800	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
900	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1100	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1200	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1300	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1400	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1500	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Si los valores Nominal, [illegible] los valores [illegible] a probar

El tiempo mínimo de duración antes de descargarse [illegible] que se lo que debe [illegible]

Medición de la Deflexión

La medición de la deflexión en campo debe hacerse tan pronto se haya instalado y tapado el primer tubo, de tal forma que pueda verificarse la efectividad de la cimentación, corregir, si es necesario, y mantener las deflexiones por debajo de los valores máximos permitidos.

La medida debe hacerse, midiendo el diámetro interior en dirección vertical, antes de aplicarle la carga a la tubería instalada, y después de aplicarle la carga a la tubería instalada, relleno final y/o carga viva, se mide de nuevo en la misma dirección vertical. La diferencia entre las medidas inicial y final, corresponde a un porcentaje del diámetro interior inicial y no debe ser mayor al 7.5%.

En la siguiente tabla y como guía, se indican los valores del diámetro interior mínimo después de deflectarse el 7.5% del diámetro interior mínimo, de acuerdo a la Norma de fabricación.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
210	99		97
260	125		124
320	157		155
350	237		210
315	284	7.5	263
355	321		322
400	362		325
450	407		375
500	452		418
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
200	155		171
250	201		221
315	257		289
350	298		305
400	370		342
24	335	7.5	330
27	670		620
31	707		621
36	832		723
39	900		809
42	975		903
42	1391		972
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
48	1127		1015
51	1203		1110
54	1275		1193
57	1356	7.5	1258
60	1427		1325

NOVAFORT

Marcación Externa

Marca y uso	PAVCO WAVIN Novafort Alcantarillado
País de origen y fabricante	PAVCO WAVIN
Norma de fabricación	Por ejemplo NTC 2929-1 ó ASTM 794 NTC 5553 Resolución 1166
Diámetro nominal	Por Ejemplo 110mm 4"
Rigidez	Por ejemplo 9 N/m² (PS57 psi) ó 4 N/m² (36 psi)
Código de Trazabilidad	Planta: 1 dígito; año: 2 dígitos; mes: 2 dígitos; día: 2 dígitos; turno: 2 dígitos; No. Máquina: 2 dígitos
Lote ID:	Por ejemplo 001

NOVALOC

Marcación Externa

Marca y uso	PAVCO WAVIN Novaloc Alcantarillado
País de origen y fabricante	PAVCO WAVIN
Norma de fabricación	NTC 5910 Resolución 1166
Diámetro nominal	Por Ejemplo 48" (1.20 mm)
Rigidez	Por ejemplo PS 10 psi (1.38 N/m²)
Código de Trazabilidad	Planta: 1 dígito; año: 2 dígitos; mes: 2 dígitos; día: 2 dígitos; turno: 2 dígitos; Perfil: 4 dígitos
Lote ID:	Por ejemplo 001

Resolución No. 1167 de julio 20 de 2005 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

Tubos y Accesorios para acueducto, alcantarillado, lodos activados y sanitarios marca Pavco (Grupo Pavco, Aquatec, Novafort, Novafas, Acuaflex, Pavco)

Tubos de PVC perforados, de pared doble corrugada, para uso en alcantarillado sin presión

NTC 5065 : 2005

Tubos y accesorios PVC termoplásticos con perfil corrugado para uso en alcantarillado marca Novafort

NTC 5070 : 2006

Tubos de pared estructural para sistemas de drenaje subterráneo y alcantarillado

NTC 5722-3 : 2012

ESTE MANUAL TÉCNICO HA SIDO REVISADO Y APROBADO
POR LA GERENCIA DE PRODUCTO DE PAVCO

LABORATORIO HOMOLOGADO
Mediante resolución Nº 964 del 12 de Mayo de 1998 y las que la complementan,
La Superintendencia de Industria y Comercio acredita los laboratorios
de la División de Tubosistemas de PAVCO S.A. como
LABORATORIOS DE ENSAYOS EN TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE PVC

PRODUCTO NO BIODEGRADABLE.
NO INCINERE.
HAGA DISPOSICIÓN ADECUADA DE DESPERDICIOS.

Edición
Marzo 30 2021
reimpresa 1a de mayo de 2019

PAVCO

Certificado No [illegible]

Producción y venta de tubería y accesorios de PVC, CPVC y polietileno, accesorios polipropileno, tubería corrugada de PVC y CPVC, Canales y tapa de registros de polietileno. Servicio de Rehabilitación de tubería, [illegible]

NTC ISO [illegible]

Certificado No [illegible]

Producción y venta de tubería y accesorios de PVC, CPVC y polietileno, accesorios de PVC y CPVC y polipropileno, accesorios roscados de PVC y CPVC, Canales y tapa de registros de polietileno y Polietileno [illegible]

NTC ISO [illegible]

Certificado No [illegible]

Producción y venta de tubería y accesorios de PVC, CPVC y polipropileno, [illegible] tubería corrugada de PVC y CPVC, Canales y tapa de registros de polietileno y Polietileno de alta densidad.

NTC [illegible]

BOGOTÁ

[illegible]

BARRANQUILLA

[illegible]

CALI - YUMBO

[illegible]

EJE CAFETERO

[illegible]

MEDELLÍN - BELLO

[illegible]

BUCARAMANGA

[illegible]

Estamos cerca de nuestros clientes

01 8000 912 286

Siguenos en:

[illegible]

www.pavcowavin.com.co

ACTA DE INICIO DEL CONTRATO DE OBRA No. 104-2021

FECHA ACTA INICIO	16 DE NOVIEMBRE DE 2021
FECHA DE TERMINACION	30 DE DICIEMBRE
CONTRATO No.	104-2021
FECHA DE CELEBRACION	11 DE NOVIEMBRE DE 2021
CLASE	CONTRATO DE OBRA
MODALIDAD	INVITACION PRIVADA
CONTRATANTE	EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE LEBRIJA E.S.P
FUNCIONARIO FACULTADO PARA CONTRATAR	LUIS FERNANDO DIAGONALVA VARGAS
CONTRATISTA	INGENIERIA FUTURISTA S.A.S. NIT No. 901236770-5 R.L. JOSE MANUEL RUEDA GARCIA, C.C. No 1.098.701.729 expedida en Bucaramanga.
VALOR DEL CONTRATO	MIL DOSCIENTOS VEINTI MILLONES CATORCE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES PESOS CON CUARENTA Y UN CENTAVOS M/CTE ($1.220.014.433,41).
VALOR ANTICIPO	TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS MILLONES CUATRO MIL TRESCIENTOS TREINTA PESOS M/CTE ($366.004.330)
OBJETO	"CONTRATAR LA REPOSICIÓN DE ALCANTARILLADO Y ACUEDUCTO DE LA CALLE SEPTIMA ENTRE CARRERAS 13 Y QUEBRADA LAS RAICES DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE LEBRIJA"
FORMA DE PAGO	POR ACTAS PARCIALES
PLAZO	CUARENTA Y CINCO (45) DIAS
SUPERVISIÓN	ADMINISTRATIVA: SUBGERENCIA ADMINISTRATIVA Y COMERCIAL DE LA ESPL TECNICA: SUBGERENCIA TECNICA / OPERATIVA DE LA ESPL
INTERVENTORIA	JAIR ALBERTO VASQUEZ CARRILLO C.C. # 1.095.336.097 Expedida en Bucaramanga.

	No. De CDP	FECHA	No. De RP	FECHA
DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL	21CDX018 21A00187	19 DE OCTUBRE DE 2021	21A00581 21C00539	16 DE NOVIEMBRE DE 2021

POLIZA DE GARANTIA	NOMBRE DE LA ASEGURADORA	SEGUROS DEL ESTADO S.A
	NUMERO DE POLIZA	96-44-101167012 96-40-101059641
	FECHA DE APROBACION	16 DE NOVIEMBRE DE 2021

En el Municipio de Lebrija, a los dieciséis (16) días del mes de noviembre de 2021, en las instalaciones de la Empresa de Servicios Publicos Domiciliarios de Lebrija ESPL se reunieron, YAMILE FLOREZ VILLANOVA, DIEGO FERNANDO ARDILA GOMEZ, en calidad de Supervisor administrativo y técnico de la ESPL respectivamente, y, JOSE MANUEL RUEDA GARCIA, representante legal de INGENIERIA FUTURISTA S.A.S. como CONTRATISTA, y el representante de interventoria, el señor JAIR ALBERTO VASQUEZ CARRILLO y considerando que se encuentran cumplidos todos los requisitos para dar inicio a la ejecución del presente contrato, se suscribe la presente acta de iniciación.

CONSIDERANDO

1. SOPORTE JURIDICO

Que el día dieciséis (16) de noviembre de 2021 fue aprobada la garantía única con las siguientes amparos y vigencias:

Aseguradora: SEGUROS DEL ESTADO S.A

[illegible]	[illegible]	DESDE	HASTA	[illegible]	[illegible]	[illegible]
CUMPLIMIENTO	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	20% DEL VALOR DEL CONTRATO [illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10% DEL VALOR DEL CONTRATO

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

2. SOPORTES FINANCIEROS

CONCEPTO	NUMERO	FECHA	CODIGO	PROGRAMA	FUENTE DE FINANCIACION	VALOR
C.D.P.	21C00008	19/10/2021	2.3.3.01.02.004.02 2.3.2.02.01.003.01	CONVENIO INVERSIÓN	TRANSFERENCIA MUNICIPAL	$907.603.002,50 $10.000.000
C.D.P.	21A00197	19/10/2021	2.3.2.01.02.004.05	CONVENIO	TRANSFERENCIA MUNICIPAL	$302.844.882
R.P	21C00038	16/11/2021	2.3.3.01.02.004.02 2.3.2.02.01.003.01	CONVENIO INVERSIÓN	TRANSFERENCIA MUNICIPAL	$907.603.002,50 $9.566.549,91
R.P	21A00581	16/11/2021	2.3.2.01.02.004.05	CONVENIO	TRANSFERENCIA MUNICIPAL	$302.844.882

ACUERDAN

1. Firmar la presente acta de inicio del contrato
2. Fijar como fecha de inicio el dieciséis (16) de noviembre de 2021
3. Fijar como fecha de terminación treinta (30) de diciembre del año 2021
4. Para constancia de lo anterior se firma la presente acta por los que en ella intervinieron en Leticia, a los dieciséis (16) días de noviembre del año 2021.

VIVIAN FLOREZ VILLANOVA
SUPERVISORA ADMINISTRATIVA

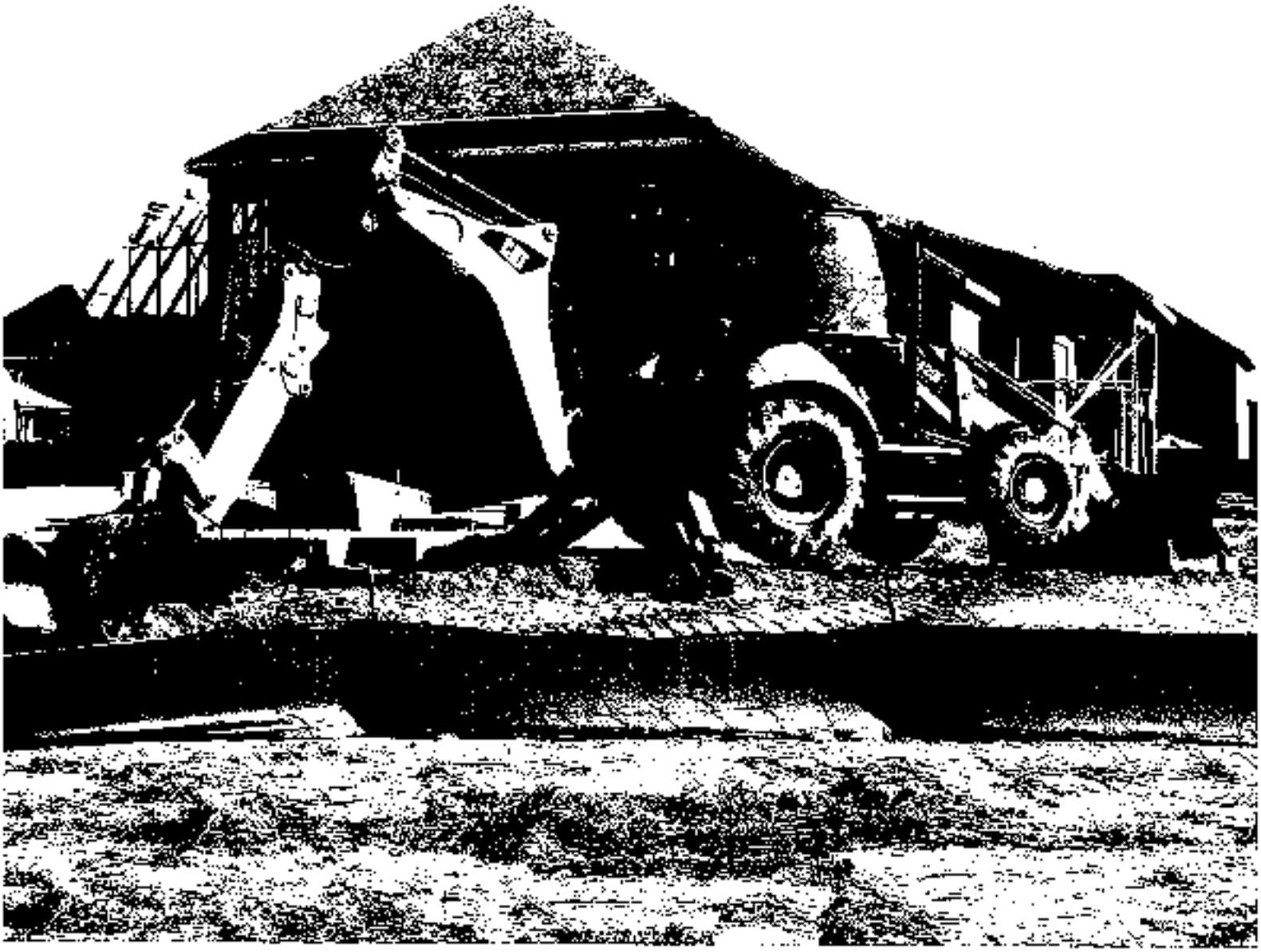
DIEGO FERNANDO ARDILA GOMEZ
SUPERVISOR TECNICO

INGENIERIA FUTURISTA S.A.S.
JOSE MIGUEL NUEDA GARCIA
Representante legal
CONTRATISTA

JAIR ALBERTO VASQUEZ GARCIA
INTERVENTOR

Retroexcavadoras Cargadoras

420F/420F IT



Motor		
Modelo del motor	Cat® C4.4 ACERT™	
Potencia neta nominal: SAE J1349	69 kW	93 hp
Potencia neta nominal: ISO 9249	70 kW	94 hp

Pesos		
Peso en orden de trabajo: nominal	6 983 kg	15 395 lb
Peso en orden de trabajo: máximo	11 000 kg	24 251 lb
Retroexcavadora		
Profundidad de excavación: estándar	4 350 mm	14' 4"
Profundidad de excavación: brazo extensible extendido	5 441 mm	17' 11"

Características

Cabina líder en la industria
Gracias al asiento con suspensión neumática estándar, al amplio espacio para las piernas y a los controles ergonómicos de palanca universal podrá estar más cómodo para concluir una jornada de trabajo productiva.

Potencia superior
El nuevo convertidor de par de mayor tamaño, suministra más potencia de empuje, agresividad en bancos duros y desplazamiento en subidas de colinas con mayor rapidez.

Sistema hidráulico con detección de carga
El control electrónico de la bomba mejora la respuesta de la bomba para aumentar la productividad, el rendimiento y la administración de potencia de la excavadora y del cargador.

Rendimiento inigualable
Los nuevos brazos del cargador delantero proporcionan más alcance, altura de descarga y fuerza de desprendimiento. El nuevo convertidor de par más grande suministra una mayor fuerza de tracción.

Durabilidad de Cat
Las nuevas estructuras giratorias de la retroexcavadora permiten alcanzar una mayor durabilidad en las aplicaciones más exigentes.

Contenido

Estación del operador 4
Tren de fuerza 6
Sistema hidráulico 7
Rendimiento de la retroexcavadora 8
Rendimiento del cargador 8
Herramientas 9
Facilidad de servicio 10
Respaldo al cliente 10
Especificaciones 11
Equipos estándar 22
Equipos optativos 23

Experimente la diferencia de una retroexcavadora cargadora Cat. La espaciosa estación del operador, con controles ergonómicos de palanca universal, amplio espacio para piernas y asiento con suspensión neumática, le permitirá sentirse más cómodo durante todo el día. Diseñado para obtener mayor alcance, altura de descarga, fuerza de desprendimiento y potencia de empuje, el modelo 420F/420F IT de Cat lo ayuda a incrementar su trabajo para mejorar sus resultados.

Estación del operador

Entorno de trabajo espacioso y cómodo, durante todo el día.

Controles de palanca universal

Los controles ergonómicos de palanca universal tipo excavadora proporcionan un control preciso con un mínimo esfuerzo. Los rodillos manuales permiten controlar con las puntas de los dedos funciones auxiliares y eliminar la necesidad de usar pedales montados en el piso.

Comodidad superior

El estilo automotriz y ergonómico de la estación del operador lo ayuda a trabajar cómoda y productivamente durante todo el día. Elija la configuración que mejor se adapte a sus necesidades: techo, cabina Comfort o cabina Deluxe con sistema de aire acondicionado. Entre las características se incluyen:

- Asiento con suspensión neumática ajustable (estándar)
- Excelente visibilidad sobre el capó
- Grupo de medidores fáciles de leer
- Amplio espacio para piernas
- Control automático de velocidad del motor que permite conservar combustible
- Compartimientos de almacenamiento para las herramientas y los objetos personales.

Control de amortiguación

El sistema de control de amortiguación opcional mejora la amortiguación en todas las condiciones, incluso en operaciones de carga y acarreo, desplazamiento por carreteras o simplemente al desplazarse por el sitio de trabajo. Como resultado, se puede aumentar la comodidad y reducir la fatiga del operador, además de mejorar la retención de materiales.

Selector de patrón

Con el interruptor del selector de patrón, ubicado en la cabina, podrá cambiar del patrón de control de excavadora a uno de retroexcavadora, con solo presionar un botón. Esto le permite emplear el patrón que le resulte más cómodo de modo que pueda trabajar de forma más productiva.

Tren de fuerza

Diseñado para ofrecer rendimiento, potencia y eficiencia del combustible.

Motor Cat

El motor Cat C4.4 ACERT proporciona una operación más limpia y silenciosa, además de un desempeño y durabilidad superiores. Además, cumple con los estándares de emisiones EPA Tier 4 Interim de EE UU. y Stage IIIB de la Unión Europea. Otras características del motor son:

- Sistema de regeneración pasiva que no requiere la interacción del operador
- Filtro de partículas diesel de larga duración
- Mayor eficiencia del combustible

Transmisión

La transmisión servomecánica estándar proporciona cuatro velocidades de avance y retroceso. Los embragues de cambio hidráulico permiten cambios de dirección y de velocidad de desplazamiento sobre la marcha. La transmisión de cambios automáticos opcional adapta los engranajes según la pendiente y las condiciones de carga.

- El convertidor de par, de mayor tamaño, proporciona un 14 % más de potencia de empuje, agresividad en bancos duros y desplazamiento en subidas de colinas con mayor rapidez.
- Las válvulas hidráulicas de control proporcional suavizan los cambios de velocidad y de dirección.
- La opción de tracción en cuatro ruedas mejora la movilidad y el rendimiento del cargador en condiciones de suelo deficientes y puede activarse sobre la marcha.
- La velocidad máxima de 40 km/h (25 mph) de desplazamiento por carreteras reduce el tiempo de desplazamiento entre sitios de trabajos.

Selector de modalidad del freno

El interruptor selector de modalidad del freno tiene tres posiciones: tracción en dos ruedas, tracción en dos ruedas con freno en todas las ruedas y tracción en cuatro ruedas. La tracción en dos ruedas con freno en todas las ruedas optimiza la duración de los neumáticos en el desplazamiento por carretera y conecta al eje delantero cuando se activan los frenos para mejorar el rendimiento durante el frenado. El selector de modalidad del freno se incluye en el paquete de tracción en 4 ruedas.

Sistema hidráulico

El sistema de detección de carga ajusta la potencia a la demanda.

Potente sistema hidráulico

El sistema hidráulico de centro cerrado con detección de carga ajusta la presión y el flujo según las exigencias de trabajo. Sin importar si realizan excavaciones de grandes zanjas o de áreas precisas alrededor de servicios, podrá mantener el control. En aplicaciones como la excavación de zanjas para producción, donde la velocidad es un factor importante, el sistema proporcionará el flujo necesario para hacer el trabajo con rapidez y eficiencia. El nuevo limitador del par electrónico de la bomba mejora la administración de potencia y el rendimiento hidráulico. Otras características del sistema hidráulico con detección de carga son:

- Mayor eficiencia del combustible
- Operación más silenciosa
- Menor desgaste de los componentes
- Temperaturas hidráulicas más bajas
- Fuerzas de levantamiento y excavación altas a cualquier velocidad del motor

Rendimiento del cargador

Nuevo y más potente cargador delantero.

Los nuevos brazos del cargador delantero proporcionan más alcance, altura de descarga y fuerza de desprendimiento. Elija el varillaje del cargador que mejor se adapte a su aplicación:

- **El varillaje** del cargador de inclinación única (estándar) posee mayores fuerzas de levantamiento y desprendimiento que ofrecen excelente rendimiento en aplicaciones de relleno y carga de camiones.
- El **varillaje del cargador del** portaherramientas integral **(IT)** (optativo) proporciona mayores fuerzas de desprendimiento con levantamiento paralelo que permiten obtener una carga y una manipulación de materiales eficientes. El versátil portaherramientas integrado incluye un acoplador rápido hidráulico estándar y puede emplear una amplia variedad de herramientas Cat para distintas aplicaciones. El control de palanca única del cargador con portaherramientas integral permite realizar una modulación precisa de las herramientas hidráulicas de trabajo. Mediante un rodillo manual es posible realizar funciones hidráulicas auxiliares en herramientas de trabajo como cucharones de uso múltiple, cepillos y otros accesorios.

Rendimiento de la retroexcavadora

Mayores fuerzas de excavación.

Pluma

La pluma tipo excavadora está construida para lograr un rendimiento y una duración óptimos. El diseño curvo proporciona mayor espacio libre al excavar una zanja sobre obstáculos o al cargar un camión. La pluma estrecha mejora el área de visibilidad hacia el cucharón y la zanja en toda la gama de operación. La fundición rotatoria más sólida y el diseño con doble horquilla aumentan la durabilidad y fiabilidad.

Brazo

Los bordes serrados del brazo ayudan a sujetar mejor los materiales en las aplicaciones de desmonte y demolición. El brazo extensible optativo aumenta el alcance y la profundidad de excavación en aproximadamente 1,2 m (4').

Tenazas

Los elementos necesarios para el montaje de tenazas son estándar en todas las retroexcavadoras cargadoras Cat de modo de aumentar la versatilidad de la máquina, para lo cual, hay disponibles tenazas hidráulicas Cat. Las tenazas mecánicas también están disponibles en su distribuidor Cat.

Herramientas

Haga más trabajos con una máquina.

Herramientas para retroexcavadora

Aumente la versatilidad de su máquina con la amplia selección de accesorios para retroexcavadoras:

- Cucharones: de servicio estándar, de servicio pesado, de servicio pesado para roca, de excavación de suelo, para coral y para limpieza de acequias
- Perfiladoras de pavimento en frío
- Martillos
- Sinfines
- Desgarradores
- Tenazas (mecánica e hidráulica)
- Compactadores de placas vibratorias
- Acopladores rápidos

Herramientas del cargador

Hay disponible una amplia gama de accesorios para cargadores, entre ellos:

- Cucharones: de uso general, de usos múltiples, de descarga lateral y para material liviano
- Hojas orientables
- Cepillos
- Rastrillos
- Horquillas
- Brazos de manipulación de materiales
- Hojas para nieve

Acoplador rápido del cargador con portaherramientas integral

Gracias al acoplador rápido se puede obtener una conexión sencilla y rápida con las herramientas de trabajo al permitir cambiar herramientas mecánicas en menos de 30 segundos y desde la comodidad de la estación del operador.

Acoplador rápido de la retroexcavadora

Los acopladores rápidos, manual o hidráulico, de la retroexcavadora facilitan el intercambio de las herramientas traseras. El nuevo acoplador con diseño doble Cat cuenta con un diseño de cuña auto-ajustable que garantiza un ajuste preciso. Además, tiene una traba de seguridad que cierra automáticamente.

Facilidad de servicio

La facilidad de mantenimiento ayuda a hacer funcionar la máquina.

Reduzca al mínimo el tiempo de inactividad

Las características de comodidad para la prestación de servicio facilitan el mantenimiento y reducen el tiempo de inactividad:

- El paquete de enfriamiento abisagrado facilita el acceso
- El capó inclinable ofrece un acceso simple y conveniente a todos los puntos de verificación del motor
- Los paneles laterales del motor se quitan con facilidad y sin la necesidad de usar herramientas
- El sistema Product Link™ de Cat (optativo) posibilita la generación de informes remotos sobre la ubicación de la máquina y de los parámetros del sistema de operación

Respaldo al cliente

Un respaldo sin igual hace la diferencia.

Respaldo de distribuidores reconocidos

Desde ayudarlo a elegir la máquina correcta hasta el respaldo constante y experimentado, los distribuidores Cat proporcionan lo mejor en ventas y servicio.

- Programas de mantenimiento preventivo y contratos de mantenimiento garantizados
- Disponibilidad de las mejores piezas en su clase.
- Capacitación de los operadores para multiplicar sus ganancias
- Piezas remanufacturadas Cat originales

Motor

Modelo del motor	Cat C4.4 ACERT	
Potencia bruta		
SAE J1995	75 kW	102 hp
ISO 14396	74 kW	100 hp
Potencia neta nominal a 2.200 rpm		
SAE J1349	69 kW	93 hp
ISO 9249/EEC 80/1269	70 kW	94 hp
Potencia máxima neta a 1.800 rpm		
SAE J1349	71 kW	95 hp
ISO 9249	72 kW	97 hp
EEC 80/1269	72 kW	97 hp
Calibre	105 mm	4.13"
Carrera	127 mm	5"
Cilindrada	4.4 L	268 pulg³
Reserva de par neta a 1.400 rpm SAE J1349	45 %	
Par máximo neto a 1.400 rpm	438 N·m	323 lb-pie

* El motor cumple con los estándares de emisiones Tier 4 Interim de la EPA de EE.UU./Stage IIIB de la Unión Europea

Transmisión

Transmisión servoasistida estándar		
1ª de avance	6 km/h	3.7 mph
2ª de avance	9,6 km/h	5.9 mph
3ª de avance	20 km/h	12 mph
4ª de avance	40 km/h	25 mph
1ª de retroceso	6 km/h	3.7 mph
2ª de retroceso	9,6 km/h	5.9 mph
3ª de retroceso	20 km/h	12 mph
4ª de retroceso	40 km/h	25 mph
Transmisión automática opcional		
1ª de avance	5.9 km/h	3.7 mph
2ª de avance	9.5 km/h	5.9 mph
3ª de avance	20 km/h	12 mph
4ª de avance	27 km/h	17 mph
5ª de avance	41 km/h	25 mph
1ª de retroceso	5,9 km/h	3.7 mph
2ª de retroceso	13 km/h	7.8 mph
3ª de retroceso	27 km/h	17 mph

Pesos*

Peso en orden de trabajo nominal	6.983 kg	15.395 lb
Peso en orden de trabajo máximo	11.080 kg	24.251 lb
Cabina ROPS/FOPS	184 kg	406 lb
Transmisión automática	216 kg	476 lb
Control de amortiguación	14 kg	31 lb
Aire acondicionado	26 kg	57 lb
Tracción en las cuatro ruedas	182 kg	397 lb
Cucharón de uso múltiple (1.0 m³/1.3 yd³) (sin horquillas ni dientes)	745 kg	1.642 lb
Cargador con portaherramientas integral y acoplador rápido	197 kg	434 lb
Brazo extensible	305 kg	672 lb
Contrapesos (Opción 1)	115 kg	253 lb
Contrapesos (Opción 2)	240 kg	530 lb
Contrapesos (Opción 3)	460 kg	1.015 lb

* Las especificaciones que se muestran corresponden a la máquina equipada con cucharón cargador de uso general de 0,96 m³ (1.25 yd³), cucharón retroexcavador de servicio pesado de 610 mm (24"), contrapeso de 115 kg (255 lb), operador de 80 kg (176 lb) y tanque de combustible lleno.

Dirección

Tipo	Rueda delantera	
Servodirección	Hidrostática	
Calibre	105 mm	4,13"
Carrera	127 mm	5,0"
Diámetro de la varilla	35 mm	1,4"
Oscilación del eje	11°	
Radio de giro: tracción en 2 ruedas/tracción en 4 ruedas (rueda interior sin freno)		
Ruedas exteriores delanteras	8,18 m	26' 10"
Cucharón cargador extractor más ancho	10,97 m	36' 0"

Clasificaciones de los ejes

Eje delantero con tracción en 2 ruedas		
Estático	22.964 kg	50.582 lb
Dinámico	9.186 kg	20.233 lb
Eje delantero con tracción en 4 ruedas		
Estático	22.964 kg	50.582 lb
Dinámico	9.186 kg	20.232 lb
Eje trasero		
Estático	22.964 kg	50.582 lb
Dinámico	9.186 kg	20.232 lb
Oscilación del eje	10 grados	

* Los ejes de tracción en las cuatro ruedas y de tracción en dos ruedas están montados en péndulo y sellados y lubricados permanentemente por lo que no requieren mantenimiento diario. Posee también un cilindro de dirección de doble acción con un ángulo de dirección de 51° que mejora la maniobrabilidad.

Especificaciones del modelo 420F/420F IT

Sistema hidráulico

Tipo	Centro cerrado	
Tipo de bomba	Flujo variable y pistones axiales	
Capacidad de la bomba a 2 200 rpm	162 L/min	43 gal EE.UU./min
Presión del sistema: retroexcavadora	25.000 kPa	3.600 lb/pulg²
Presión del sistema: cargador	25.000 kPa	3.600 lb/pulg²

Capacidades de llenado de servicio

Sistema de enfriamiento por aire acondicionado	22 L	5,8 gal EE.UU.
Tanque de combustible	166 L	44 gal EE.UU.
Aceite del motor con filtro	8,8 L	2,3 gal EE.UU.
Transmisión: servomecánica		
Tracción en 2 ruedas	18,5 L	4,9 gal EE.UU.
Tracción en 4 ruedas	18,5 L	4,9 gal EE.UU.
Transmisión: automática		
Tracción en 4 ruedas	19,0 L	5,0 gal EE.UU.
Eje trasero	16,5 L	4,4 gal EE.UU.
Engranajes planetarios	1,7 L	0,4 gal EE.UU.
Eje delantero (tracción en 4 ruedas)	11,0 L	2,9 gal EE.UU.
Engranajes planetarios	0,7 L	0,2 gal EE.UU.
Sistema hidráulico	95,0 L	25,1 gal EE.UU.
Tanque hidráulico	40,0 L	10,6 gal EE.UU.

- Requiere combustible de contenido ultrabajo de azufre (< 15 ppm de azufre en el combustible.

Neumáticos

Las funciones se incluyen como configuración de neumáticos delanteros y traseros:

- 11L-15 (12 capas) F-3/19.5L-24 (12 capas) R4 ATU
- 12.5/80-18 (12 capas) F-3/19.5L-24 (12 capas) ATU
- 12.5/80-18 NHS (12 capas) F-3/21L-24 (16 capas) R4 ATU
- 340/80R 18/19.5L-24 (12 capas) R4 ATU
- 340/80R 18/580/70R 24 RT

Especificaciones de operación: retroexcavadora

Radio de giro: ruedas exteriores delanteras	8,18 m	26' 10"
Radio de giro: cucharón cargado: exterior más ancho	10,97 m	35' 0"

- ISO 5010.
- Tracción en 2 ruedas, tracción en 4 ruedas (rueda interior sin freno)

Características del motor

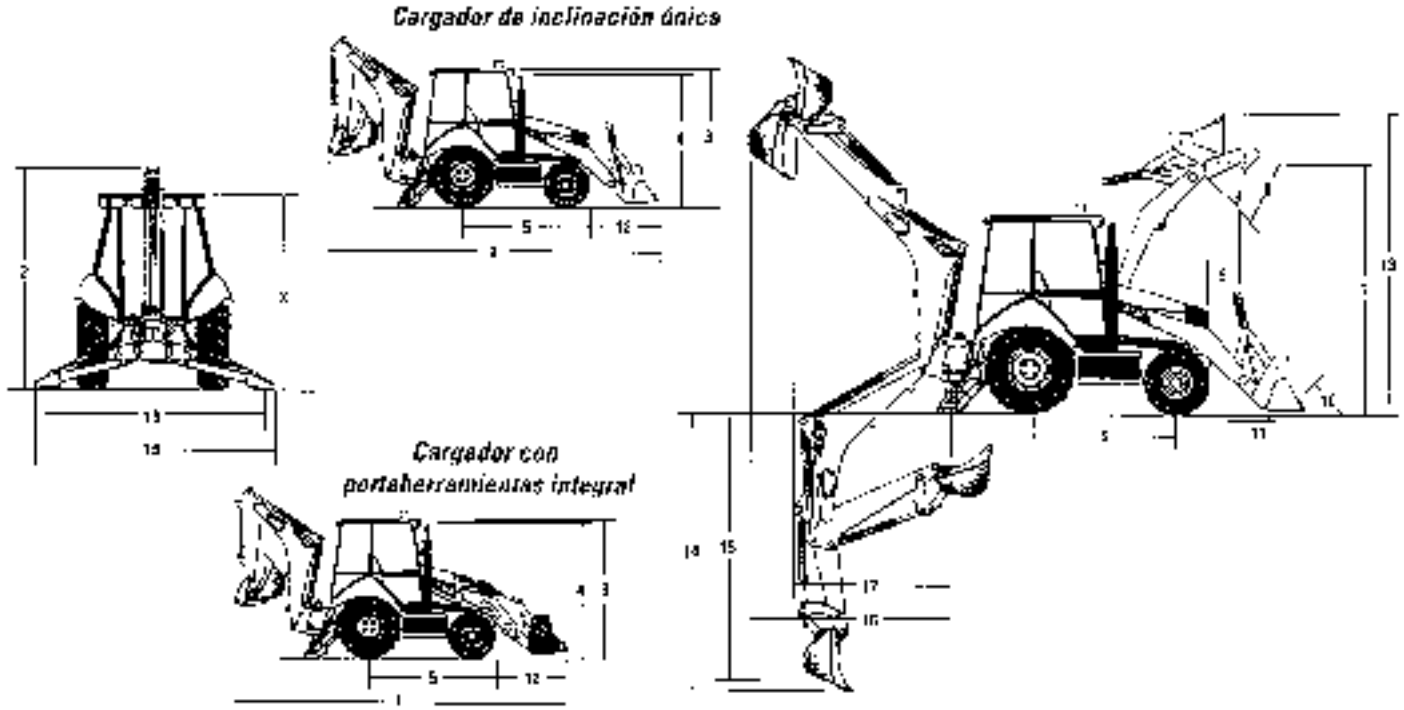
- La regeneración es pasiva y no requiere que el operador realice ninguna acción ni que interrumpa su trabajo.
- Pistones de tres anillos hechos de aleación ligera de silicio aluminio para proporcionar mayor resistencia y una máxima conductividad térmica.
- Cigueñal forjado en acero al cromo-molibdeno con muñones templados por inducción o nitrocarburados.
- Los sellos de aceite de los cigüeñales delantero y trasero son de Viton y PTFE tipo "labio" que proporcionan un sellado integral contra el polvo.
- Las válvulas de admisión de acero al cromo/silicio resistentes al calor y las válvulas de escape revestidas con estelita proporcionan una vida útil prolongada.
- El bloque de motor es una aleación de hierro fundido de alta resistencia, con diseño de faldón profundo y monobloque lo que aumenta la fortaleza y prolonga su duración.
- La culata está hecha de una aleación de hierro fundido de alta resistencia con grosor extra de la planaforma y de las paredes. Los orificios de admisión y escape están fundidos con precisión para permitir un flujo óptimo del gas.
- El sistema de combustible de inyección directa proporciona una alimentación precisa de combustible mientras que la bomba eléctrica para levantamiento montada de forma remota mejora la facilidad de servicio.
- Filtro de aire de sello axial de tipo seco con sistema automático de antefiltro integrado para exclusión de polvo e indicador del estado del filtro.
- Sistema eléctrico directo de arranque y carga de 12 voltios con batería libre de mantenimiento del Grupo 31 de 880 CCA.
- Sistema auxiliar de arranque estándar de bujías incandescentes que permite un arranque eficiente en clima frío.
- Tren de engranajes con alta relación de contacto, cubierta superior fija para aislamiento periférico y diseño de bloque de culata abierta que reduce el ruido del motor.
- Mayor par mínimo para mejorar el rendimiento del motor y de la máquina.
- El motor está equipado con una bomba eléctrica de cebado de combustible.

Frenos

Características:

- Los frenos cumplen con las siguientes normas: SAE J1473 e ISO 3450.
- Autoajustables, completamente cerrados y sellados.
- Los pedales del freno se pueden trabar durante el desplazamiento por carretera.
- Los frenos de estacionamiento/secundarios son independientes del sistema de freno de servicio. El freno de estacionamiento se conecta mecánicamente por medio de una palanca de mano ajustable ubicada en la consola derecha.

Dimensiones de la máquina

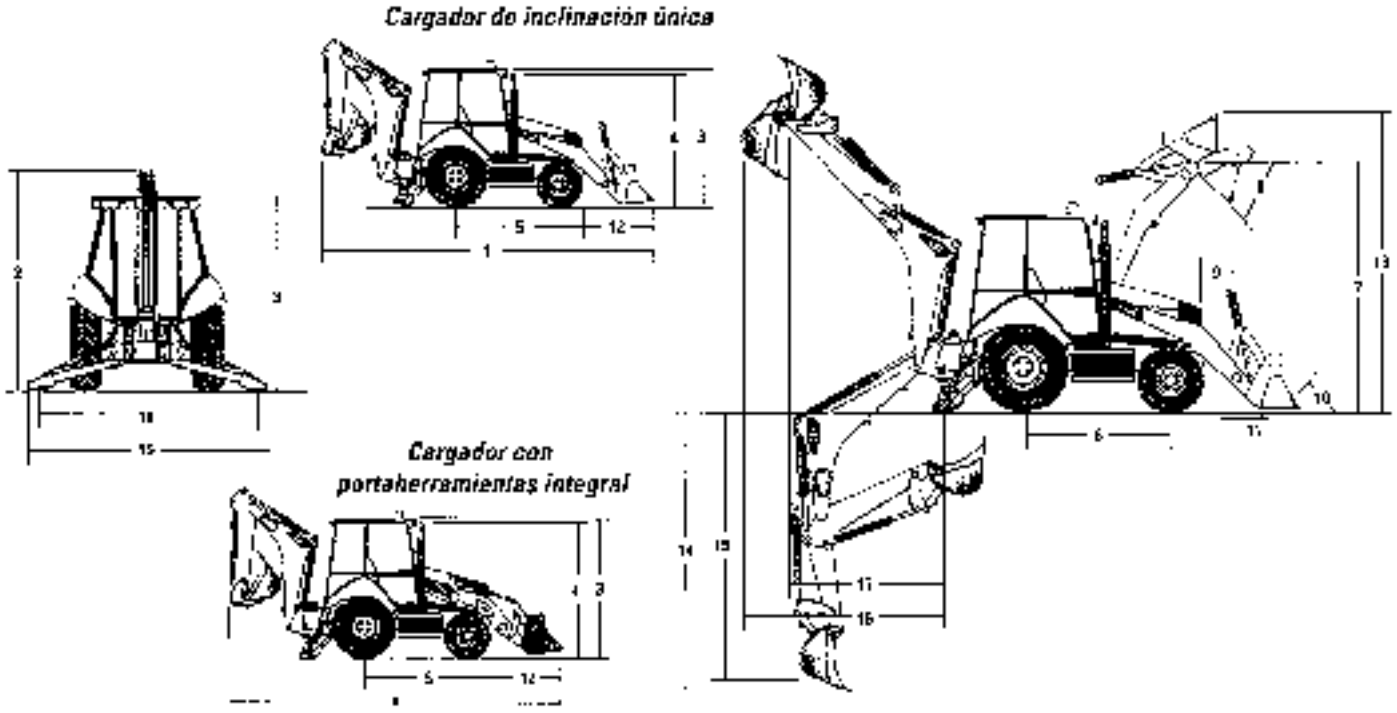


		Cargador de inclinación único									
		Uso general (0,96 m³/1,25 yd³)		Uso general (1,1 m³/1,4 yd³)		Uso general (1,15 m³/1,5 yd³)		Uso múltiple (1,0 m³/1,3 yd³)		Uso múltiple (1,2 m³/1,4 yd³)	
1	Longitud total para el transporte	7.169 mm	23' 6"	7.208 mm	23' 8"	7.208 mm	23' 8"	7.132 mm	23' 5"	7.132 mm	23' 5"
	Longitud total (cargador en el suelo)	7.141 mm	23' 5"	7.161 mm	23' 6"	7.161 mm	23' 6"	7.059 mm	23' 2"	7.059 mm	23' 2"
2	Altura total para el transporte: brazo estándar	3.577 mm	11' 9"	3.577 mm	11' 9"	3.577 mm	11' 9"	3.577 mm	11' 9"	3.577 mm	11' 9"
	Altura total para el transporte: brazo extensible	3.631 mm	11' 11"	3.631 mm	11' 11"	3.631 mm	11' 11"	3.631 mm	11' 11"	3.631 mm	11' 11"
	Ancho total	2.322 mm	7' 7"	2.322 mm	7' 7"	2.322 mm	7' 7"	2.322 mm	7' 7"	2.322 mm	7' 7"
3	Altura hasta la parte superior de la cabina/techo	2.819 mm	9' 3"	2.819 mm	9' 3"	2.819 mm	9' 3"	2.819 mm	9' 3"	2.819 mm	9' 3"
4	Altura hasta la parte superior del tubo de escape vertical	2.744 mm	9' 0"	2.744 mm	9' 0"	2.744 mm	9' 0"	2.744 mm	9' 0"	2.744 mm	9' 0"
	Altura hasta el pasador de articulación del cargador (transporte)	381 mm	1' 3"	428 mm	1' 5"	428 mm	1' 5"	432 mm	1' 5"	432 mm	1' 5"
	Espacio libre sobre el suelo (mínimo)	325 mm	1' 1"	320 mm	1' 1"	320 mm	1' 1"	320 mm	1' 1"	320 mm	1' 1"
5	Línea de centro del eje trasero hasta la parrilla delantera	2.705 mm	8' 10"	2.705 mm	8' 10"	2.705 mm	8' 10"	2.705 mm	8' 10"	2.705 mm	8' 10"
	Entrevía de ruedas delanteras	1.895 mm	6' 3"	1.895 mm	6' 3"	1.895 mm	6' 3"	1.895 mm	6' 3"	1.895 mm	6' 3"
	Entrevía de ruedas traseras	1.714 mm	5' 7"	1.714 mm	5' 7"	1.714 mm	5' 7"	1.714 mm	5' 7"	1.714 mm	5' 7"
6	Distancia entre ejes, tracción en 2 ruedas/en todas las ruedas	2.200 mm	7' 3"	2.200 mm	7' 3"	2.200 mm	7' 3"	2.200 mm	7' 3"	2.200 mm	7' 3"

Las dimensiones y especificaciones de rendimiento mostradas son para máquinas equipadas con neumáticos delanteros 17.5/80-18 SGL, neumáticos traseros 16.5L-24 (Turf), techo ROPS, brazo estándar con cucharón de servicio estándar de 610 mm (24"), con el cargador de 0,96 m³ (1,25 yd³) y 2 pies estándar a menos que se especifique lo contrario.

Especificaciones del modelo 420F/420F IT

Dimensiones de la máquina



		Cargador con portaherramientas integral y acoplador rápido					
		Uso general (1,0 m³/1,3 yd³)		Uso general (1,15 m³/1,5 yd³)		Uso múltiple (1,1 m³/1,4 yd³)	
1	Longitud total para el transporte	7.250 mm	23' 9"	7.279 mm	23' 11"	7.211 mm	23' 8"
	Longitud total (cargador en el suelo)	7.244 mm	23' 9"	7.283 mm	23' 11"	7.197 mm	23' 7"
2	Altura total para el transporte: brazo estándar	3.577 mm	11' 9"	3.577 mm	11' 9"	3.577 mm	11' 9"
	Altura total para el transporte: brazo extensible	3.631 mm	11' 11"	3.631 mm	11' 11"	3.631 mm	11' 11"
	Ancho total	2.322 mm	7' 7"	2.322 mm	7' 7"	2.322 mm	7' 7"
3	Altura hasta la parte superior de la cabina/techo	2.819 mm	9' 3"	2.819 mm	9' 3"	2.819 mm	9' 3"
4	Altura hasta la parte superior del tubo de escape vertical	2.744 mm	9' 0"	2.744 mm	9' 0"	2.744 mm	9' 0"
	Altura hasta el pasador de articulación del cargador (transporte)	396 mm	1' 4"	391 mm	1' 3"	386 mm	1' 3"
	Espacio libre sobre el suelo (mínimo)	320 mm	1' 1"	320 mm	1' 1"	320 mm	1' 1"
5	Línea de centro del eje trasero hasta la parrilla delantera	2.705 mm	8' 10"	2.705 mm	8' 10"	2.705 mm	8' 10"
	Entrevía de ruedas delanteras	1.895 mm	6' 3"	1.895 mm	6' 3"	1.895 mm	6' 3"
	Entrevía de ruedas traseras	1.714 mm	5' 7"	1.714 mm	5' 7"	1.714 mm	5' 7"
6	Distancia entre ejes: tracción en 2 ruedas/en todas las ruedas	2.208 mm	7' 3"	2.208 mm	7' 3"	2.208 mm	7' 3"

Las dimensiones y especificaciones de rendimiento mostradas son para máquinas equipadas con neumáticos delanteros 12.5/80-18 SGL, neumáticos traseros 19.N-24 ITP9, ancho R3-PS, brazo estándar con cucharón de servicio estándar de 610 mm (24"), cucharón cargador de 0,96 m³ (1,25 yd³) y equipos estándar a menos que se especifique lo contrario.

Dimensiones y rendimiento del cucharón cargador

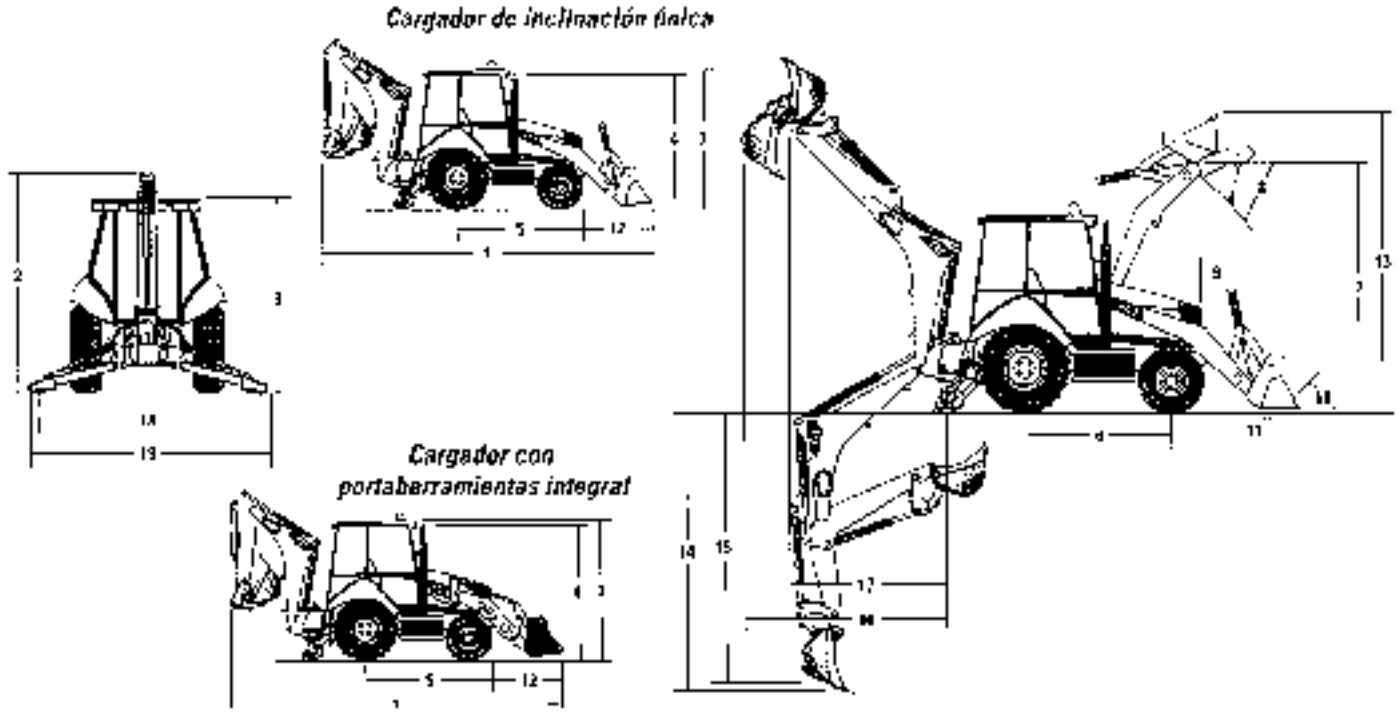
		Cargador de inclinación único									
		Uso general (0,96 m³/1,25 yd³)		Uso general (1,1 m³/1,4 yd³)		Uso general (1,15 m³/1,5 yd³)		Uso múltiple (1,0 m³/1,3 yd³)		Uso múltiple (1,1 m³/1,4 yd³)	
	Capacidad nominal (SAE)	0,96 m³	1,25 yd³	1,1 m³	1,4 yd³	1,15 m³	1,5 yd³	1,0 m³	1,3 yd³	1,1 m³	1,4 yd³
	Ancho total del cucharón	2.267 mm	89"	2.265 mm	89"	2.406 mm	95"	2.279 mm	90"	2.425 mm	95"
	Capacidad de levantamiento a altura máxima	3.253 kg	7.237 lb	3.216 kg	7.080 lb	3.196 kg	7.046 lb	3.097 kg	6.828 lb	3.068 kg	6.764 lb
	Fuerza de despegadimiento de levantamiento	49.805 N	11.197 lb	49.235 N	11.077 lb	49.099 N	11.037 lb	49.019 N	11.020 lb	48.771 N	10.964 lb
	Fuerza de despegadimiento de inclinación	50.190 N	11.283 lb	51.236 N	11.518 lb	51.125 N	11.494 lb	57.555 N	12.935 lb	57.408 N	12.905 lb
7	Altura máxima de pasador de articulación	3.474 mm	11' 3"	3.474 mm	11' 5"	3.474 mm	11' 5"	3.474 mm	11' 5"	3.474 mm	11' 5"
8	Ángulo de descarga a altura máxima	44°		44°		44°		44°		44°	
	Altura de descarga a ángulo máximo	2.746 mm	9' 0"	2.723 mm	8' 11"	2.723 mm	8' 11"	2.798 mm	9' 2"	2.798 mm	9' 2"
9	Alcance de descarga a ángulo máximo	808 mm	2' 8"	773 mm	2' 6"	773 mm	2' 6"	716 mm	2' 4"	716 mm	2' 4"
10	Inclinación máxima hacia atrás del cucharón a nivel del suelo	37°		38°		38°		38°		38°	
11	Profundidad de excavación	83 mm	3"	123 mm	5"	123 mm	5"	110 mm	4"	110 mm	4"
	Ángulo máximo de nivelación	112°		113°		113°		116°		116°	
	Ancho de la cuchilla del tractor topador	N/C		N/C		N/C		2.252 mm	7' 5"	2.405 mm	7' 11"
12	Distancia de la parrilla a la cuchilla del cucharón en posición de acarreo	1.487 mm	4' 11"	1.535 mm	5' 1"	1.535 mm	5' 1"	1.451 mm	4' 9"	1.451 mm	4' 9"
13	Altura de operación máxima	4.355 mm	14' 3"	4.295 mm	14' 5"	4.295 mm	14' 5"	4.404 mm	14' 5"	4.404 mm	14' 5"
	Abertura máxima de las mandíbulas	N/C		N/C		N/C		790 mm	2' 7"	790 mm	2' 7"
	Fuerza de sujeción de la mandíbula del cucharón	N/C		N/C		N/C		55.700 N	12.521 lb	55.700 N	12.521 lb
	Peso (no incluye dientes ni herquillas)	451 kg	994 lb	473 kg	1.043 lb	493 kg	1.087 lb	745 kg	1.643 lb	774 kg	1.706 lb

		Cargador con portaherramientas integral y acoplador rápido					
		Uso general (1,0 m³/1,3 yd³)		Uso general (1,15 m³/1,5 yd³)		Uso múltiple (1,1 m³/1,4 yd³)	
	Capacidad nominal (SAE)	1,0 m³	1,3 yd³	1,15 m³	1,5 yd³	1,1 m³	1,4 yd³
	Ancho total del cucharón	2.406 mm	95"	2.405 mm	95"	2.425 mm	95"
	Capacidad de levantamiento a altura máxima	3.707 kg	8.173 lb	3.682 kg	8.117 lb	3.419 kg	7.537 lb
	Fuerza de despegadimiento de levantamiento	51.492 N	11.575 lb	50.778 N	11.415 lb	49.412 N	11.108 lb
	Fuerza de despegadimiento de inclinación	48.927 N	10.999 lb	48.134 N	10.771 lb	50.314 N	11.288 lb
7	Altura máxima de pasador de articulación	3.490 mm	11' 5"	3.490 mm	11' 5"	3.490 mm	11' 5"
8	Ángulo de descarga a altura máxima	44°		44°		44°	
	Altura de descarga a ángulo máximo	2.710 mm	8' 11"	2.680 mm	8' 10"	2.745 mm	9' 0"
9	Alcance de descarga a ángulo máximo	856 mm	2' 9"	868 mm	2' 10"	814 mm	2' 8"
10	Inclinación máxima hacia atrás del cucharón a nivel del suelo	40°		40°		40°	
11	Profundidad de excavación	105 mm	4"	105 mm	4"	95 mm	4"
	Ángulo máximo de nivelación	110°		110°		112°	
	Ancho de la cuchilla del tractor topador	N/C		N/C		2.406 mm	7' 11"
12	Distancia de la parrilla a la cuchilla del cucharón en posición de acarreo	1.568 mm	5' 2"	1.537 mm	5' 3"	1.539 mm	5' 0"
13	Altura de operación máxima	4.407 mm	14' 6"	4.477 mm	14' 8"	4.484 mm	14' 8"
	Abertura máxima de las mandíbulas	N/C		N/C		790 mm	2' 7"
	Fuerza de sujeción de la mandíbula del cucharón	N/C		N/C		55.700 N	12.521 lb
	Peso (no incluye dientes ni herquillas)	457 kg	1.008 lb	481 kg	1.060 lb	553 kg	1.662 lb

Las dimensiones y especificaciones de rendimiento mostradas son para máquinas equipadas con neumáticos delanteros 12.5/80-18 SGL, neumáticos traseros 16.5L-24 ITLB, tractor ROPS, horquillas estándar con cucharón de servicio estándar de 610 mm (24") (cuando el cargador de 0,96 m³ (1,25 yd³)) y equipos estándar a menos que se especifique lo contrario.

Especificaciones del modelo 420F/420F IT

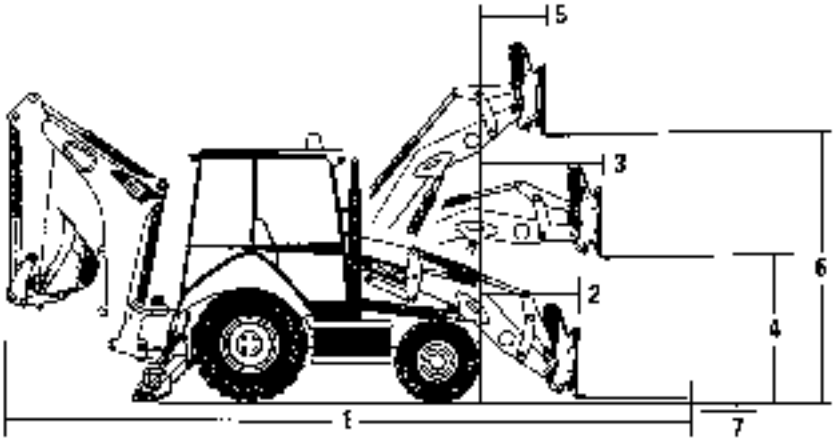
Dimensiones y rendimiento de la retroexcavadora



		Brazo estándar		Brazo extensible retraído		Brazo extensible extendido	
14	Profundidad de excavación, SAE (máxima)	4.370 mm	14' 4"	4.390 mm	14' 5"	5.442 mm	17' 11"
15	Profundidad de excavación, fondo plano de 610 mm (2')	4.311 mm	14' 2"	4.351 mm	14' 3"	5.405 mm	17' 9"
	Alcance desde la línea de centro del eje trasero a la línea a nivel del suelo	6.702 mm	22' 1"	6.737 mm	22' 2"	7.742 mm	25' 6"
16	Alcance desde el pivote de rotación a la línea a nivel del suelo	5.612 mm	18' 5"	5.647 mm	18' 7"	6.652 mm	21' 10"
	Altura de operación máxima	5.522 mm	18' 1"	5.549 mm	18' 3"	6.282 mm	20' 6"
	Altura de carga	3.642 mm	11' 11"	3.559 mm	11' 10"	4.166 mm	13' 8"
17	Alcance de carga	1.842 mm	6' 1"	1.929 mm	6' 4"	2.844 mm	9' 4"
	Arco de rotación	180°		180°		180°	
	Rotación del cucharón	205°		205°		205°	
18	Distancia entre estabilizadores, posición de operación (centro)	3.313 mm	10' 10"	3.310 mm	10' 10"	3.310 mm	10' 10"
	Distancia entre estabilizadores, posición de operación (borde exterior)	3.770 mm	12' 4"	3.770 mm	12' 4"	3.770 mm	12' 4"
	Distancia entre estabilizadores, posición de transporte	2.322 mm	7' 7"	2.322 mm	7' 7"	2.322 mm	7' 7"
	Fuerza de excavación del cucharón	62.659 N	14.086 lb	61.780 N	13.889 lb	61.780 N	13.889 lb
	Fuerza de excavación del brazo	43.510 N	9.781 lb	43.402 N	9.757 lb	31.582 N	7.122 lb

Las dimensiones y especificaciones de rendimiento mostradas son para máquinas equipadas con neumáticos delanteros 12.5/80-18 SGL, neumáticos traseros 19.5L-24 ITL85, techo ROPS, brazo estándar con cucharón de servicio estándar de 610 mm (24"), cargador de 0,68 m³ (0,25 yd³) y equipos estándar a menos que se especifique lo contrario.

Dimensiones con horquillas

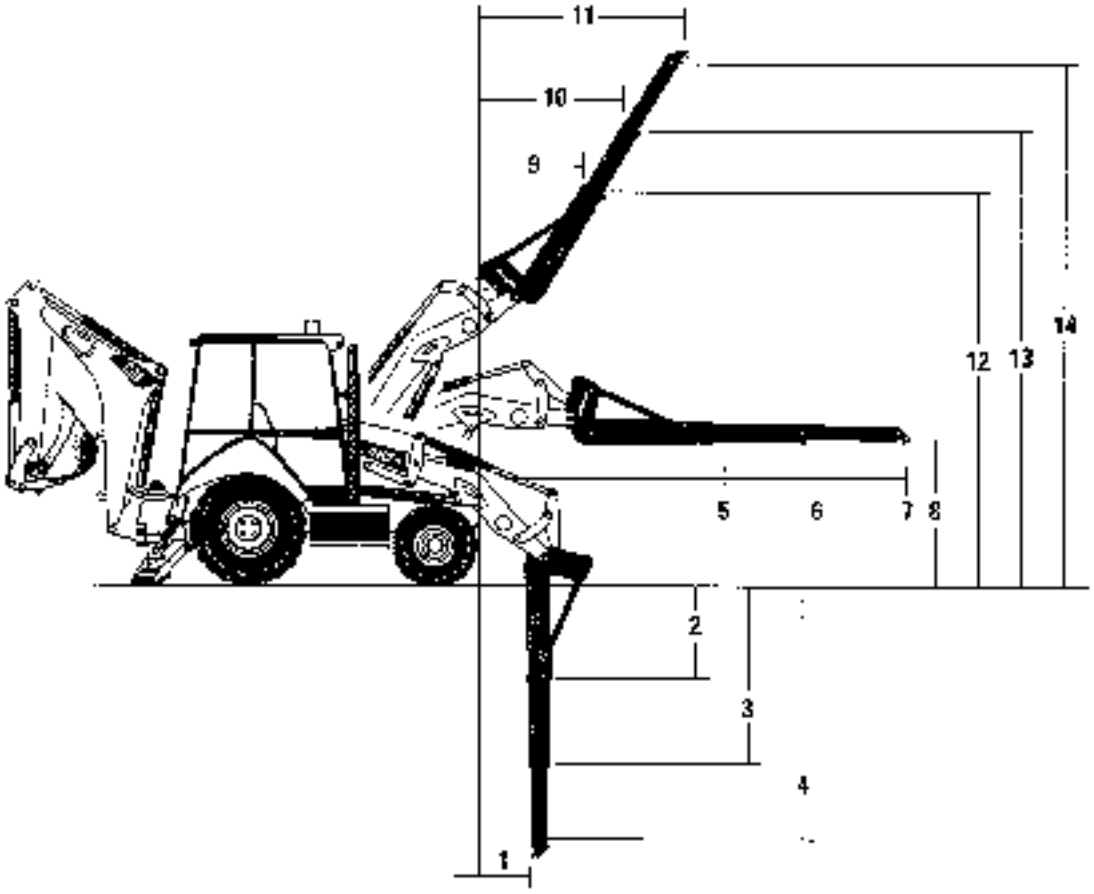


Longitud del diente de la horquilla	1.070 mm (3' 6")		1.220 mm (4' 0")		1.370 mm (4' 10")	
Carga en orden de trabajo (SAE J1197)	2.642 kg	5.824 lb	2.556 kg	5.635 lb	2.392 kg	5.273 lb
Centro de carga de SAE	535 mm	1' 9"	610 mm	2' 0"	685 mm	2' 3"
Carga en orden de trabajo (CEN 474-4)	2.774 kg	6.116 lb	2.752 kg	6.067 lb	2.728 kg	6.014 lb
Centro de carga de CEN	509 mm	1' 8"	500 mm	1' 8"	500 mm	1' 8"
1 Longitud total (horquillas en el suelo)	7.681 mm	25' 2"	7.832 mm	25' 8"	7.980 mm	26' 2"
2 Alcance al suelo (desde la parrilla al talón de la horquilla)†	938 mm	3' 1"	939 mm	3' 1"	937 mm	3' 1"
3 Alcance máximo (desde la parrilla al talón de la horquilla)†	1.475 mm	4' 10"	1.475 mm	4' 10"	1.475 mm	4' 10"
4 Altura de la horquilla al alcance máximo	1.588 mm	5' 3"	1.588 mm	5' 2"	1.587 mm	5' 2"
5 Alcance a la altura máxima (desde la parrilla al talón de la horquilla)†	696 mm	2' 3"	696 mm	2' 2"	696 mm	2' 3"
6 Altura máxima de la horquilla	3.410 mm	11' 2"	3.409 mm	11' 2"	3.408 mm	11' 2"
7 Profundidad máxima de la horquilla (por debajo del nivel del suelo)	-6 mm	-0,24"	-5 mm	-0,20"	-5 mm	-0,20"

Las dimensiones y especificaciones de rendimiento mostradas son para máquinas equipadas con neumáticos delanteros 12.5/80-18 SGL, neumáticos traseros 10.5L-24 IT525, techo ROPS, brazo estándar con contrapesa de servicio estándar de 610 mm (24"), cucharón cargador de 0,36 m³ (1,25 yd³) y equipos estándar a menos que se especifique lo contrario.

Especificaciones del modelo 420F/420F IT

Dimensiones con brazo de manipulación de materiales



Posición del brazo de manipulación de materiales		Retraído		Posición media		Extendido	
	Carga en orden de trabajo (SAE J1197 y CEN 474-4)*	1 058 kg	2 332 lb	674 kg	1 487 lb	495 kg	1 092 lb
	Longitud total, máxima	8 867 mm	29' 1"	9 864 mm	32' 4"	10 964 mm	35' 8"
1	Alcance a la profundidad máxima (desde la parte delantera de la máquina)	589 mm	1' 11"	592 mm	1' 11"	595 mm	1' 11"
2, 3, 4	Profundidad máxima	2 532 mm	8' 4"	3 570 mm	11' 7"	4 530 mm	14' 10"
5, 6, 7	Alcance máximo (desde la parte delantera de la máquina)	3 194 mm	10' 5"	4 182 mm	13' 9"	5 182 mm	17' 0"
8	Altura al alcance máximo	1 101 mm	3' 7"	1 103 mm	3' 7"	1 109 mm	3' 8"
9, 10, 11	Alcance a la altura máxima (desde la parte delantera de la máquina)	1 577 mm	5' 2"	2 164 mm	7' 1"	2 755 mm	9' 0"
12, 13, 14	Altura máxima	4 570 mm	15' 0"	5 377 mm	17' 8"	6 185 mm	20' 3"

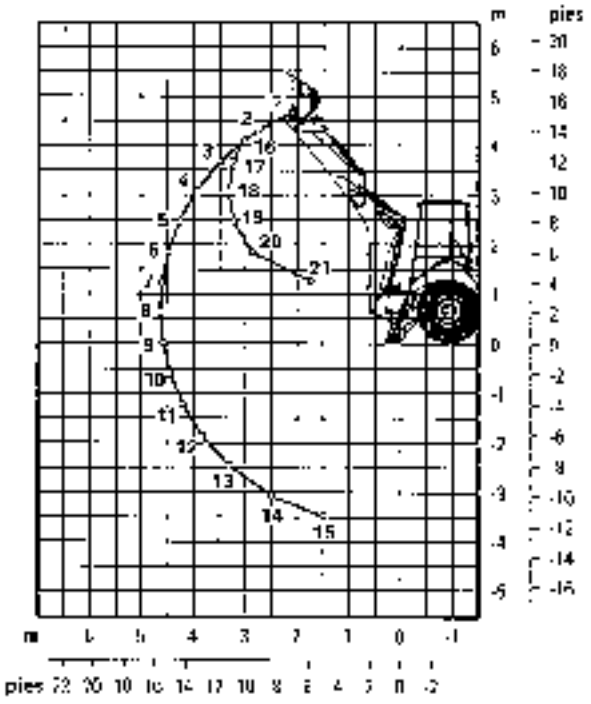
*Limitaciones hidráulicas

Las dimensiones y especificaciones de rendimiento mostradas son para máquinas equipadas con neumáticos delanteros 12.5/80-18 SGL, neumáticos traseros 19.5L-24 TG25, techo ROPS, brazo cargador con cucharón de servicio estándar de 610 mm (24"), cucharón cargador de 0.95 m³ (1.25 yd³), y equipos estándar a menos que se especifique lo contrario.

Capacidad de levantamiento de la retroexcavadora

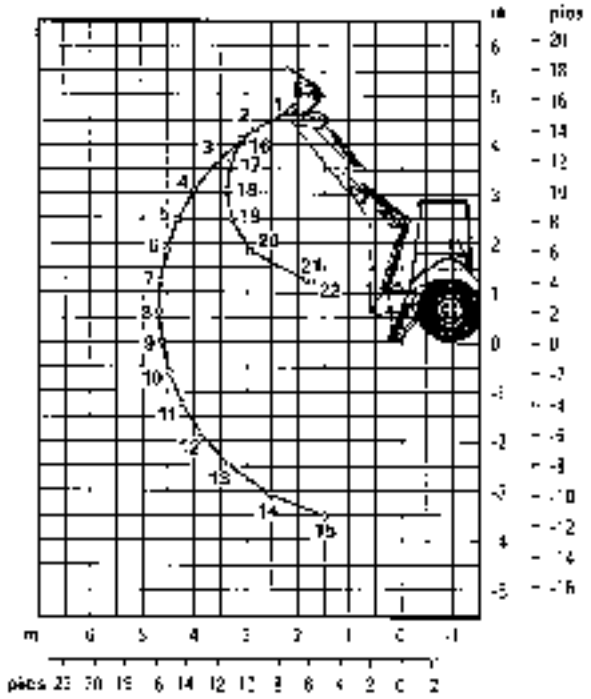
Brazo estándar Cat 420F/420F IT

Levantamiento de la pluma	kg	lb
1	1.619	3.570
2	1.764	3.890
3	1.783	3.931
4	1.747	3.829
5	1.675	3.694
6	1.611	3.552
7	1.548	3.413
8	1.489	3.282
9	1.434	3.161
10	1.384	3.050
11	1.339	2.951
12	1.300	2.867
13	1.274	2.808
14	1.280	2.821
15	1.430	3.151
Levantamiento del brazo	**kg**	**lb**
16	1.830	4.035
17	2.556	5.636
18	2.605	5.744
19	2.701	5.956
20	3.176	6.915
21	6.227	13.728



Brazo extensible Cat 420F/420F IT: retraído

Levantamiento de la pluma	kg	lb
1	1.439	3.172
2	1.573	3.469
3	1.583	3.490
4	1.535	3.384
5	1.472	3.246
6	1.407	3.103
7	1.344	2.962
8	1.284	2.830
9	1.227	2.706
10	1.175	2.591
11	1.128	2.487
12	1.087	2.396
13	1.054	2.324
14	1.045	2.306
15	1.159	2.555
Levantamiento del brazo	**kg**	**lb**
16	1.676	3.695
17	2.386	5.259
18	2.405	5.302
19	2.492	5.493
20	2.886	6.362
21	5.630	12.412
22	6.026	13.284



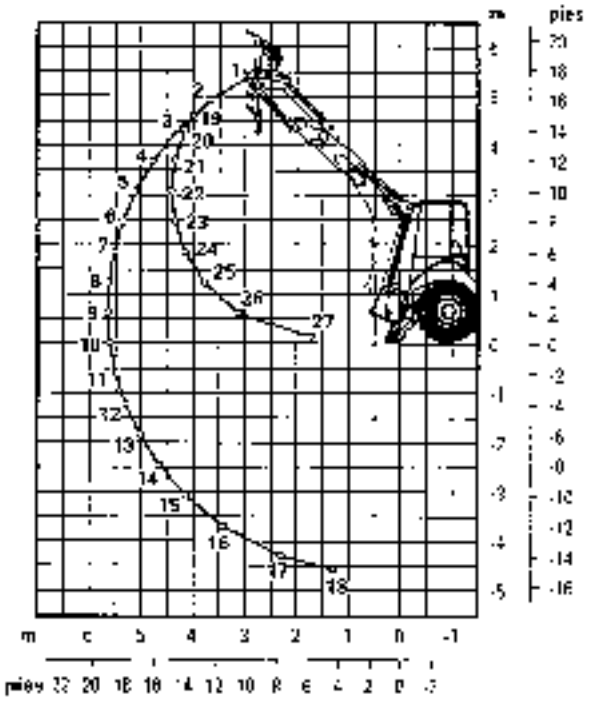
Las capacidades de levantamiento son valores sobre el límite de la máquina, equipada con tracción en 4 ruedas, OPS/FPS (estructura externa de protección antivuelco), cucharón de uso general de 0,96 m³ (1,25 yd³) y sin contrapeso.
El brazo extensible incluye un contrapeso de 460 kg (1.015 lb).

Especificaciones del modelo 420F/420F IT

Capacidad de levantamiento de la retroexcavadora

Brazo extensible Cat 420F/420F IT: extendido

Levantamiento de la pluma	kg	lb
1	837	1.844
2	1.009	2.224
3	1.073	2.366
4	1.085	2.392
5	1.067	2.353
6	1.039	2.290
7	1.031	2.273
8	1.005	2.215
9	978	2.156
10	952	2.099
11	929	2.046
12	907	1.999
13	889	1.960
14	877	1.934
15	876	1.931
16	896	1.981
17	1.029	2.269
18	1.514	3.338
Levantamiento del brazo	**kg**	**lb**
19	866	1.909
20	1.114	2.455
21	1.455	3.207
22	1.643	3.622
23	1.670	3.682
24	1.776	3.916
25	2.014	4.441
26	2.613	5.761
27	5.990	13.213



Las capacidades de levantamiento son valores sobre el extremo de la máquina, equipada con tracción en 4 ruedas, CROPS (estructura abierta de protección antivuelco), cucharón de uso general de 0,95 m³ (1,25 yd³) y sin contrapeso.
El brazo extensible incluye un contrapeso de 460 kg (1.015 lb).

Contrapesos

Recomendaciones mínimas para el contrapeso

Brazo estándar

Cucharon cargado	Tren de fuerza	Inclinación única kg	Inclinación única lb	Cargador con portaherramientas integral y QC kg	Cargador con portaherramientas integral y QC lb
GP	Tracción en 2 ruedas/ tracción en 4 ruedas	240	530	sin contrapeso	
Uso múltiple	Tracción en 2 ruedas/ tracción en 4 ruedas	sin contrapeso		sin contrapeso	
Horquillas	Tracción en 2 ruedas/ tracción en 4 ruedas	N/C	N/C	sin contrapeso	
Brazo de manipulación de materiales	Tracción en 2 ruedas/ tracción en 4 ruedas	N/C	N/C	sin contrapeso	

Brazo extensible

Cucharon cargado	Tren de fuerza	Inclinación única kg	Inclinación única lb	Cargador con portaherramientas integral y QC kg	Cargador con portaherramientas integral y QC lb
GP	Tracción en 2 ruedas/ tracción en 4 ruedas	460	1,015	240	530
Uso múltiple	Tracción en 2 ruedas/ tracción en 4 ruedas	240	530	sin contrapeso	
Horquillas	Tracción en 2 ruedas/ tracción en 4 ruedas	N/C	N/C	240	530
Brazo de manipulación de materiales	Tracción en 2 ruedas/ tracción en 4 ruedas	N/C	N/C	240	530

Cucharones retroexcavadores

Con adaptadores de dientes soldables y con pasadores

Servicio estándar

Ancho mm	Ancho "	Capacidad nominal L	Capacidad nominal pie³	Peso kg	Peso lb	No de dientes
305	12	80	2.8	111	245	4
457	18	120	4.2	177	390	4
610	24	180	6.4	141	311	5
762	30	230	8.1	157	345	5
914	36	290	10.2	136	299	5

Servicio pesado

Ancho mm	Ancho "	Capacidad nominal L	Capacidad nominal pie³	Peso kg	Peso lb	No de dientes
305	12	80	2.8	121	266	3
406	16	110	3.9	128	282	3
457	18	120	4.2	135	299	4
610	24	180	6.4	160	353	5
762	30	230	8.1	177	391	5
914	36	290	10.2	202	445	6

Excavación de suelos

Ancho mm	Ancho "	Capacidad nominal L	Capacidad nominal pie³	Peso kg	Peso lb	No de dientes
457	18	180	6.4	155	341	4
610	24	240	8.5	182	401	5
762	30	320	11.3	208	458	5
914	36	390	13.8	232	510	6

Servicio pesado para roca

Ancho mm	Ancho "	Capacidad nominal L	Capacidad nominal pie³	Peso kg	Peso lb	No de dientes
305	12	70	2.5	127	279	3
457	18	120	4.2	146	322	4
610	24	200	7.1	179	394	5
762	30	270	9.5	199	438	5
914	36	330	11.7	224	493	6

Coral

Ancho mm	Ancho "	Capacidad nominal L	Capacidad nominal pie³	Peso kg	Peso lb	No de dientes
305	12	60	2.1	134	295	4
457	18	100	3.5	155	340	5
610	24	140	4.9	184	405	5
762	30	190	6.7	210	463	10

Servicio pesado: traba de pasador

Ancho mm	Ancho "	Capacidad nominal L	Capacidad nominal pie³	Peso kg	Peso lb	No de dientes
305	12	96	3.4	113	249	3
406	16	122	4.3	130	285	3
457	18	139	4.9	153	337	4
610	24	207	7.3	168	370	5
762	30	275	9.7	194	425	5
914	36	345	12.2	224	492	6

Alta capacidad: traba de pasador

Ancho mm	Ancho "	Capacidad nominal L	Capacidad nominal pie³	Peso kg	Peso lb	No de dientes
305	12	96	3.5	113	247	3
406	16	122	4.3	131	287	3
457	18	139	4.9	159	349	4
610	24	207	7.3	186	410	5
762	30	275	9.7	194	425	5
914	36	345	12.2	224	493	6

Equipos estándar para el modelo 420 F/420F IT

Equipos estándar

Los equipos estándar pueden variar. Consulte a su distribuidor Cat para obtener detalles.

- Acelerador manual y de pedal electrónico
- Alarma audible de falla del sistema
- Alarma de retroceso
- Alfombrilla
- Alternador de 150 A
- Arranque auxiliar remoto de la batería
- Asiento con suspensión neumática, cubierta de tela o vinilo y posabrazos
- Bocina eléctrica de advertencia
- Batería libre de mantenimiento de 880 CCA
- Bomba de cebado de combustible eléctrica
- Caja de herramientas externa con traba
- Cargador de patrón en la cabina
- Cargador de inclinación lineal
- Cerraduras contra vandalismo
- Cinturón de seguridad retráctil de 51 mm (2")
- Compartimiento de almacenamiento interno
- Conexiones hidráulicas de sellos anulares de ranura
- Contrapeso de parachoques
- Control automático de velocidad del motor (AVSC)
- Control de velocidad baja en vacío con un solo toque
- Control electrónico de la bomba hidráulica
- Controles de palanca universal: operación por piloto, tipo excavadora con cancelador de patrón
- Convertidor de par
- Dirección hidrostática
- Enfriador de aceite hidráulico
- Espejo retrovisor
- Filtro de aire
- Filtro de partículas diesel de larga duración
- Filtros con recipiente y cartucho: fluido hidráulico
- Filtros enroscables: combustible, aceite del motor, aceite de la transmisión, separador de agua
- Freno de estacionamiento secundario
- Frenos de disco en aceite reforzados hidráulicamente, con pedales dobles e interbraba
- Gancho para ropa
- Grupo de medidores:
  - Medidores: temperatura del refrigerante, nivel de combustible, tacómetro
  - Pantalla LCD: horómetros, temperatura del aceite del convertidor de par, temperatura del aceite hidráulico, a través del operador, diagnósticos de la modalidad de servicio
- Guardabarros traseros
- Indicador de nivel del cucharón
- Indicadores: servicio del filtro de aire, servicio del separador de agua, refrigerante del motor, presión del aceite, temperatura hidráulica, derivación hidráulica, temperatura alta del convertidor de par, acelerador remoto, AESC, nivel de combustible, carga, advertencia del motor 1, advertencia del motor 2, luz de acción y de espera para arranque.
- Interruptor de desconexión de la batería
- Interruptor de desconexión del cargador, de autonivelación, de retorno a excavación y de la transmisión
- Interruptor neutralizador de la transmisión
- Lonchera y portabebidas
- Luces de parada y de cola
- Luces de trabajo (4 delanteras y 4 traseras)
- Luces del panel de instrumentos
- Luces intermitentes de peligro/señales de giro
- Luz de techo (solo para cabina)
- Manguera hidráulica XT™
- Mirilla del nivel de aceite hidráulico
- Motor Cat C4.4 ACERT (inyección directa con turbocompresor), cumple con los estándares de emisiones EPA Tier 4 Interim de los EE.UU. y Stage IIIB de la Unión Europea
- Neumáticos
- Orificio de diagnóstico para los Módulos de control electrónico del motor, la máquina y el grupo de medidores
- Orificio de llenado de combustible a nivel del suelo
- Paquete de enfriamiento para alta temperatura
- Parrilla delantera completamente abisagrada para limpiar el paquete de enfriamiento
- Perilla de dirección
- Protección de la parte inferior del tanque de combustible
- Puntos de amarre para el transporte
- Radiador del motor
- Refrigerante/anticongelante de larga duración
- Respiradero de circuito abierto
- Servodirección hidrostática
- Sistema de amortiguación de sacudida Cat
- Sistema de arranque con bujías incandescentes
- Sistema de arranque/parada con llave
- Sistema de flujo variable con detección de carga
- Sistema de transmisión sincronizada de cuatro velocidades
- Sistema hidráulico con detección de carga y bomba de pistones de desplazamiento variable
- Techo, ROPS/FOPS
- Tirante del cilindro de levantamiento
- Transmisiones de 12 V, 2 internas y 1 externa
- Traba de la rotación para transporte
- Traba de transporte de la pluma
- Traba del capó
- Traba del diferencial
- Traba hidráulica del implemento
- Tracción en dos ruedas
- Transmisión mecánica con cambio rápido de sentido de marcha, todas las marchas
- Ventilador de succión y protector
- Volante de dirección inclinable
- Válvula hidráulica de dirección hidrostática
- Válvulas hidráulicas de flujo compartido
- Válvulas hidráulicas de la retroexcavadora de 5 funciones
- Válvulas hidráulicas del cargador de 2 funciones
- Zapatas del estabilizador para calles

Equipos optativos

Los equipos optativos pueden variar. Consulte a su distribuidor Cat para obtener detalles.

- Accesorios de herramientas como cucharones, horquillas, brazos de manipulación de materiales, sinfines, martillos, cepillos, pulidadoras de pavimento en frío y compactadores de placa vibratoria. Consulte a su distribuidor Cat para obtener más información.
- Acoplador rápido con traba de pasador
- Acoplador rápido manual con traba doble
- Baliza giratoria con montaje magnético
- Batería adicional de 830 CCA
- Brazo extensible
- Cabina Deluxe
- Cabina Deluxe con aire acondicionado
- Cabina lista para instalación de radio
- Caja de almacenamiento
- Cargador con portaherramientas integral, acoplador rápido y control piloto
- Cinturón de seguridad de 75 mm (3")
- Combustible para tiempo frío (-30 °C/-22 °F)
- Contrapesos de 115 kg (255 lb), 240 kg (530 lb) o 460 kg (1,015 lb)
- Control de amortiguación
- Estabilizador para roca con protección
- Guardabarros con extensiones traseras
- Guardabarros delanteros con escalones integrales
- Paquete para tiempo frío con batería adicional, calentador del bloque de motor, anticongelante del radiador, combustible para tiempo frío (-29 °C/-22 °F) y montaje para una botella de éter
- Placa de protección de la pluma
- Product Link
- Protección contra vandalismo con tapa de medidores
- Protección delantera y trasera del tanque de combustible
- Sistema de seguridad de la máquina
- Soportes estabilizadores reversibles
- Tracción en las cuatro ruedas/ Selector de modalidad del freno
- Transmisión automática
- Tuberías hidráulicas auxiliares de la función combinada
- Válvulas hidráulicas de la retroexcavadora de 6 funciones
- Válvulas hidráulicas del cargador (3ª válvula para uso general, uso múltiple o acoplador rápido)

Retroexcavadoras Cargadoras 420F/420F IT

Para obtener más información sobre los productos Cat, los servicios del distribuidor y las soluciones de la industria, visítenos en **www.cat.com**

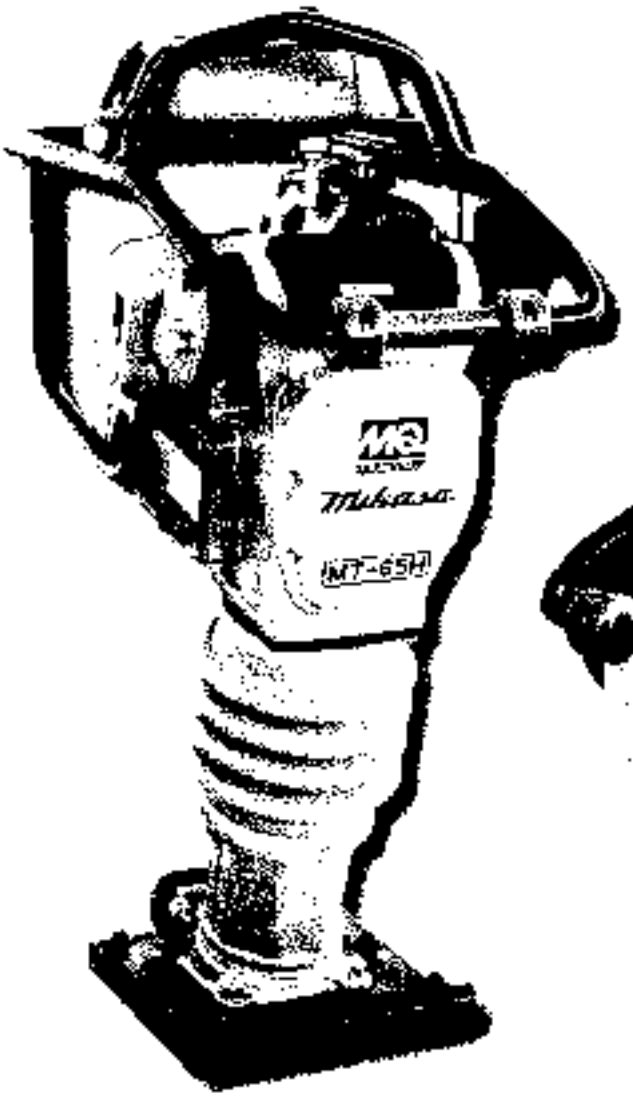
© 2012 Caterpillar Inc.
Todos los derechos reservados

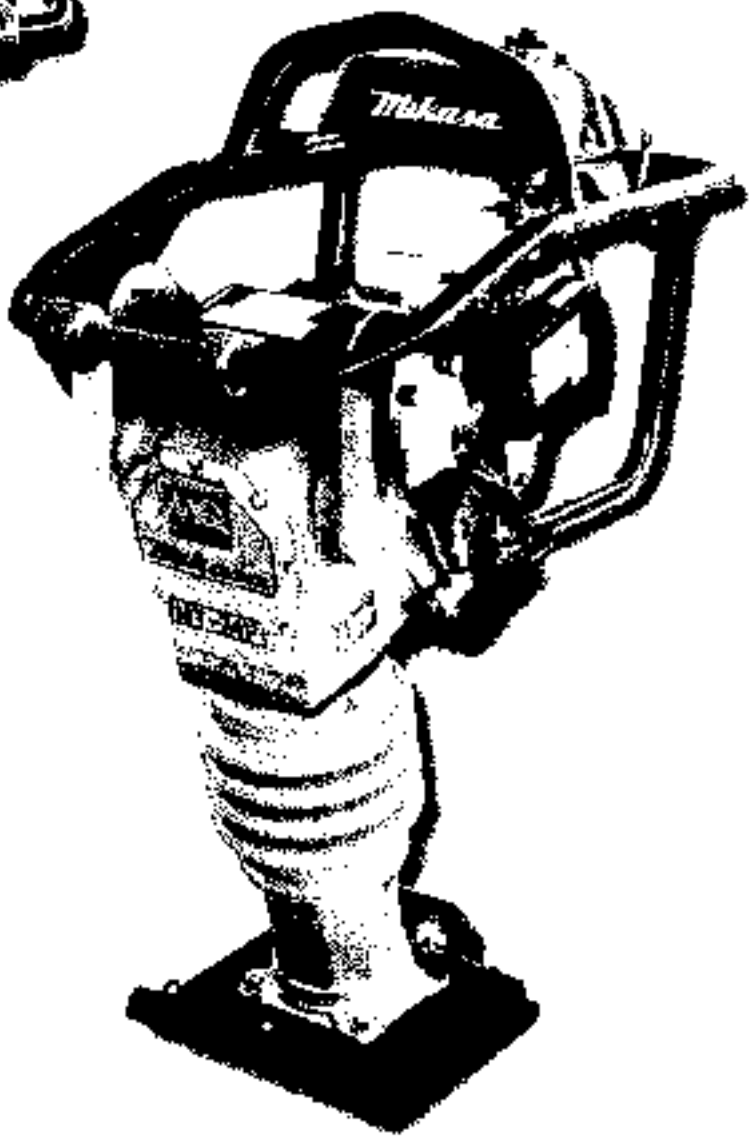
ASHQ6846 (08-2012)
(Traducción: 11-2012)

Los materiales y las especificaciones están sujetos a cambio sin previo aviso. Las máquinas que aparecen en las fotografías pueden incluir equipos adicionales. Consulte a su distribuidor Cat para conocer las opciones disponibles.

CAT, CATERPILLAR, SAFETY.CAT.COM, sus respectivos logotipos, el color "Caterpillar Yellow" y la imagen comercial de "Power Edge", así como la identidad corporativa y de producto utilizadas en el presente, son marcas registradas de Caterpillar y no pueden utilizarse sin autorización.

Apisonadores





Modelos a cuatro tiempos y a diesel

La construcción inicia aquí

www.multiquip.com

Apisonadores

Mikasa

Multiquip ha ganado una reputación por fabricar los apisonadores más golpeadores y que requieren el mínimo de mantenimiento en la industria de construccion

El alto rendimiento y confiabilidad inigualable ha hecho a Multiquip el número 1 en apisonadores en la industria de renta de equipos y el Standard entre contratistas dondequiera.

Tanque de combustible de polietileno

Cómodas ruedas para cargar

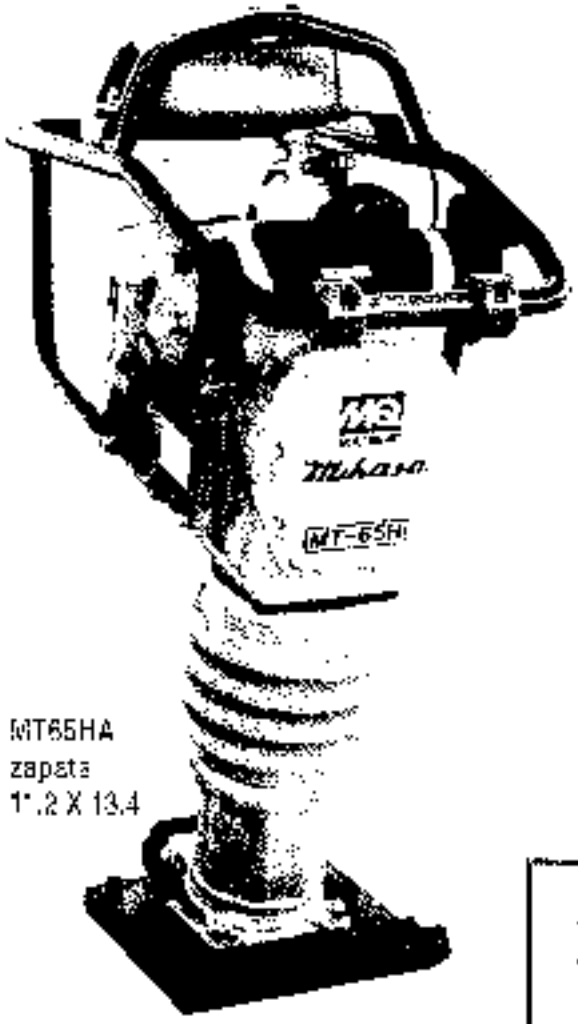
Encendido electrónico y descompresión automática del motor para un encendido fácil

Tapón sico de pato permite que respire el tanque de combustible al mismo tiempo que previene fugas y derrames

Filtro de aire abierto

... de cuatro etapas, atrapan el 99% de partículas en el aire, barato de limpiar y reemplazar

Muestra filtro en posición cerrado



MT65HA
zapata
1".2 X 13.4

Guía retenedora del manubrio previene que el operador extienda el manubrio (lo cual ejerce demasiado estrés en los amortiguadores y los dañaría)

Nota: Lo mostrado puede variar entre modelos

Amortiguadores extra resistentes y el balance preciso aseguran la comodidad del operador y la durabilidad de la unidad

Palanca aceleradora de cremallera y piñón, montado en posición vertical para fácil operación

Silencioso, motor aprobado por EPA (Agencia protectora del medio ambiente)

Zapato de madera y acero laminado absorbe y aguanta el shock y la fatiga

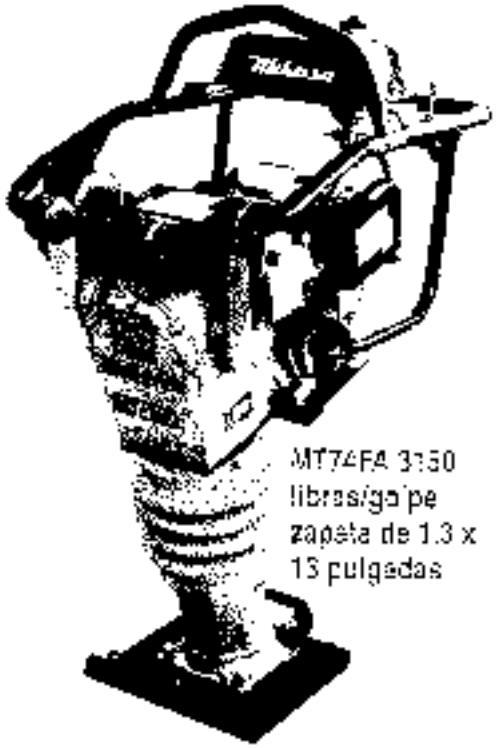
Diafragma del carburador permite colocar el apisonador en cualquier posición sin derramar combustible

Palanca aceleradora vertical mejorada y reforzada, mas fácil de usar y mas duradera

Protección adicional en la parte inferior y laterales de la base del motor

Apisonadores a cuatro tiempos

Los apisonadores Multiquip a cuatro tiempos están diseñados para una alta eficiencia con bajas emisiones, menos ruido y mejor economía de combustible



MT74FA 3150 libras/golpe zapata de 1.3 x 13 pulgadas

No requiere mezclar combustible! El motor es lubricado a través del cráter del cigüeñal en vez de lubricación vía el combustible, así que no consume o quema el lubricante reduciendo la acumulación de carbón y minimizando que se peguen las partes.

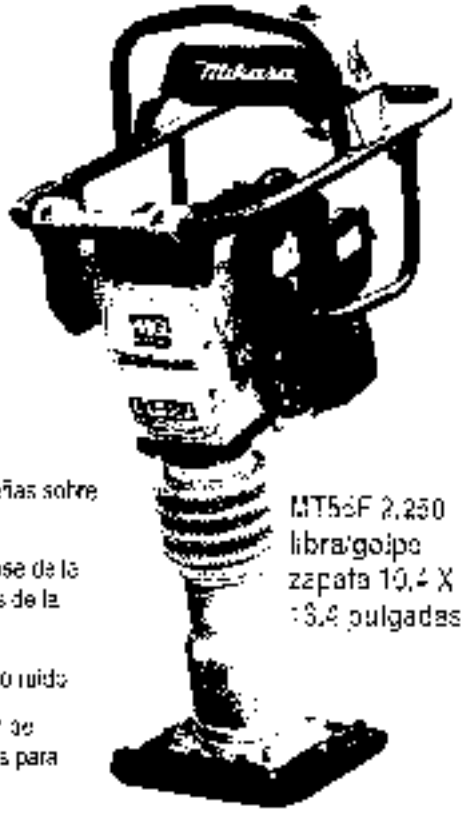
MT74FA

Ideal para la mayoría de los trabajos de compactación, inclusive para suelos mixtos

Crea una base tremendamente estable para usos carreteras, pistas, cubiertas y muelles

Disponible con extensiones de zapata de 5.5 y 6.5 pulgadas para zanja angosta

Recomendable para uso en bases, sub-bases y rellenos



MT55F 2,250 libra/golpe zapata 10.4 X 13.4 pulgadas

MT55F

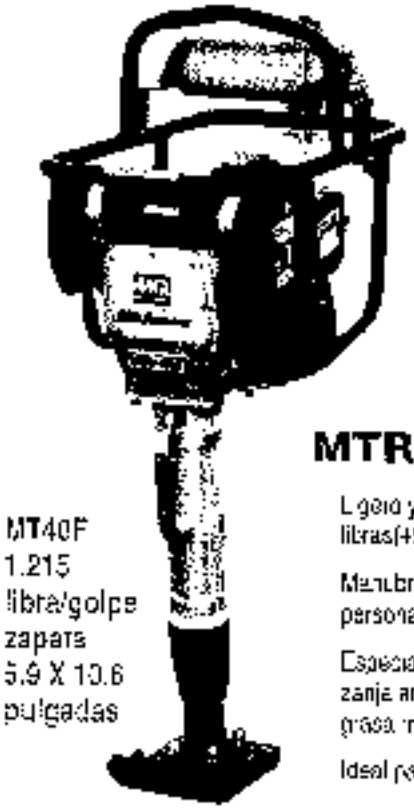
Ideal para aplicaciones pequeñas sobre asfalto frío

Placa de acero envuelve la base de la zapata para proteger los lados de la zapata

Ideal para aplicaciones de bajo ruido

Perfecto para la compactación de rellenos de zanja subterráneas para aguas, gas, drenajes y ductos

Se le puede adaptar un zapata para zanja angosta



MT40F 1.215 libra/golpe zapata 5.9 X 10.6 pulgadas

MTR40F

Ligero y portátil, solo pesa 101 libras(45.8Kg)

Manubrio cómodo permite que una sola persona pueda cargar el apisonador

Especialmente diseñado para trabajos de zanja angosta, la ubicación por medio de grasa minimiza su tamaño

Ideal para contratistas eléctricos y plomeros

Manija inferior para fácil transportación (Disponible en algunos modelos)

MT84FA

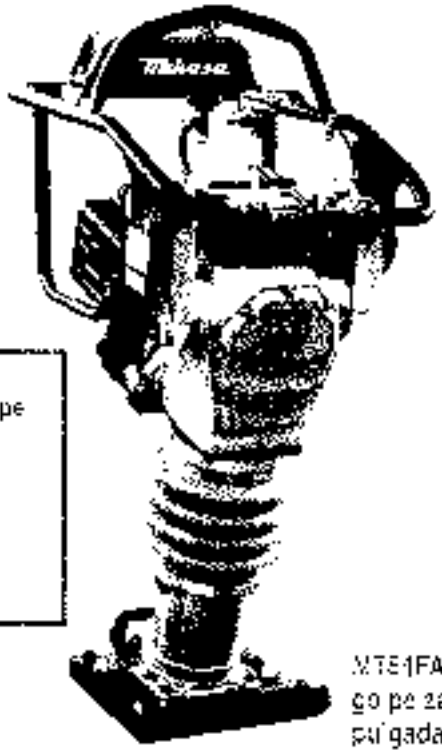
Nuestros apisonadores a cuatro tiempos más potentes

La preferida de los contratistas y operadores de negocio de alquiler de equipos

Zapata de 13 pulgadas estándar

Hecho para trabajos de alta producción como zanjas, muros de contención y plataformas

La cámara de escape abierta elimina la acumulación de residuos de carbón y asegura máximo rendimiento



MT84FA 3550 libras; golpe zapata 11.2 X 13.4 pulgadas

El carburador de diafragma permite precisa medición de combustible y elimina las fugas cuando el apisonador está acostado

Zapatas opcionales para apisonadores a cuatro tiempos

Para MTR40F

4" W

Para MT55F

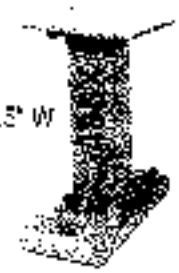
4.5" W

4.5" W

6.5" W

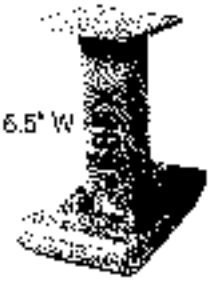
X = Acero y madera
XA = Todo acero

Para MT65H, MT65HA, MT74FA, MT84FA, MT85HS, MT76D, MT86D, MT76D2, MT86D2

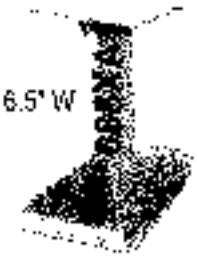


4.5" W

4.5" W



6.5" W



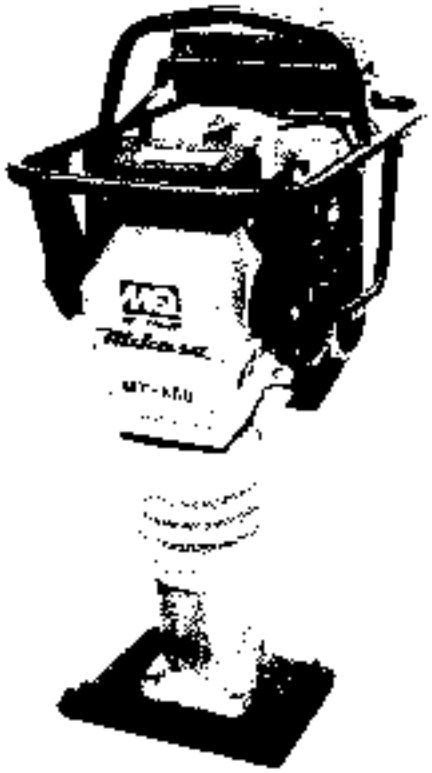
6.5" W

La gran selección de zapatas angostas con extensión le da la versatilidad para adaptarse a trabajos de compactación de zanjas angostas

Apisonadores con motor diesel

Los apisonadores a diesel de Multiquip son ideales para los trabajos pesados de compactación, y en donde se requiere de combustible diesel

Los apisonadores a diesel de Multiquip son la solución ideal obras con condiciones peligrosa tales como plantas petroquímicas y refinerías donde esta prohibido el uso de equipos a gasolina



MT86D2 hasta 4400 libras/golpe zapata de 13 X13.4 pulgadas

MT86D2

Peso 203 libras (92Kg)

El apisonador Multiquip mas potente

Zapata de 12 pulgadas de ancho

Bajo centro de gravedad permite fácil control

Fuerza de compactación variable para una compactación precisa

MT76D2

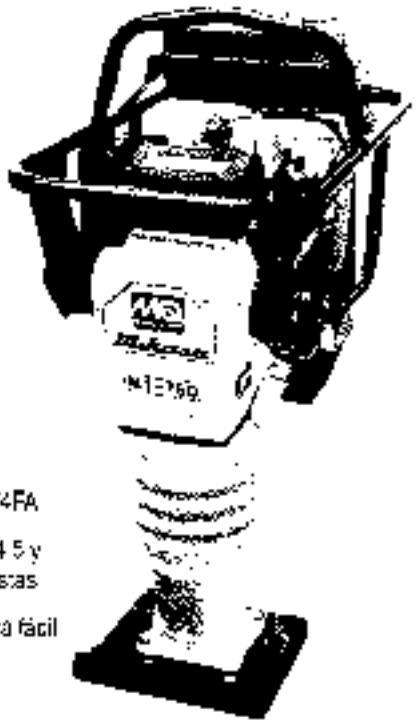
Peso 176 libras (80Kg)

Usa la misma zapata que le modelo MT74FA

Disponible con zapatas de extensión de 4.5 y 6.5 pulgadas de ancho para zanjas angostas

Sistema de descompresión integrada para fácil encendido

Fuerza de impacto variable para una compactación precisa



MT76D2 hasta 3550 libras/golpe zapata de 13 X 13.4

Un embrague con una superficie de contacto de 360 grados de contacto para una mejor transferencia de potencia

Características del motor Diesel

A Motor fuerte aprobado por Yanmar Tier II con descompresión integral para fácil encendido

B Enorme sistema de filtración de aire de dos etapas prolonga el periodo entre limpiezas

Fuelle reforzado y acanalado para mayor resistencia y con anchos canales para menor desgaste

Características de apisonadores

	A Cuatro Tiempos					Diesel	
MODELO	**MTR40F**	**MT55F**	**MT65HA**	**MT74FA**	**MT84FA**	**MT76D2**	**MT96D2**
Peso libras (kg)	101 (46)	126 (57)	146 (66)	161 (73)	185 (84)	176 (80)	203 (92)
Longitud total pulg. (mm)	24.5 (623)	26.5 (680)	29.1 (740)	28.3 (720)	28.1 (715)	28.3 (720)	28.3 (720)
Anchura total pulg. (mm)	13.8 (350)	13.8 (350)	14.6 (370)	16.2 (412)	16.4 (415)	16.1 (410)	16.1 (410)
Altura total pulg. (mm)	43.7 (1109)	40.6 (1030)	41.3 (1050)	41.2 (1050)	40.4 (1025)	39.4 (1000)	41.7 (1060)
Anchura zapata pulg. (mm)	5.9 (150)	10.4 (265)	11.2 (285)	11.2 (285)	11.2 (285)	11.2 (285)	13.0 (330)
Longitud zapata pulg. (mm)	10.6 (270)	13.4 (340)	13.4 (340)	13.4 (340)	13.4 (340)	13.4 (340)	13.4 (340)
Altura de salto de zapata pulg. (mm)	2.7 (65)	2.9 (70)	3.3 (80)	2.4 (60)	3.0 (80)	3.0 (80)	2.95 (75)
Fuerza de impacto libras (kg)	1,215 (550)	2,250 (1430)	2,900 (1300)	3,150 (1400)	3,550 (1600)	3,550 (1600)	4,400 (2000)
Golpes por minuto	695	695	695	680	Hasta 700*	Hasta 700*	Hasta 700*
Capacidad depósito combustible qt. (L)	2.1 (2.0)	2.1 (2.0)	2.1 (2.0)	2.6 (2.5)	2.6 (2.5)	3.5 (3.3)	3.5 (3.3)
Marca/Modelo de motor	Robin EH-09	Robin EH-09	Honda GX-100	Robin EH-12-2D	Robin EH-12-2D	Yanmar L48V6	Yanmar L48V5
Fuerza de motor HP (kW)	2.4 (1.8)	2.4 (1.8)	3.0 (2.3)	3.5 (2.6)	3.5 (3.2)	4.5 (3.3)	4.5 (3.3)
Combustible	Gasolina	Gasolina	Gasolina	Gasolina	Gasolina	Diesel	Diesel
Desplazamiento de motor pulg cub. (cc)	5.2 (85)	5.2 (85)	6.0 (98)	7.5 (121)	7.5 (121)	13.3 (219)	13.3 (219)
RPM motor	4,100	4,100	4,100	3,600	3,700	3,200	2,900
Método de encendido	Cable	Cable	Cable	Cable	Cable	Cable	Cable
Velocidad de avance	20 (9)	36 (11)	40 (12)	40 (12)	40 (12)	40 (12)	46 (14)
Capacidad área max. pie cuadrado/hr. (m/hr)	1,453 (135)	1,872 (174)	2,150 (200)	2,153 (203)	2,153 (203)	2,183 (203)	2,714 (252)

* Impacto a velocidad variable – hasta fuerza máxima de impacto
Las especificaciones acordes con CIMA-LEMB Standard No. 1

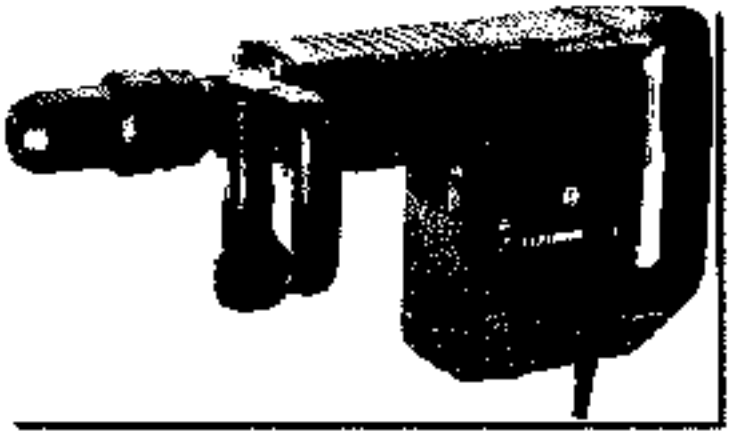
Su distribuidor autorizado es:

Todo sujeto a cambio sin previo aviso
RAM5PAN 0/98-(5)

MULTIQUIP INC.
POST OFFICE BOX 6254
CARSON, CA 90749
310-537-3700 • 800-421-1244
FAX: 310-537-3927
E-MAIL: mq@multiquip.com
www.multiquip.com

Copyright © 2000 MULTIQUIP INC.

ARRENDAEQUIPOS S.A.S



MARTILLO DEMOLEDOR de muro a 110 Volt.

Valores de Referencia	
Peso	10.1 Kg
Frecuencia de Impacto	1800 / Min
Fuerza de Impacto	25 Jules
Potencia	1500 W
Herramienta	SDS max - plus / Spline
Voltaje	110 V - 60 Hz

MARTILLO DEMOLEDOR de piso a 110 Volt.

Valores de Referencia	
Peso	31 Kg
Frecuencia de Impacto	1030 / Min
Fuerza de Impacto	50 Jules
Potencia	2.75 HP
Voltaje	110 V - 60 Hz

MARTILLO DEMOLEDORES

Martillos demoledores de muro y piso monofásicos, Ideales para demolicion de concreto armado, calles,andenes, muros, y trabajos en obras civiles en general.

No necesita compresor.

www.arrendaequipos.com