INFORME TÉCNICO MENSUAL DE OBRA N°1

PERIODO:

DEL 17 DE JULIO 2025 AL 31 DE JULIO DE 2025

CONTRATO DE OBRA No:

LP-004-2024 con objeto "OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA"

CONTRATISTA:

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

INTERVENTORÍA:

PUERTA DE ORO EMPRESA DE DESARROLLO DEL CARIBE S.A.S.

SUPERVISOR:

ALCALDIA DE BARRANQUILLA

BARRANQUILLA - ATLÁNTICO
JULIO 2025

CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5

1.1. ANTECEDENTES 5
1.2. LOCALIZACIÓN 6
1.2.1. LOCALIZACIÓN GENERAL 6
1.2.2. LOCALIZACIÓN ESPECIFICA 7

2. ACTIVIDADES A EJECUTAR 11

2.1. AJUSTES Y/O COMPLEMENTACIÓN A LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS FASE III 11
2.2. CAPÍTULO 1 – ACTIVIDADES PRELIMINARES 11
2.3. CAPÍTULO 2 – CERRAMIENTO 12
2.4. CAPÍTULO 3 – MOVIMIENTO DE TIERRA Y RELLENOS 13
2.5. CAPÍTULO 4 – ESTRUCTURAS 14
2.6. CAPÍTULO 5 - MAMPOSTERÍA PAÑETE Y CONFINAMIENTO 15
2.7. CAPÍTULO 6 – ACABADOS 16
2.8. CAPÍTULO 7 – CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES 17
2.9. CAPÍTULO 8 – PISOS 18
2.10. CAPÍTULO 9 – CARPINTERÍA METÁLICA Y MADERA 19
2.11. CAPÍTULO 10 – APARATOS SANITARIOS E INCRUSTACIONES. 21
2.12. CAPÍTULO 11 – ACOMETIDAS/INSTALACIONES HIDRÁULICAS, SANITARIAS Y PLUVIALES. 23
2.12.1. INSTALACIÓN HIDRÁULICA 23
2.12.2. INSTALACIONES SANITARIAS 24
2.12.3. SISTEMA DE VENTILACIÓN 25
2.12.4. SISTEMA DE PLUVIAL 26
2.12.5. ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES 26
2.12.6. TANQUE DE ALMACENAMIENTO 27
2.13. CAPÍTULO 12 – OBRAS EXTERIORES – PAISAJISMO. 28
2.14. CAPÍTULO 13 – DOTACIÓN 28
2.15. CAPÍTULO 14 – RED CONTRA INCENDIOS. 29
2.15.1. RED CONTRA INCENDIOS 29
2.15.2. CUARTO DE BOMBAS AGUA RED CONTRA INCENDIO 31
2.16. CAPÍTULO 15 - SEGURIDAD ELECTRÓNICA 32
2.16.1. SISTEMA CCTV 32
2.16.2. NETWORKING STACKING Y BACKBONE 10 GBPS 33
2.16.3. SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO 33
2.16.4. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS 33
2.17. CAPÍTULO 16 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS 36
2.17.1. PUNTO DE CONEXIÓN 36
2.17.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA ELÉCTRICAS 37
2.17.3. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LUMINARIA Y SENSORES 37
2.17.4. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN 38
2.17.5. CIRCUITOS RAMALES 38
2.17.6. ALIMENTADORES ELÉCTRICOS BAJA TENSIÓN 38
2.17.7. SUBESTACIÓN INTERNA 38

2.17.8. COMUNICACIONES 39
2.17.9. TRÁMITES Y CERTIFICACIONES 39
2.18. CAPÍTULO 17- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO 39
2.18.1. EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO 39
2.18.2. ACOMETIDAS EN TUBERÍA DE COBRE 41
2.18.3. SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE BAÑOS Y ÁREAS ESTABLECIDAS 42
2.19. CAPÍTULO 18 - PROVISIONES 42

3. INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA 43

3.1. INFORMACIÓN GENERAL 43
3.2. PRESUPUESTO DEL PROYECTO 44
3.3. CRONOGRAMA DEL PROYECTO 46
3.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA 48

4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL CONTRATISTA 51

4.1. FRENTE DE OBRA - RIO MAR 51
4.1.1. ESTADO GENERAL DEL PROYECTO 51
4.1.2. AVANCES EJECUTADOS Y CANTIDADES DE OBRA 51
4.1.3. SITUACIONES ENCONTRADAS 52
4.1.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 52
4.2. FRENTE DE OBRA MALECÓN REBOLO 53
4.2.1. ESTADO GENERAL DEL PROYECTO 53
4.2.2. AVANCES EJECUTADOS Y CANTIDADES DE OBRA 53
4.2.3. SITUACIONES ENCONTRADAS 54
4.2.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 54
4.3. FRENTE DE OBRA CARIBE VERDE 54
4.3.1. ESTADO GENERAL DEL PROYECTO 55
4.3.2. AVANCES EJECUTADOS Y CANTIDADES DE OBRA 55
4.3.3. SITUACIONES ENCONTRADAS 56
4.3.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 56
4.4. FRENTE DE OBRA ESCUELA DE POLICIA ANTONIO NARIÑO 56
4.4.1. ESTADO GENERAL DEL PROYECTO 56
4.4.2. AVANCES EJECUTADOS 57
4.4.3. SITUACIONES ENCONTRADAS 57
4.4.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 57

5. CONSOLIDADO DE CANTIDADES 58

6. SEGUIMIENTO SOCIAL 59

7. SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SST. 60

7.1. ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL CONTRATISTA EN EL ÁREA AMBIENTAL: 61
7.2. ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL CONTRATISTA EN EL ÁREA DE SST 61

8. CONCLUSIONES 61

9. DOCUMENTOS ANEXOS 62

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estructura orgánica por distritos de Policía MEBAR 6
Ilustración 2. Localización de Barranquilla. 7
Ilustración 3. Localización Estación de Policía El Bosque. 8
Ilustración 4. Localización Estación de Policía Caribe Verde 8
Ilustración 5. Localización Estación de Policía Malecón Rebolo 9
Ilustración 6. Localización Estación de Policía Riomar 9
Ilustración 7. Localización antigua sede Escuela de policía Antonio Nariño en calle 17 10
Ilustración 8. Avance de obra 59

TABLAS

Tabla 1. Información General Contrato de Obra 43
Tabla 2. Garantías del contrato 43
Tabla 3. Presupuesto Inicial de Obra 44
Tabla 4. Cronograma inicial de actividades programadas, fecha inicio y fin, ajustado según acta de inicio del 17 de julio de 2025. 46
Tabla 5. Personal profesional y operativo del contratista 48
Tabla 6. Relación de personal 49
Tabla 7. Consolidado de cantidades 58

INTRODUCCIÓN

El proyecto tiene como objetivo principal contribuir al fortalecimiento de la seguridad y la convivencia ciudadana en el Distrito de Barranquilla, mediante la ejecución de obras estratégicas de infraestructura en sectores clave. Estas intervenciones buscan mejorar el bienestar de la comunidad y respaldar la gestión institucional en materia de seguridad urbana.

El presente documento corresponde al **Primer Informe Mensual** elaborado por el **Contratista de Obra CONSORCIO DE SEGURIDAD SAFKA**, en el cual se consolidan las actividades ejecutadas durante el periodo evaluado, de acuerdo con los diseños aprobados y las especificaciones técnicas establecidas en el contrato de obra. En este informe se presenta la gestión desarrollada en campo y la documentación soporte que respalda la correcta ejecución de los procesos constructivos, dando cumplimiento a los criterios de calidad, eficiencia y eficacia exigidos contractualmente.

Asimismo, se expone un recuento de las principales actividades de construcción civil adelantadas, lo que permite llevar control del avance físico del proyecto y garantizar que las obras se realicen conforme a la programación establecida, en los tiempos pactados, con la calidad contratada y dentro del presupuesto definido. El informe incluye además observaciones técnicas y ajustes requeridos para dar continuidad al proceso constructivo, en coherencia con los alcances establecidos en el contrato de obra.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. ANTECEDENTES

La estructura orgánica de la Policía Metropolitana de Barranquilla – MEBAR – al mes de diciembre de 2023 estaba conformada por:

- Seis (6) distritos
- Diecisiete (17) estaciones
- Cuatro (4) subestaciones
- Cincuenta y cuatro (54) Comandos de Atención Inmediata – C.A.I.

En el distrito de Barranquilla se encuentran:

- Cinco (5) distritos; el primero compartido con el municipio de Puerto Colombia
- Ocho (8) estaciones
- Dos (2) subestaciones
- Cuarenta y tres (43) Comandos de Atención Inmediata – C.A.I.

En el mes de diciembre de 2023 la MEBAR remitió a la alcaldía un Plan de necesidades para el fortalecimiento de su infraestructura a fin de mejorar las condiciones laborales del personal para la prestación del servicio de policía, por lo que se requiere contratar la construcción y/o mejoramiento y/o ampliación y/o adecuación y/o mantenimiento y/o reparación y/o reconstrucción y/o reforzamiento de estaciones y/o subestaciones y/o CAI y/o centros de investigación y/o centros de apoyo y/o sedes en pro de la seguridad y la convivencia en el Distrito de Barranquilla, las cuales se ubican en las diferentes localidades del Distrito de Barranquilla. Así mismo en los casos en que aplique se requiere que el futuro contratista complemente y haga los ajustes definitivos a los estudios y diseños, según fuera el caso y en caso de que se requiera.

Del mencionado plan de necesidades de la MEBAR se ha priorizado la siguiente infraestructura:

- Estación de policía El Bosque.
- Estación de policía Caribe Verde.
- Estación de policía Malecón Rebolo.
- Estación de policía Riomar

- Antigua sede Escuela de Policía Antonio Nariño en calle 17
- Nueva Sala Red de Apoyo en segundo piso del C.A.D.

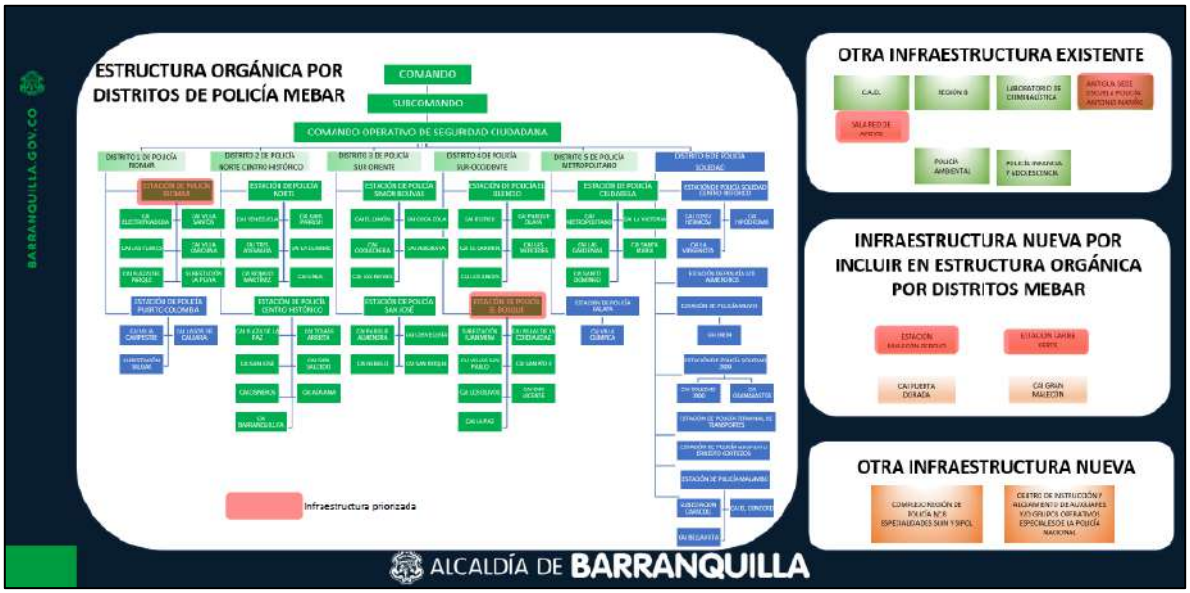


Ilustración 1. Estructura orgánica por distritos de Policía MEBAR

1.2. LOCALIZACIÓN

1.2.1. LOCALIZACIÓN GENERAL

El proyecto se encuentra localizado en la región Caribe, departamento del Atlántico, se desarrolla en diferentes sectores del área metropolitana.

Barranquilla (oficialmente Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla) es la capital del departamento del Atlántico, Colombia. Está ubicada sobre la margen occidental del río Magdalena a 7,5 km de su desembocadura en el mar Caribe. En 1993 fue organizada constitucionalmente en distrito especial, industrial y portuario. Es el principal núcleo urbano, cultural, político y económico de la región Caribe de Colombia, destacan entre las principales actividades económicas el comercio, impulsado por el puerto fluvial situado en la desembocadura del río Magdalena, la industria y los servicios.



Ilustración 2. Localización de Barranquilla.
Fuente: Wikipedia

1.2.2. LOCALIZACIÓN ESPECIFICA

Las intervenciones están distribuidas en varias zonas del Distrito de Barranquilla, así como en el vecino municipio de Soledad, Atlántico, permitiendo una cobertura territorial amplia y un impacto positivo en diversas comunidades. A continuación, se detallan los sectores donde se ejecutan las obras:

- Estación de policía El Bosque.
- Estación de policía Caribe Verde.
- Estación de policía Malecón Rebolo.
- Estación de policía Riomar
- Antigua sede Escuela de Policía Antonio Nariño en calle 17
- Nueva Sala Red de Apoyo en segundo piso del C.A.D.

1.2.2.1. Estación de Policía El Bosque

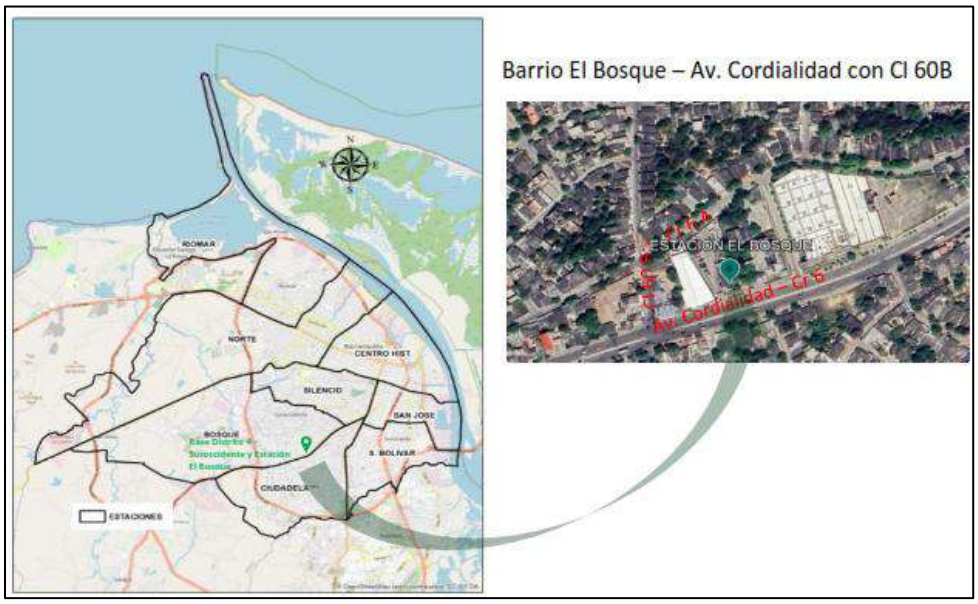


Ilustración 3. Localización Estación de Policía El Bosque.
Fuente: Anexo técnico

1.2.2.2. Estación de Policía Caribe Verde

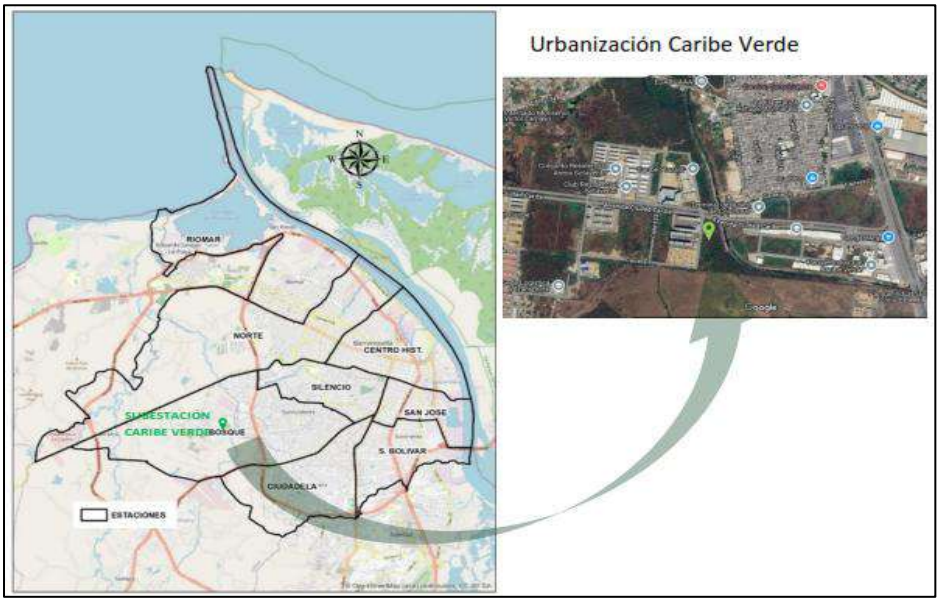


Ilustración 4. Localización Estación de Policía Caribe Verde
Fuente: Anexo técnico

1.2.2.3. Estación de Policía Malecón Rebolo

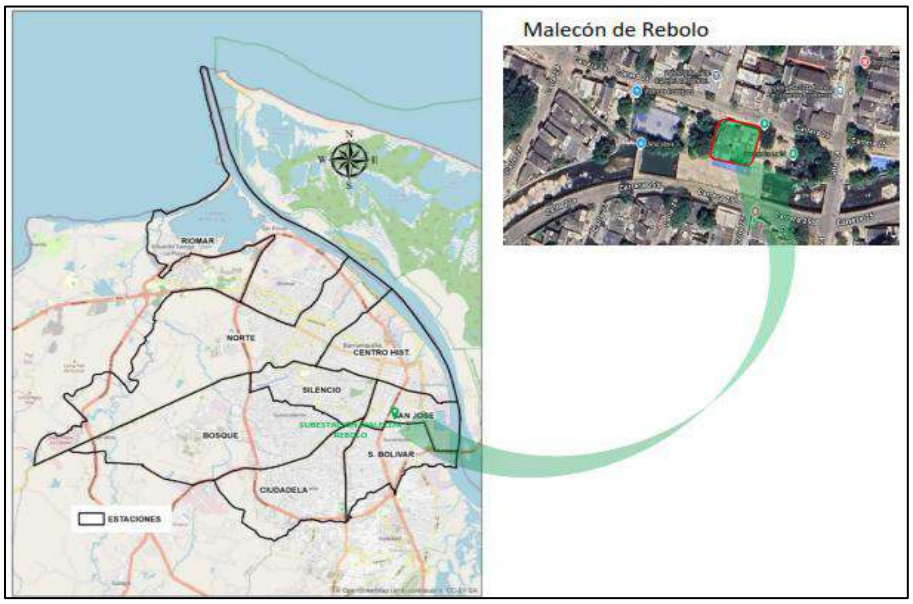


Ilustración 5. Localización Estación de Policía Malecón Rebolo
Fuente: Anexo técnico

1.2.2.4. Estación de Policía Riomar

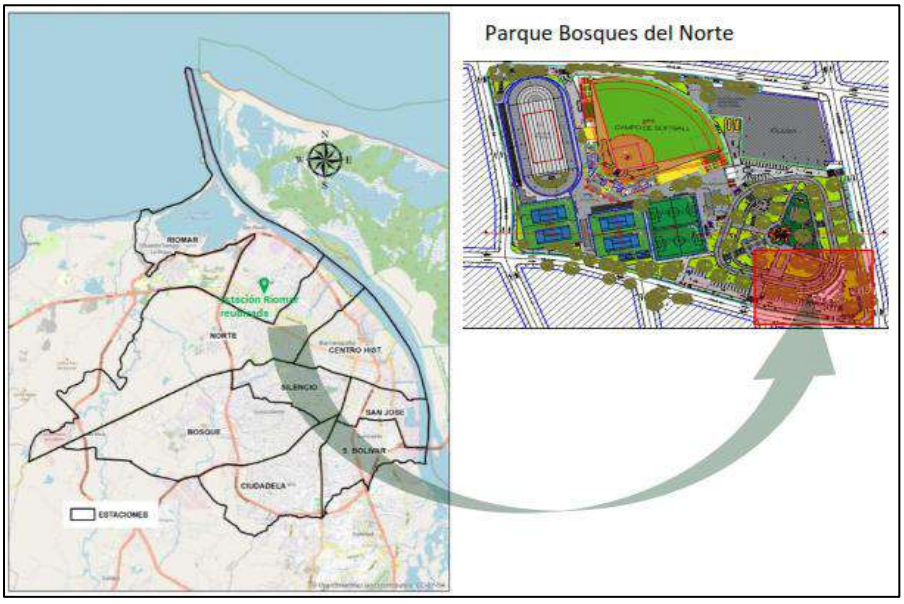


Ilustración 6. Localización Estación de Policía Riomar
Fuente: Anexo técnico

1.2.2.5. Antigua sede Escuela de Policía Antonio Nariño en calle 17

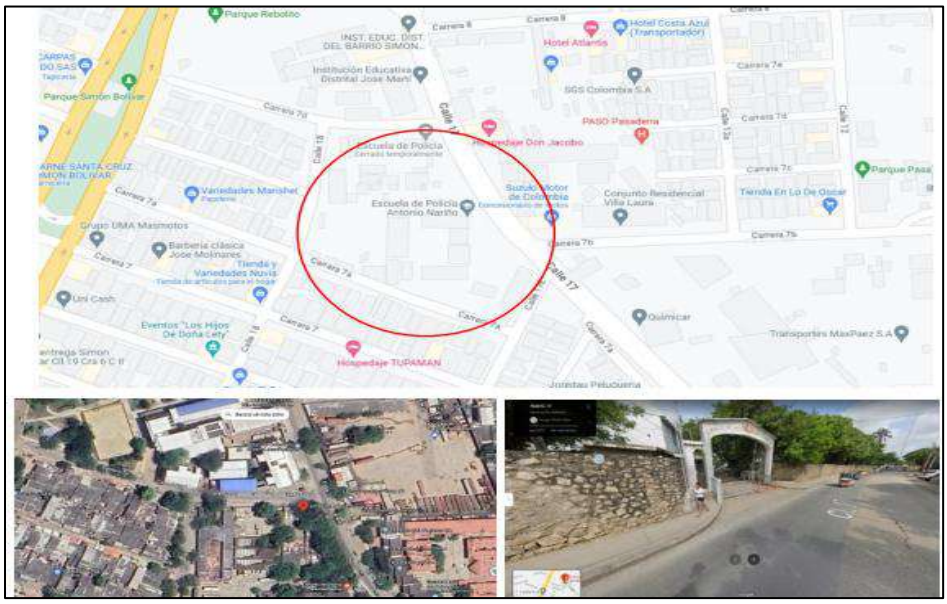


Ilustración 7. Localización antigua sede Escuela de policía Antonio Nariño en calle 17
Fuente: Anexo técnico.

1.2.2.6. Nueva Sala Red de Apoyo en segundo piso del C.A.D.



2. ACTIVIDADES A EJECUTAR

El desarrollo del proyecto conlleva la ejecución de un plan de trabajo que involucra la puesta en marcha de una serie de actividades definidas previamente de manera lógica y secuencial, las cuales se detallan a continuación.

2.1. AJUSTES Y/O COMPLEMENTACIÓN A LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS FASE III

El contratista será responsable de la correcta revisión de los estudios y diseño, realizando las observaciones que considere relevantes para la apropiación final del producto.

Si el contratista en la etapa de la revisión de estudios y diseños, expone la necesidad de realizar algún ajuste y/o complementación, estos deben contar con el visto bueno del personal profesional experto en cada área de su competencia.

Los estudios y diseños a revisar son:

- Topografía.
- Estudios de suelos.
- Diseño arquitectónico.
- Diseño estructural.
- Diseño hidrosanitario y red contra incendios.
- Diseño eléctrico y telecomunicaciones.
- Diseño de red de gas.
- Diseño de aires acondicionados.
- Diseño de seguridad electrónica
- Presupuesto y análisis de precios unitarios

Una vez revisados y avalados por la interventoría, el contratista deberá radicar los anexos y entregables asociados a los ajustes y/o complementación de los estudios y diseños debidamente firmados por el personal contractual y se deberá actualizar el cronograma y presupuesto final.

2.2. CAPÍTULO 1 – ACTIVIDADES PRELIMINARES

El Contratista de Obra será responsable de la correcta nivelación, replanteo, señalización, demolición y retiro de estructuras del proyecto con respecto a los puntos topográficos localizados en los diseños, y estructuras existentes para garantizar en posición, dimensión y alineamiento, la

construcción, remodelación y/o adecuación de las estaciones y subestaciones, así como también de la provisión de todos los instrumentos y elementos para el control de las obras.

Si en cualquier momento durante la ejecución de los trabajos se presentara o detectará algún error, el Contratista de Obra, a requerimiento de la Interventoría, deberá a sus propias expensas, subsanar dicho error a satisfacción del mismo y de la Interventoría.

El control de cualquier nivelación, replanteo o alineamiento realizado por la Interventoría, no eximirá en ningún modo al Contratista de Obra de su responsabilidad en la correcta realización de las tareas correspondientes, dado que debe verificar previo a la ejecución de los trabajos.
El Contratista de Obra deberá completar, preservar y proteger todos los puntos de referencia y demás medios empleados para la nivelación, replanteo y trazado de las obras.

- Nivelación, Replanteo y Señalización: El Contratista es responsable de localizar, nivelar y controlar permanentemente las obras por ejecutar, siguiendo las referencias del proyecto y la previa aprobación del interventor. Estos trabajos incluyen localización, nivelación y replanteo de las estructuras de cimentación y demás obras de movimiento de tierra necesarias para la correcta ejecución de las obras correspondientes a las estaciones de policía y/o remodelaciones.
- Demolición Y Retiro De Estructura En Concreto Reforzada: El contratista es responsable de la demolición de muros de mampostería, cubiertas, pisos, estructuras de concreto (viga, columnas y losas) puertas, ventanas, jardineras y demás estructuras existentes siguiendo las referencias del proyecto y la previa aprobación del interventor, Incluye el retiro de material a sitios autorizados.

2.3. CAPÍTULO 2 – CERRAMIENTO

- El Contratista de Obra será responsable de realizar la actividad de suministro e instalación de cerramiento en lámina zinc, destinado a delimitar y proteger el área de intervención.

La ejecución de los trabajos de cerramiento, el contratista debe contar con los equipos necesarios para la puesta en marcha de las actividades en los frentes donde se requiera el cerramiento. El CONTRATISTA deberá proporcionar todos los insumos, herramientas, accesorios, equipos y personal operativo necesario para la ejecución de esta actividad, al sitio de la obra.

El contratista también reparará a su costa cualquier daño que cause a terceros.

2.4. CAPÍTULO 3 – MOVIMIENTO DE TIERRA Y RELLENOS

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Excavación A Máquina Y Retiro De Material.
- Excavación Manual incluye Retiro de material.
- Excavación para pilotes con equipo de perforación, según diseño.
- Relleno en material de sitio compactado.
- Relleno en material seleccionado compactado.
- Relleno con arena hasta 0.30 metros sobre tubería hidrosanitaria.
- Base en suelo-cemento proporción 1:20 compactado.
- Relleno en material de subbase granular compactado.

Las actividades anteriormente descritas, el contratista debe contar con los equipos necesarios para la puesta en marcha de las actividades, EL CONTRATISTA deberá proporcionar todos los insumos, herramientas y equipos y personal operativo necesario para la ejecución de este ítem al sitio de la obra.

Toda excavación, corte o relleno que hiciera el contratista por fuera de la sección de diseño o de tolerancias permitidas, ya fuera por negligencias o conveniencia de sus operaciones, correrá por su cuenta, y la interventoría las podrá suspender si lo estima conveniente por razones técnicas o de otra índole.

En caso que dichas excavaciones pusieran en peligro la estabilidad de los taludes de la orilla u otras estructuras, el Contratista tomará las medidas del caso, para protegerlos a entera satisfacción de la Interventoría. Estos gastos correrán por cuenta del Contratista.

El Contratista también reparará a su costa cualquier daño que cause a terceros por excavaciones excesivas o inadecuadas, o inundaciones a viviendas o lotes por la inadecuada disposición del material de excavación.

Una vez verificada las secciones, el Contratista debe entregar a la Interventoría las memorias de cantidades, carteras topográficas y registro fotográfico, cada mes y mediante acta firmada conjuntamente.

Para propósito de recibo de obra, el Contratista debe tener en cuenta que no se podrán recibir secciones parciales, sin la aprobación de todos los documentos que soporten dichas cantidades.

2.5. CAPÍTULO 4 – ESTRUCTURAS

El contratista de obra será el responsable de realizar las siguientes actividades:

- Solado en concreto de 2000 Psi
- Concreto para pilotes de diámetro según diseño f'c=28 MPa. No incluye acero de refuerzo
- Zapata En Concreto Premezclado De 4000 Psi
- Pedestal en concreto de 4000 psi, no incluye acero de refuerzo.
- Concreto para Losa de cimentación f'c=4000 psi,
- Columnas En Concreto De 4000 Psi, No Incluye Acero De Refuerzo
- Columnetas en concreto de 4000 psi No incluye acero de refuerzo
- Columneta en concreto de f'c=21 MPa, de 0,30 x 0,30 mts, incluye acero de refuerzo 6 d=1/2", estribos de 150 cms. d=3/8" a cada 15 cms
- Columna De Confinamiento En Concreto De 3000 Psi, De 0.10 X 0.20 Mts, Incluye Acero De Refuerzo 2 Varillas De D= 1/2", Estribos De D= 3/8" A Cada 0.20 Mts
- Vigas En Concreto De 4000 Psi, No Incluye Acero De Refuerzo
- VIGA DE AMARRE EN CONCRETO DE 3000 PSI DE 0.15 X 0.25 MTS INCLUYE ACERO DE REFUERZO.
- CONCRETO DE 4000 PSI PARA MUROS Y PLACAS, NO INCLUYE ACERO, INCLUYE FORMALETERIA
- Escalera en concreto de 3500 Psi, no incluye acero de refuerzo
- Concreto losa aligerada f`c=28 mpa con vigas descolgadas, no incluye acero de refuerzo (ver diseño)
- Escarificación de muros existentes
- Acero De Refuerzo Figurado

El contratista debe contar con los equipos y herramientas necesarios para la ejecución del trabajo, EL CONTRATISTA deberá proporcionar todos los insumos, herramientas y equipos y personal operativo necesario para la ejecución de los ítems al sitio de la obra.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas, tales como figurado y armado de acero, una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.
El espaciamiento entre los aceros será el establecido en los diseños y detalles estructurales.

Las mediciones para control y pago de las actividades realizadas se conciliarán mediante memorias descriptivas, aprobado por la Interventoría, con base en las medidas y detalles establecidos en los

diseños del proyecto y cumplimiento a cabalidad de las especificaciones técnicas y estándares de calidad.

2.6. CAPÍTULO 5 - MAMPOSTERÍA PAÑETE Y CONFINAMIENTO

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Levante de muro en bloque de cemento vibrado de 0.15 x 0.20 x 0.40 metros, - incluye grafil de 4mm horizontal @ 3 hiladas
- Levante de muro en bloque de cemento vibrado de 0.15 x 0.20 x 0.40 metros, con celdas rellenas en concreto de 17.5 MPa, refuerzo central de d= 5/8" a cada 1,2 metros, mortero de pega 1:4 con anclaje a concreto existente con sikadur anchor fix - 4 para fijar varillas incluye grafil de 4mm horizontal @ 3 hiladas
- Levante de muro en bloque de cemento vibrado de 0.2 x 0.20 x 0.40 metros, con celdas rellenas en concreto de 17.5 MPa, refuerzo central de d= 1/2" a cada 2.00 metros, mortero de pega 1:4 con anclaje a concreto existente con sikadur anchor fix - 4 para fijar varillas
- Levante de muro en bloque de cemento vibrado de 0.25 x 0.20 x 0.40 metros, con celdas rellenas en concreto de 17.5 MPa, refuerzo central de d= 1/2" a cada 2.00 metros, mortero de pega 1:4 con anclaje a concreto existente con sikadur anchor fix - 4 para fijar varillas (ARMERILLO)
- Sobrecimiento En Ladrillo Común Doble, Con Mortero De Pega Y Pañete Impermeabilizado. Altura < 0.50 Mts
- Levante de muro en bloque de cemento de 0.15 x 0.20 x 0.40, reforzado con acero de 1/2", incluye relleno en concreto de 2500 psi y mortero de pega 1:4
- Levante de muro en bloque vibrado estructural. e = 0.10 metros con celdas rellenas en concreto de 3000 psi, no incluye acero de refuerzo relación de materiales
- Levante de muro en ladrillo común para jardinera de 0.20 x 0.12 mts, con mortero de pega 1:4
- Alfajías en concreto de 0,20 x 0,08, incluye 2 varillas de 1/2", estribos de 3/8" a cada 0,25 metros
- Pañete Allanado Sobre Muro Con Mortero 1:4
- Gradas en ladrillo común pañetadas con mortero 1:4 y plantilla en concreto de 17.5 MPa E = 5 cms. incluye relleno en material seleccionado (acceso principal)
- Levante de muro en block de arcilla no. 4 de 0,10 x 0,20 x 0,40 mts
- Dovelas En Levante De Bloques.

- Sobrecimiento En Ladrillo Común Doble, Con Mortero De Pega Y Pañete Impermeabilizado. Altura 0.50 Mts
- Dintel O Viga De Amarre, En Concreto De 21 MPa De 0.15 X 0.20 Mts No Incluye Acero De Refuerzo
- Levante de muro en bloque abujardado H: 60 CM (cerramiento)

El Contratista de Obra será responsable de la correcta ejecución de las actividades antes mencionadas, garantizando la posición y verticalidad, si en cualquier momento durante la ejecución de los trabajos se presentara o detectará algún error en las posiciones o alineamiento, el contratista de obra, a requerimiento de la interventoría deberá subsanar dicho error.

El contratista es responsable de mantener informada a la interventoría, de cualquier cambio que se presente en la ejecución de estas actividades, el contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.7. CAPÍTULO 6 – ACABADOS

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Estuco plástico sobre muro con pañete allanado
- Pintura en vinilo para muro interior, a tres manos tipo viniltex Pintuco o similar
- Pintura exterior en vinilo tipo coraza, sobre muro, a dos manos
- Pintura en vinilo para cielo raso, a tres manos, tipo viniltex o similar
- Cielo raso en sistema drywall con láminas en fibrocemento e.=6 mm, , dando acabado liso, construido con ángulo galvanizado cal.26 perimetral, omegas y viguetas galvanizadas roladas en cal.26, soportado con ángulo galvanizado cal.26
- Suministro e instalación de cielo raso en cielo raso en pvc inspeccionable.
- suministro e instalación de cielo raso en eterboard o similar, e: 14 mm, atornilladas directamente a una estructura simple autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado, formados por canales y parales, separación entre parales 60 cms
- Enchape cerámica para muro

Se ejecutó la plantilla de nivelación en concreto simple sobre el terreno previamente compactado, con el objetivo de proporcionar una superficie uniforme y estable que sirva como base para el trazado y posterior construcción de elementos estructurales. Esta capa de concreto no estructural facilita el control de niveles, el aislamiento de la cimentación del terreno natural y mejora las condiciones de trabajo en obra.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.8. CAPÍTULO 7 – CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro e instalación de Cubierta en lamina teja acrílica traslucida, perfil 7 incluye amarres gancho de fijación y estructura de soporte
- Suministro e instalación de cubierta en teja termoacústica tipo trapezoidal de 1.8 mm de espesor, color, incluye estructura metálica de soporte, sellante y tornillería
- Cubierta inclinada de placas translúcidas planas de policarbonato, de 4 mm de espesor, fijadas mecánicamente, con una pendiente mayor del 10%
- Impermeabilizaciones de cubierta en polímeros de uretano
- Impermeabilización con manto edil o similar de 3mm, acabado en pintura bituminosa, para Zabaleta, viga canal y jardinera con ancho > 0.80 metros

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de suministro e instalación de cubiertas conforme a los diseños aprobados, especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes.

Las responsabilidades específicas del contratista en estas actividades incluyen:

- Suministro e instalación de tuberías de diferentes diámetros que garanticen la correcta selección e instalación según la especificación.
- Verificación de pendientes alineación y profundidades para evitar acumulaciones o contraflujos.

- Ejecución de pruebas hidráulicas o de estanqueidad.
- Cumplimiento con las normativas sanitarias y ambientales.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.9. CAPÍTULO 8 – PISOS

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Plantilla Para Piso En Concreto De 2500 Psi E = 0.07 Metros incluye malla electro soldada.
- Plantilla De Piso En Mortero 1:4 Impermeabilizado E = 0.05 Mts
- Suministro e instalación de baldosa de granito pulido ref. PCL5 Perlato Claro de 30 x 30 cms, dilataciones en plástico según el fabricante (Incluye destroncada, pulida, brillada, y dilatación en plástico.).
- Piso en granito pulido y lavado para huella y contrahuella de escalera (Incluye destroncada, pulida, brillada, y dilatación en plástico.).
- Zócalo en baldosa de granito pulido ref. PCL5 Perlato Claro de 12 cms, dilataciones en plástico según el fabricante (Incluye destroncada, pulida, brillada, y dilatación en plástico.)
- Suministro E Instalación De Enchape De Piso Tipo Pizarra de 30 x 30 color beige (Incluye boquilla.)
- Piso en concreto esmaltado y endurecido h= 6 cms f'c=3.000 psi., endurecedor 4 kg/m². y sellador brillante, acabado con helicóptero, dilataciones marcadas con cortadora. ver detalle especifico según diseño arquitectónico (CELDAS)
- suministro e instalación de concreto hidráulico mr 45 kg/cm2 para pavimentos, estampado con molde tipo laja cantera, color por definir (coloración aplicada con endurecedor de partículas de cuarzo). Especificación general art 500-07 inv., e= 15 CMS incluye curado, acabado y demás elementos descritos en el diseño y en las especificaciones, acero de refuerzo, formaletas, desperdicios, y todo lo necesario para su correcta ejecución, incluye corte y sello de juntas (ver diseño) (PATIOS).
- Placa en concreto de 3000 psi estampado de color E = ,05 para piso (fachada Principal)
- Piso exterior en tablón vitrificado de 0.33 x 0.33 mts, junta en piedra china lavada de e = 0.05 mts, ancho 0.30 mts
- Zócalo para Piso exterior en tablón de gres tradición antideslizante E = 0.10 mts
- Pavimento en concreto rígido mr = 500 psi, e = 0.15 mts, incluye acero de refuerzo.

- Bordillo en concreto de 3000 psi, de 0.15 x 0.30 metros, incluye 2 varillas de 3/8", estribos de 1/4" a cada 0.20 metros (ver diseño).
- Poyo En Concreto De 2000 Psi, E= 0.05 Metros, Incluye Enchape En Cerámica De 0.20 X 0.20 Metros (Ver Diseño)
- Rampa en concreto de 17.5 MPa, con espesor de 0.10 metros con acabado según diseño (ver diseño), incluye relleno en material seleccionado de 0.15 metros.
- Suministro e instalación de piso para exteriores en loseta de granito tipo roca o similar en formato 30 x 30 cm. texturizada cuadrática (ANDEN).

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de instalación de pisos, considerando conforme a los diseños aprobados, especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.
El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.10. CAPÍTULO 9 – CARPINTERÍA METÁLICA Y MADERA

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro e instalación de pérgolas en madera Teka, incluye amarres, ganchos de fijación y estructura de soporte
- Suministro e instalación de baranda pasamanos altura1.00 metros, en tubo de acero inoxidable de 2" de diámetro externo, parales, flanches en platina de acero inoxidable de 1" x 3/16", anclados a muro con pernos de anclaje de 3/8" x 2" cubiertos con escudos troquelados de acero inoxidable (ver diseño)
- Suministro e instalación de Baranda metálica, con tubería en acero inoxidable 2” (1 tubo pasamanos), 1” (3 tubos), ½” (remates), platina de 3/16”, tubería en acero inoxidable 2”, (Párales verticales), H= .95 m. Tubería E= 2,6 mm. (ver diseño) En escaleras, vacíos y balcones.
- PM-01 y PM 02- Puerta maciza E=.04 m (peinazos y largueros) y entablerada, con marco metálico del ancho del muro, relleno en concreto, debidamente pintado con anticorrosivo y esmalte tres (3) manos. Debe tener tapaluz en madera cedro amargo, E=.04 m, cerradura Slage orbit anticada con montante en rejilla tipo persianas - Dimensiones según diseño.

- PV-02- Puerta en hoja de aluminio con montante en aluminio (celosía) incluye Marco, cerradura de seguridad bisagras, chazos con tornillo, dimensiones según cuadro de puertas - Dimensiones según diseño
- P-05 celda- Puerta de zona de seguridad (celda hombres y mujeres), en perfilería cuadrada de 1" @ 15 cms en sentido horizontal y 30 cms en sentido vertical acotilladas en las esquinas incluye soldadura anclajes fabricados en ángulo y complementarios, sum fabricación montaje y anticorrosivo aplicado en dos capas Dimensiones según cuadro de puertas - Dimensiones Según diseño
- Ventana V1-Suministro E Instalación De Ventana En Aluminio Anodizado Vidrio De 5 Mm, Color Transparente, película de seguridad y Un Cuerpo Fijo. Diseño según cuadro de ventanas.
- Ventana V6 -Suministro E Instalación De Ventana En Aluminio Vidrio De 6 Mm, Color crudo, película de seguridad y Un Cuerpo Fijo. Diseño según cuadro de ventanas.
- Ventana V14 -Suministro e instalación de ventana en aluminio anodizado natural, bronce o blanco, con vidrio transparente de 4mm HS AA+ PVB 0.030+ Clear 4mm HS AA, película de seguridad, un cuerpo fijo. Diseño según cuadro de ventanas. Dimensiones: Según diseños
- P-V 01- Puerta Vidrio templado 8 mm incoloro - perfilería en aluminio color NATURAL. Manijas. Y cerradura de seguridad (incluye pivote superior e inferior) Incluye montante en aluminio según diseño Dimensiones según cuadro de puertas - Dimensiones según diseño
- PM-05- Puerta en Aluminio (tipo celosía) En aluminio tipo pesado de la serie 3831 pintura electrostática color crudo o natural. Incluye marco, cerradura de seguridad bisagras, chazos con tornillo - Dimensiones según diseño
- P-07-servicio, aseo y fachadas, acero lámina calibre 0.7 mm coll rolled, incluye marco, ojo mágico, cerradura de seguridad con doble grado de cierre, pasadores y pestillo interior, bisagras en cámara que impiden el desmonte de la puerta Dimensiones según cuadro de puertas - Dimensiones según diseño
- P-C1 Puerta Cortafuego Batiente inc. hoja y puerta metálica de salida de emergencia son de expulsión y hacia afuera con barra horizontal. Dimensiones según cuadro de puertas - Dimensiones Según diseño
- P-06- Puerta de Armerillo, metálica calibre 18, incluye marco, cerradura de seguridad, bisagras, acabado en pintura Dimensiones según cuadro de puertas - Dimensiones Según diseño
- Divisiones en acero inoxidable para orinales
- PM1 Puerta Metálica en acero inoxidable incluye manija y cerrojo de puerta Dimensiones según cuadro de puertas - Dimensiones según diseño

- División de oficinas en vidrio templado de 8 mm incluye sand blasting en area privada, pública y salón múltiple
- Suministro e instalación de Cortasol en celosía C-23 en ALUZINC
- Suministro e instalación de Portón metálico para ingreso a parqueadero. Puerta y marco en lamina cold rold calibre 18, E= .04 mt, doble hoja, anticorrosivo y esmalte tipo intemperie al duco 3 manos y cerradura
- P-01- Puerta en madera entamborada en madera incluye marco, cerradura de seguridad bisagras, chazos con tornillo dimensiones según cuadro de puertas - Dimensiones Según diseño
- P- V 03- Puerta Ventana entrada principal Vidrio templado 12 mm incoloro - perfilería en aluminio color NATURAL. Manijas en acero inoxidable. Y cerradura de seguridad (incluye pivote superior e inferior) Dimensiones según cuadro de puertas - Dimensiones según diseño
- Suministro e instalación de perfiles para cerramiento (H: 1.50 mts) según diseño.

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de suministro e instalación de carpintería metálica y en madera, considerando conforme a los diseños aprobados, especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes, organizar y coordinar las actividades de carpintería metálica y en madera.

Garantizar la calidad, el cumplimiento de especificaciones técnicas, la seguridad y los plazos establecidos.

Supervisar el montaje, la fijación adecuada y la funcionalidad de los elementos instalados.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.11. CAPÍTULO 10 – APARATOS SANITARIOS E INCRUSTACIONES.

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro e instalación de sanitario línea integral blanco, incluye interiores e incrustación de papelera
- Suministro e instalación de Sanitario con Fluxómetro incluye papelera
- Suministro e instalación de sanitarios para discapacitados alongado, bajo consumo 1,6 línea integral blanco. incluye grifería y papelera de sobreponer en la pared, en acero inoxidable para rollo de 200/400, cerradura con llave.
- Barra de seguridad plegable acero inox. 304, tornillos de anclaje acero inox. Color inoxidable. Corona o similar para discapacitados
- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LAVAMANOS LÍNEA INTEGRAL BLANCO CON SU GRIFERÍA, INCLUYE INCRUSTACIÓN DE JABONERA
- SUMINSTRO E INSTALACION DE LAVAMANOS PARA DISCAPACITADOS
- Suministro e instalación de Lavamanos y sanitario en una sola pieza.AC-5500 Todos materiales del Módulo, incluyendo el tubo de interior son de acero inoxidable 304. El mueble empotrado soportará hasta 5.000 libras. Totalmente anti vandálico El ensamblaje de servicio debe cubrir las especificaciones de A112.19.6 de la ANSI. Baño en la zona de seguridad
- Ducha anti vandálica con regadera de seguridad, empotrada a pared, tipo push, color cromo. Ref. 704320001 Corona o similar
- Suministro E Instalación De Orinal Santa Fé O Similar Para Fluxómetro, Incluye Grifería Push Antivandálica
- Suministro E Instalación De Espejo Biselado De 4 Mm
- Mesón En Concreto De 2500 Psi, Espesor De 0.06 Metros, Ancho De 0.60 Metros, Varillas De 1/2" A Cada 0.20 Metros En Ambos Sentidos, Acabado En Granito Pulido

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de suministro e instalaciones sanitarias considerando conforme a los diseños aprobados, especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes.

El contratista debe revisar planos arquitectónicos y sanitarios, verificar ubicación exacta de salidas de agua potable y desagüe, comprobar ventilación y asegurarse de que las tuberías estén libres de obstrucciones.

Verificar que los aparatos (inodoros, lavamanos, urinarios, duchas, etc.) y accesorios (grifos, tapas, kits de fijación) estén completos, sin defectos y cumplan las normas técnicas requeridas.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.12. CAPÍTULO 11 – ACOMETIDAS/INSTALACIONES HIDRÁULICAS, SANITARIAS Y PLUVIALES.

2.12.1. INSTALACIÓN HIDRÁULICA

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- CONEXIÓN A RED PUBLICA
- Punto De Agua Potable En Pvc. De 1/2"
- Punto De Agua Potable En Tubería PVC De 1 1/2"
- Punto De Agua Potable En Tubería Pvc De 1"
- Suministro E Instalación De Tubería De Agua Potable En Pvc De 1/2"
- Suministro E Instalación De Tubería De Agua Potable En Pvc D = 1 1/2"
- Suministro E Instalación De Tubería De Agua Potable En Pvc D = 2 1/2"
- Suministro E Instalación De Tubería De Agua Potable En Pvc De 3/4"
- Suministro E Instalación De Tubería De Agua Potable En Pvc D = 1"
- Suministro E Instalación De Tubería De Agua Potable En Pvc D = 1 1/4"
- Tubería Pvc Presión De 2" (Ver Diseño)
- Suministro e instalación de Válvula Bola 1.1/2 x pvc
- Suministro E Instalación De Válvula De Control de bola de 1/2" tipo red white o similar
- Suministro E Instalación De Válvula De Control de 3/4" tipo red white o similar
- Suministro E Instalación De Válvula De Control De 1 1/4 " Tipo Red White O Similar
- Suministro E Instalación De Reducción PVC 1-1/2'' x 1/2''
- Suministro E Instalación De Reducción PVC D=2" x 1-1/2"
- Suministro E Instalación De Reducción PVC D=2-1/2" x 2"
- Suministro E Instalación De Reducción PVC D=2-1/2" x 1-1/2"
- Suministro E Instalación De Reducción PVC 1-1/4'' x 1''
- Suministro E Instalación De Reducción PVC 1-1/4'' x 1/2''
- Suministro E Instalación De Medidor
- Sistema bombeo Agua Potable (Bombas, Sistema Hidroneumático) incluye tablero según diseño.

- Suministro E Instalación De Válvula Antiretorno D=2"
- Suministro E Instalación De Válvula de Compuerta Vástago Ascendente D=2"

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de suministro e instalaciones hidráulicas considerando conforme a los diseños aprobados, especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes.

El contratista debe Realizar las instalaciones hidráulicas conforme a los planos, especificaciones técnicas y dentro de los plazos establecidos. Esto incluye trampas de sifón, válvulas, tuberías, conexiones y demás componentes hidráulicos.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.12.2. INSTALACIONES SANITARIAS

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Punto Sanitario En Pvc. De Diámetro 2"
- Punto Sanitario En Pvc. Diámetro 4"
- Punto Sanitario En Pvc. Diámetro 8"
- Suministro E Instalación De Tubería De Sanitaria En Pvc, Diámetro De 2"
- Suministro E Instalación De Tubería De Sanitaria En Pvc, Diámetro De 3"
- Suministro E Instalación De Tubería Sanitaria En Pvc, Diámetro 4"
- Suministro E Instalación De Tubería Sanitaria Pvc De 6"
- Suministro E Instalación De Tubería Sanitaria Pvc De 8"
- Suministro E Instalación De Yee Reducida PCV D=4'' x 2"
- Suministro E Instalación De Yee Reducida PCV D=4'' x 3"
- Suministro E Instalación De Yee Reducida PCV D=6'' x 4"
- Suministro E Instalación De Tee Reducida PCV D=6'' x 4"
- Suministro E Instalación De Reducción PCV D=4'' x 3"
- Suministro E Instalación De Reducción PCV D=4'' x 2"
- Suministro E Instalación de sifón de piso

Registro de 0.70 x 0.70 x 0.70 mts en mampostería, Mortero de pega 1:4, pañetado con mortero 1:6 impermeabilizado, tapa en concreto de 3000 psi.

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de suministro e instalaciones sanitarias considerando conforme a los diseños aprobados, especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes, Instalar tuberías de desagüe, bajantes, conexiones, cámaras de inspección, dispositivos de ventilación y artefactos sanitarios según especificaciones.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.12.3. SISTEMA DE VENTILACIÓN

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Puntos De Conexión Salida De Ventilación Pvc Sanitaria D=2".
- Puntos De Conexión Salida De Ventilación Pvc Sanitaria D=3".
- Puntos De Conexión Salida De Ventilación Pvc Sanitaria D=4".
- Suministro E Instalación De Tubería De Ventilación Pvc D= 2"
- Suministro E instalación De Tubería Pvc De Ventilación D=3".
- Suministro E instalación De Tubería Pvc De Ventilación D=4".

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de suministro e instalaciones sanitarias considerando conforme a los diseños aprobado.

Realizar el montaje y sujeción conforme al diseño estructural del proyecto. Cada tramo debe ser instalado, pegado y alineado adecuadamente.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.12.4. SISTEMA DE PLUVIAL

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro E Instalación De Punto De Aguas Lluvias D=6" Pvc.
- Puntos De Agua Lluvia D=4".
- Puntos De Agua Lluvia D=6".
- Suministro E Instalación DeTuberia De Aguas Lluvias D=1 1/2" Pvc.
- SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE 4'' PARA BAJANTE DE AGUAS LLUVIAS, INCLUYE ACCESORIOS
- Suministro E Instalación De Tubería PVC Pluvial D=6"
- Suministro E Instalación De Tubería PVC Pluvial D=8"
- Suministro E Instalación De Tapón de Aluminio R-8" Tipo Colrejilla o Similar, Rejilla de Cupula con Sosco en Aluminio D=8" x 6
- Canales Media Caña H=0.06 m B=0.60-1.20 m
- Canales perimetrales 0.50 x H Var. en concetro con rejila de 0.60 m x 1.0 m en Hierro Fundido
- Registro con tapa 1.0 x 0,60 metros en mampostería, Mortero de pega 1:4, pañetado con mortero 1:6 Impermeabilizado, tapa en concreto 3000 PSI

Suministro e instalación de Válvula de alivio BRONCE 2" Roscada

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de suministro e instalaciones pluviales considerando conforme a los diseños aprobados, especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.12.5. ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro e Instalación De Tubería PEAD D= 4''
- Suministro e instalación de Válvula de compuerta HF D= 4'' B x B
- Suministro e instalación de Válvula Anti retorno HF D= 4'' B x B
- Tanque de concreto de 4000 psi impermeabilizado para almacenamiento de aguas residuales incluye acero

- Bomba sumergibles Agua residuales (2 Bombas con Q=6.7 L/s y Hd=5 mca).

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de suministro e instalaciones de estación de bombeo considerando conforme a los diseños aprobados, especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes.

Proveer todos los componentes necesarios: bombas, válvula. El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.12.6. TANQUE DE ALMACENAMIENTO

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Tapa o boya de acceso de 1,0 x 0,8 mts. En lámina galvanizada y borde con perfilería en Angulo metálico
- construcción de tanques de 4000 psi con impermeabilización integral incluye pasantes para tuberías. sistema contra incendio, agua potable, incluye cinta sika perimetral

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de construcción del tanque de almacenamiento considerando conforme a los diseños aprobados, especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.13. CAPÍTULO 12 – OBRAS EXTERIORES – PAISAJISMO.

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Edu. Pradización Incluye Arena Negra
- Suministro Transporte Y Siembra De Árboles Adultos.
- Contenedores De Raíz De 1.50 X 1.50 X 1.60 Metros, En Concreto Reforzado, Con Refuerzo En Malla De 0.15 X 0.15 X 1/4 " Y Piso Con Apertura De Hueco De 0.25 X 0.25 Metros Y Remate Superior En Bordillo Redondeado.
- Suministro e instalación escudo policía nacional en bronce alto relieve y color d= .90 a 1.00 mt. incluye anclaje a muro fachada Letra en bronce dimensión a= .12 a .14 mt, h= .18 mt, leyenda : policía nacional estación el Bosque . incluye anclaje a muro fachada.

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de construcción de obras de obras exteriores, considerando conforme a los diseños aprobados, especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.14. CAPÍTULO 13 – DOTACIÓN

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro E Instalación De Lavaplatos Sencillo de 0,60 x 0,50 En Acero Inoxidable, Con Una Ala Y Una Cubeta, Incluye Grifería Cuello De Ganso Metálica
- Suministro E Instalación De Mueble Inferior Y Superior Para Cocina, Puertas En Mdf 15 Mm Con Caras Enchapadas En Melamina Color Wengue, Bisagras De Presión Y Manijas En Barra De 3/8", Maciza De Acero Inoxidable De 0.25 Metros Y Cerradura Tipo Botón, 3 Gavetas Con Rieles De Extensión, Mueble Para Micro Ondas, Incluye Mesón En Mármol Granito, Sifón Y Grifería, Incluye Transporte (Ver Diseño)
- Suministro de Muebles de Armerillo en madera según diseños.
- Suministro de mueble de cedro incluye entrepaño según diseños para despensa y Alcoba

- Closet en madera-madera color wengue, espacio para zapatos, 3 cajones, bolillo de ganchos y maletero, ancho min 60 cms
- E - Suministro E Instalación De Estufa De 4 Fogones Para Empotrar, A Gas, En Acero Inoxidable, Encendido Electrónico, Quemadores De Bronce, Tipo Haceb O Similar
- E - Suministro E Instalación De Campana extractora, Tipo Haceb O Similar
- Suministro e instalación de lavadora en la zona de ropa de 19 KG
- Suministro e instalación de lava traperos en granito prefabricado de 0.3 x 0.3 metro

Suministro e instalación de Fregadero en granito prefabricado de 0.60 x 0.50 metro.

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de obras suministro e instalación de dotaciones, considerando conforme a los diseños aprobados, especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.15. CAPÍTULO 14 – RED CONTRA INCENDIOS.

2.15.1. RED CONTRA INCENDIOS

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro e Instalación de Tubería PVC C900 DR18 Ø4". (Ver Diseño)
- Suministro e instalación Tubería PVC C900 DR14 UL/FM D=6". (Ver Diseño)
- Suministro e Instalación de Tubería Acero SCH 10 Ø1". (Ver Diseño)
- Suministro e Instalación de Tubería Acero SCH 10 Ø 2''. (Ver Diseño)
- Suministro e Instalación de Tubería Acero SCH 10 Ø1 1/2"
- Suministro e Instalación de Tubería Acero SCH 10 Ø 2 1/2''. (Ver Diseño)
- Suministro e Instalación de Tubería Acero SCH 10 Ø 4". (Ver Diseño)
- Suministro e Instalación de Tubería Acero SCH 10 Ø 3/4". (Ver Diseño)
- Suministro e Instalación de Tubería Acero SCH 10 Ø 1 1/4". (Ver Diseño)
- Suministro e Instalación de Codo 90° PVC C900 4"
- Suministro e Instalación de Codo 90° PVC C900 Ø6"

- Suministro e Instalación de Codo 90° Acero SCH 10 Ø1"
- Suministro e Instalación de Codo 90° Acero SCH 10 Ø1 1/2"
- Suministro e Instalación de Codo 90° Acero SCH 10 Ø 2"
- Suministro e Instalación de Codo 90° Acero SCH 10 Ø 2 1/2''
- Suministro e Instalación de Codo 90° Acero SCH 10 Ø4"
- Suministro e Instalación de Tee PVC C900 Ø4"
- Suministro e Instalación de Tee PVC C900 Ø6"
- Suministro e Instalación de Tee Acero SCH 10 Ø1"
- Suministro e Instalación de Tee Acero SCH 10 Ø1 1/2"
- Suministro e Instalación de Tee Acero SCH 10 Ø 2"
- Suministro e Instalación de Tee Acero SCH 10 Ø 2 1/2"
- Suministro e Instalación de Tee Acero SCH 10 Ø 4"
- Suministro e Instalación de Unión Flexible SCH10 Ranurada UL/FM D= 4"
- Suministro e Instalación de Unión Flexible SCH10 Ranurada UL/FM D= 1"
- Suministro e Instalación de Reducción Acero SCH 10 Ø 2" x 1"
- Suministro e Instalación de Reducción Acero SCH 10 Ø 2" x 1 1/2"
- Suministro e Instalación de Reducción Acero SCH 10 Ø 1 1/2" x 1"
- Suministro e Instalación de Reducción Acero SCH 10 Ø 2-1/2'' x 2''
- Suministro e Instalación de Reducción Acero SCH 10 Ø 2-1/2'' x 1''
- Suministro e Instalación de Reducción Acero SCH 10 Ø 4" x 2"
- Suministro e Instalación de Reducción Acero SCH 10 Ø 1-1/4'' x 1''
- Suministro e Instalación de Reducción Acero SCH 10 Ø 1-1/2'' x 1-1/4''
- Suministro e Instalación de Estación reductora de presión 2 1/2"
- Suministro e Instalación de Niple Acero SCH10 UL/FM Ranura x Rosca L=0.30 m D= 1"
- Suministro e Instalación Cheque Ranurado 4" UL/FM
- Suministro e Instalación de Válvula Angular 2 1/2" y Brida SCH10 Ranurada UL/FM D= 4"
- Válvula de Compuerta D=2"
- Suministro e instalación Válvula siamesa BRONCE 2 1/2"x 2 1/2"x 4" BxB
- Válvula anti retorno BRONCE 4" BxB
- Válvula de compuerta BRONCE 4" BxB
- Suministro e instalación de Valvula de Vástago ascendente D=1-1/2" Desagüe RCI
- Punto Rociador Plástica para RCI UL/FM 1/2''
- Suministro e instalación de rociadores tipo pendent 1/2", K=5.6

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de obras suministro e instalación de red contraincendios, considerando conforme a los diseños aprobados,

especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes, La instalación debe cumplir con las normas NSR-10 (Título J), NFPA y NTC relevantes.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.15.2. CUARTO DE BOMBAS AGUA RED CONTRA INCENDIO

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Sistema bombeo Contra Incendios (Bomba Certificadas UL/FM con Q=200 GPM y P=70 PSI. 1 Bomba Jockey Q=20 GPM y P=80 PSI)
- Suministro e instalación de gabinetes y extintores - equipo contra incendio
- Escalera Vertical de seguridad en acero inoxidable: incluye anillo de protección, escalera de 2,5, peldaños de 30 x 30 mm y ancho de 52 cms, barra vertical, y demás elementos necesarios para su instalación según diseño

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de obras suministro e instalación de red de bombas de agua contraincendios, considerando conforme a los diseños aprobados, especificaciones técnicas del proyecto y normativas vigentes, La instalación debe cumplir con las normas NSR-10 (Título J), NFPA y NTC relevantes.

El sistema debe estar certificado por el Cuerpo de Bomberos mediante el “Certificado de Inspección de Seguridad Humana y Protección Contra Incendios”, requisito indispensable para la entrega formal.

Realizar pruebas hidráulicas, de presión, activación de rociadores, bombas, alarmas y confirmar que el sistema esté operativo y sin fugas.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.16. CAPÍTULO 15 - SEGURIDAD ELECTRÓNICA

2.16.1. SISTEMA CCTV

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro e Instalación de cámara IP tipo MinidomoC, IR antivandálica IP y camara IP tipo bala autdoor. Incluye accesorios de fijación y soporte según diseños de sistema CCTV
- Suministro e Instalación de cámara IP para Esquinas, outdoor IR corner mount camera, 3MP, 2048*1536 @ 30fps, 2.8mm fixed lens (102°*75°), 940nm IR 32', built-in mic, triple codec H.265/H.264/MJPEG with WiseStream II technology, 120dB WDR, advanced video analytics and business analytics, single SD card, HLC, defog detection, DIS, PoE, IP66,Nema 4X, IK10. Incluye accesorios de fijación y soporte.
- Suministro e Instalación de WAVE Network Video Recorder with 4 Professional licenses, Wisenet WAVE pre-installed, 24TB raw, 470 Mbps recording B/W, 4 HDD Bay (3.5" with up to 3 hot plug drives), Intel Xeon E-2124, 16GB RAM, 240GB SSD OS drive, Windows 10 Pro, VGA output, Dual GbE NICs, IPMI, Single 250W power supply, Keyboard and mouse included, Rail kit included. Debe incluir licenciamiento para 43 cámaras.
- Suministro e Instalación de Workstation para VIDEOWALL con 4 salidas de video, Intel Xeon W-2123 (3.6GHz, 3.9GHz Turbo, 4C, 8.25MB Cache,HT, (120W) DDR4-2666, Windows 10 Pro for Workstation (up to 4 Cores) Multi - English, French, Spanish, NVIDIA® Quadro® P1000, 4GB, 4 mDP (5820T), 8GB 1x8GB DDR4 2666MHz RDIMM ECC Memory, 3.5" 1TB 7200rpm SATA Hard Drive. Incluye teclado, mouse, y cables.
- Suministro e Instalación de Workstation Workstation P520c Tower | Intel Xeon W-2123 Processor 4 Cores (up to 3.9 GHz) |RAM: 8GB DDR4 2666 ECC RDIMM |Slim DVD Recordable |1TB SATA 7200 rpm | Win10 Pro 64 | NVIDIA QUADRO P1000 4GB GDDR5 MINIDP X4, 9 in 1 Card Reader | Ethernet | Chassis Intrusion Switch | Power Supply TW C422 500W 92%. Incluye MONITOR DE 24", teclado, mouse, y cables
- Suministro e Instalación de 4 monitores de 55" delgado tipo videowall en formato 2x2. Resolución 1920X1080 (16:9) Brillo 500nit Contraste: 4000:1 Características: uso 24 horas/día, Bisel 1.7 mm (borde a borde) soporte ACM, Entradas: DVI-D, Display Port 1.2 / HDMI 2.0 (2) / HDCP 2.2 / Stereo mini Jack / Only F/W upgrade / RS232C(in/out), RJ45 Salidas: DP1.2(Loop-out) / Stereo mini Jack Garantía: 3 años. Incluye estructura y soporte para video wall de piso.
- Mano de obra de Configuración, pruebas y puesta en funcionamiento del sistema de CCTV

2.16.2. NETWORKING STACKING Y BACKBONE 10 GBPS

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro e Instalación de Access Switch L3 Stackable Switch, 28x 10/100/1000-T PoE+, 4x SFP+ Ports and dual fixed PSU, US Power Cord. Incluye módulo SFP+/LC 10G Multi-Mode 300m, 850nm, soporte por 1 año, SFP+ 10G Direct Attach Cable

2.16.3. SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro e Instalación de Software C•CURE 9000-Series L Bundled Tower System Includes C·CURE 9000 Series L software pre-installed on a Dell small form factor PC. Includes MS Windows 10 Professional, 64- bit and SQL Express. Incluye Monitor 24" con cable.
- Suministro e Instalación de Software de visitantes y contratistas integrado al control de acceso. Incluye lector de cédula de ciudadanía colombiana. Debe permitir el pre agendamiento de visitantes y control de contratistas por ARL.
- Suministro e Instalación de controladora central iSTAR Ultra GCM board and iSTAR Ultra enclosure. Incluye fuente para controladora, Soporte por un año, transformadores y baterías.
- Suministro e Instalación de salida de control de acceso. Incluye IP-ACM v2 Ethernet Door Module, 2 rdr, in plastic enclosure, electroimán de 600lb con soporte, botón No Touch, detector de apertura, lectora R10 ICLASS SE E, HF STD/SIO/SEOS/MA, 485HDX, OSDP V2, OSDP, CSN 32-BIT MSB, EM4102 32-BIT, MOBILE, cable 8x22 AWG multifilar.
- Suministro de tarjetas Composiite Iclass Seos Contactless Smart 8 KB, PROG., F-GLOSS, B-GLOSS, MATCH. ICLASS #, NO SLOT, LAM.

2.16.4. SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro e Instalación de Panel Detección de Incendio FACP proporciona un bucle de dispositivo inteligente de Clase A o Clase B que admite hasta 250 direcciones de dispositivo. Los módulos de controlador de bucle se pueden agregar en combinación para expandir la capacidad total del sistema en incrementos de 250 puntos hasta un máximo de 1,000 direcciones de dispositivos. Los paneles VS4 incluyen cuatro NAC que pueden conectarse

para la operación Clase A o Clase B. Incluye 1 tarjeta de lazo, 4 NAC's, dos baterías de respaldo, y transporte.

- Suministro e Instalación de Interfaz puerto Ethernet, RJ45. La tarjeta proporciona una conexión de red Ethernet 10/100 Base T estándar para conectarse a una intranet, una red local o Internet. La tarjeta se puede usar para descargar la programación de configuración desde el VS-CU al panel. La tarjeta Ethernet se instala en el conjunto de plástico y se conecta a la placa de circuito principal a través de un cable plano. Incluye transporte.
- Suministro e Instalación de Anunciador Remoto LCD cuentan con una gran pantalla LCD retroiluminada de 4 x 20 caracteres, proporcionan 16 pares de LED para anunciar zonas, LED de estado y zumbador interno estándar en todos los modelos, Controles comunes disponibles para modelos con pantalla LED y LCD, Interruptor de llave disponible para deshabilitar controles comunes, Montaje estándar de caja eléctrica cuadrada de 4 pulgadas, Clase B o Clase A estándar de cableado RS485, Gabinetes de una, dos y tres posiciones disponibles, Interfaz de anunciador gráfico, incluye control común, indicadores y 32 LED.
- Suministro e Instalación de Detector de Humo con Tecnología de detección de humo óptico de última generación, Dos niveles de compensación ambiental, Dos niveles de advertencia de detector sucio, Veinte configuraciones de pre alarma, Cinco configuraciones de sensibilidad, Memoria no volátil, Direccionamiento electrónico, Identificación de detectores sucios o defectuosos, extiende las capacidades de seguridad de la vida y protección de la propiedad. El autodiagnóstico continuo garantiza la confiabilidad a largo plazo, mientras que la compensación ambiental ayuda a reducir los costos de mantenimiento. Operating voltage 15.20 to 19.95 VDC. Normal operating current 51 µA. Alarm current 68 µA. Smoke Sensitivity Range UL/ULC: 0.53 to 3.94 %/ft. (1.7 to 12.35 %/m) obscuration. Vibration level 10 to 35 Hz, with an amplitude of 0.01 in. Air velocity 0 to 4,000 ft./min (0 to 20 m/s). Wall mounting 12 in. (305 mm) max. from ceiling. Incluye caja 4x4 Rawelt con suplemento y tapa, coraza, conectores, accesorios y transporte.
- Suministro e Instalación de Detector de Temperatura Rate-of-rise. Detector de incendios inteligente con índice de aumento. Monitorea la temperatura del aire circundante y analiza los datos del sensor para determinar si se debe iniciar una alarma. La función de calor de tasa de aumento detecta rápidamente un fuego rápido y en llamas. La función de calor de temperatura fija detecta fuego cuando la temperatura del aire cerca del detector excede el punto de alarma. Operating voltage 15.20 to 19.95 VDC. Normal operating current 51 µA. Alarm current 68 µA. Vibration level 10 to 35 Hz, with an amplitude of 0.01 in. Rate-of-rise rating 15°F/min (8°C/min). Fixed temperature rating 135°F (57.2°C). Actual alarm point 129 to 141°F (53.9 to 60.6°C). Incluye caja 4x4 Rawelt con suplemento y tapa, coraza, conectores, accesorios y transporte.

- Suministro e Instalación de base Sonora.
- Suministro e Instalación de Estación de Alarma de fuego de doble acción. Hechos de zinc fundido a presión y terminados con pintura en polvo epoxi roja complementada con rayas y marcas de color aluminio. Están equipadas con un interruptor de llave de alarma general (GA) para aplicaciones donde se requiere la operación en dos etapas. Operating Temperature: 32ºF to 120ºF (0ºC to 49ºC) Storage Temperature: -4ºF to 140ºF (-20ºC to 60ºC) Humidity: 0 to 93%. Construction & Finish: Lexan - Red with white markings. Operating Current: Standby = 250µA, Activated = 400µA. Addressing Requirements: Uses 1 Module Address. Incluye módulo monitor, caja 4x4 Rawelt, suplemento, accesorios, regata y transporte.
- Suministro e Instalación de Sirena-estrobo pared 15, 30, 75 y 110 cd. Utiliza óptica de alta eficiencia, combinada con electrónica patentada, para ofrecer un patrón de distribución de luz altamente controlado y enfocado de manera eficiente a cambio de menores requisitos de corriente. Las luces estroboscópicas cuentan con salida de luz de 15, 30, 75 o 110 cd seleccionable en campo. Operating voltage 16 to 33 VDC, 16 to 33 VFWR. Horn signal type Constant or TC3 temporal. Light output 15, 30, 75, or 110 candela. Strobe flash rate 1 fps (flash per second) approx. Synchronization 20 Ω max. between any two devices. To determine allowed wire resistance, refer to these specifications, and the specifications for the synchronized signal source. Synchronization Sources CC Series Signal Modules, Booster and Auxiliary Power Supplies, Intelligent and Conventional Control Panels. Wire size 12 to 18 AWG (0.75 to 2.50 mm2). Dimensions (W×H×D) 4.95 x 5.78 x 1.62 in (12.57 x 14.68 x 4.11 cm). Incluye caja 4x4 Rawelt, suplemento, accesorios y transporte.
- Suministro e Instalación de Módulo de entrada. Dispositivos direccionables analógicos inteligentes que se utilizan para conectar una alarma clase B normalmente abierta, supervisar o monitorear circuitos de dispositivos iniciadores de contacto seco (IDC). Description Single Input Module. Type Code 48 (factory set) Four sub-types (personality codes) are available. Address Requirements Uses One Module Address. Operating Current Standby = 250µA; Activated = 400µA; Operating Voltage 15.2 to 19.95 Vdc (19 Vdc nominal). Incluye caja 4x4 Rawelt, suplemento, accesorios, regata y transporte.
- Suministro e Instalación de Módulo de control simple. Dispositivos direccionables analógicos inteligentes que se utilizan para conectar, a pedido del controlador de bucle, señales supervisadas de clase B o circuitos telefónicos a sus respectivas entradas de alimentación. Description Single Input (Riser) Signal Module. Type Code 50 (factory set) Two sub-types (personality codes) are available. Address Requirements Uses one module address. Wiring Terminations Suitable for #12 to #18 AWG (2.5 mm² to 0.75mm²). Incluye caja 4x4 Rawelt, suplemento, accesorios, regata y transporte.

- Suministro e Instalación de fuente para sirenas de 6,5 A, 120 VAC. Incluye dos baterías de respaldo, módulo monitor, y transporte.
- Suministro e Instalación de Cable de incendios trenzado sin pantalla 2x18 FPLR
- Suministro e Instalación de Cable de incendios trenzado sin pantalla 2x16 FPLR
- Suministro e Instalación de panel de detección temprana por aspiración para las áreas de Armerillo y celdas. Incluye baterías, herramienta de corte de microtubos y accesorios de instalación, fuente y consumibles.
- Suministro e Instalación caja de conexiones con módulos de relé para integración de panel de detección temprana a panel de detección del edificio.
- Suministro e Instalación de microtubo de 6mm.
- Suministro e Instalación de microtubo de 4mm.
- Suministro e Instalación de salida para punto de muestreo. Incluye accesorio para empotrar, accesorios de eMPalme y reducción.
- Suministro e Instalación. Incluye accesorios de fijación y soporte. Tubería EMT 1"
- Suministro e Instalación. Incluye accesorios de fijación y soporte. Tubería IMC 1"
- Suministro e Instalación. Incluye accesorios de fijación y soporte. Tubería PVC 3/4"

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de obras suministro e instalación de redes CCTV. Suministrar todo el equipo necesario: cámaras (IP o analógicas), grabadoras (NVR/DVR), monitores, cables (Ethernet o coaxial), fuentes de alimentación, switches, y soportes de montaje.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.17. CAPÍTULO 16 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS

2.17.1. PUNTO DE CONEXIÓN

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- s/i de poste de concreto, incluye base concreto (según diseño)
- s/i de moto generador para uso exterior con cabina de insonorización

- s/i configuración de estructura y protecciones (según diseño eléctrico)
- s/i transformador de potencia y sus protecciones (13200v/208-120v)
- s/i equipo de medida y/o protecciones según diseño eléctrico
- s/i de ups según diseño eléctrico

2.17.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SALIDA ELÉCTRICAS

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- S/i de salidas para iluminación interior o exterior
- s/i de salida para interruptor sencillo
- s/i de salida para interruptor doble
- s/i de salida para interruptor triple
- s/i de salidas para tomacorriente normal
- s/i de salidas para tomacorriente regulado en techo o pared
- s/i de salidas para tomacorriente gfci, en tubería pvc (según diseño)
- s/i de salida para unidad manejadora
- s/i de salida para unidad condensadora en tubería emt (según diseño)
- s/ de salida de sensor en tubería emt 1/2", n.12f+n.12n+n.12t
- s/ de salida para extractor de baño, en tubería emt 1/2" y n.12f+n.12n+n.12t
- s/i de salidas para iluminación, en tubería pvc 1/2"
- s/i de salida para interruptor conmutable sencillo o doble.

2.17.3. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LUMINARIA Y SENSORES

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- s/i de luminaria panel led tipo bala
- s/i de luminaria panel led de 40w (según diseño)
- s/i de luminarias de señalización y/o emergencia
- s/i de luminarias de led hermética (según diseño)
- s/i de luminarias tipo aplique led
- s/i de luminarias led antiexplosivo
- s/i de poste de iluminación y/o luminarias y/o reflectores led según diseño eléctrico
- s/i de reflectores led
- s/i de sensor de movimiento para techo y/o pared

2.17.4. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- s/i de panel parcial de 3f+n+t, según diseño eléctrico requeridos
- s/i de breaker enchufables según diseño eléctrico requerido

2.17.5. CIRCUITOS RAMALES

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- s/i de cuadro general de baja tensión según diagrama unifilar y/0 diseño eléctrico requerido

2.17.6. ALIMENTADORES ELÉCTRICOS BAJA TENSIÓN

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- s/i de alimentador según diseño eléctrico
- s/i de alimentador en 2n.500f cu+2n.500n+1n.2tcu - (cgd)
- s/i de alimentador en n.500f cu+ n.500n cu+n.4 t cu - (cp bci)
- s/i de alimentador en 2n.1/0f cu+ 2n.1/0n cu+2n.6 t cu - (pp-n-it-3)
- s/i de tubería y/o canalización pvc según diseño eléctrico
- s/i de tubería emt 1/2"
- s/i de canalización imc 3"
- s/i de canalización pvc sh 40 de 1"
- s/i de terminales de compresión
- s/i de registros de inspección de baja tensión 80x80x80cm

2.17.7. SUBESTACIÓN INTERNA

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- s/i de tablero general - cgd
- s/i de tablero regulado cp r
- s/i de celda transformador 150kva
- s/i de celda de remonte
- s/i de celda de seccionador
- s/i de tablero transferencia bomba contra incendio - transf bci
- s/i de cable xlpe n.1/0 cobre 15kv

- s/i de registros de mt
- s/i de terminales premoldeadas 15kv tipo interior y/o exterior
- s/i de liena equipotencial en cable n. 2/0 awg
- s/i de sistema de puesta a tierra disposición cuadrada con cuatro electrodos de 5/8" x 2.4m

2.17.8. COMUNICACIONES

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- s/i de salidas de voz pvc 3/4" y cable 5e para voz. incluye face plate y toma rj45 para voz
- s/i de salidas para tv en tubería pvc 3/4"
- s/i de rack de comunicaciones, gabinete de 60cm incluye: patch panel de 24 puertos para datos, patch panel de 16 puertos para voz, swich de 24 puertos, patch cord, organizadores horizontales, organizadores verticales
- s/i de salidas de voz y datos en tubería pvc 1" y cable utp cat 6a para datos y cable 5e para voz. incluye face plate y toma rj45 para datos y toma rj45 para voz

2.17.9. TRÁMITES Y CERTIFICACIONES

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Trámites ante el operador de red y/o certificación retie (distribución transformación y uso final) y/o certificación retilap

El contratista será el responsable de la ejecución integral de las actividades de obras suministro e instalaciones eléctricas. Suministrar todo el equipo necesario.

El contratista debe contar con los equipos y herramientas para la ejecución de estas actividades, deberá proporcionar todos los insumos que se requieran para la ejecución del trabajo.

El contratista deberá entregar a la interventoría las actividades ejecutadas. Una vez revisados, la interventoría dará aval para poder continuar con las actividades sucesoras.

2.18. CAPÍTULO 17- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO

2.18.1. EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro e instalación de sistema VRF Para una capacidad de 191100Btuh, con compresores rotativos herméticos con bajo nivel consumo de energía, bajo una condición máxima de condensación de 95°F.
- Suministro e instalación de sistema VRF Para una capacidad de 180000Btuh, con alimentación para 6 equipos internos y compresores rotativos herméticos con bajo nivel consumo de energía, bajo una condición máxima de condensación de 95°F.
- Suministro e instalación de sistema VRF Para una capacidad de 153500Btuh, con compresores rotativos herméticos con bajo nivel consumo de energía, bajo una condición máxima de condensación de 95°F.
- Suministro e instalación de sistema VRF Para una capacidad de 136000Btuh, con alimentación para 12 equipos internos y compresores rotativos herméticos con bajo nivel consumo de energía, bajo una condición máxima de condensación de 95°F.
- Suministro e instalación de sistema VRF Para una capacidad de 114600Btuh, con compresores rotativos herméticos con bajo nivel consumo de energía, bajo una condición máxima de condensación de 95°F.
- Suministro e instalación de sistema VRF Para una capacidad de 96000Btuh, con alimentación para 6 equipos internos y compresores rotativos herméticos con bajo nivel consumo de energía, bajo una condición máxima de condensación de 95°F.
- Suministro e instalación de sistema VRF Para una capacidad de 76400Btuh, con compresores rotativos herméticos con bajo nivel consumo de energía, bajo una condición máxima de condensación de 95°F.
- Suministro e instalación de equipos tipo fan Cassette de 4 Vías de 1024 CFM con una capacidad de enfriamiento de 48000Btuh, dispuesto para trabajar en un sistema VRF con tarjeta de control y válvula interna reguladora de refrigerante
- Suministro e instalación de equipos tipo fan Cassette de 4 Vías de 985 CFM con una capacidad de enfriamiento de 39000Btuh, dispuesto para trabajar en un sistema VRF con tarjeta de control y válvula interna reguladora de refrigerante
- Suministro e instalación de equipos tipo fan Cassette de 4 Vías de 777 CFM con una capacidad de enfriamiento de 30000Btuh, dispuesto para trabajar en un sistema VRF con tarjeta de control y válvula interna reguladora de refrigerante
- Suministro e instalación de equipos tipo fan Cassette de 4 Vías de 681 CFM con una capacidad de enfriamiento de 24000Btuh, dispuesto para trabajar en un sistema VRF con tarjeta de control y válvula interna reguladora de refrigerante

- Suministro e instalación de equipos tipo fan Cassette de 4 vías de 508 CFM con una capacidad de enfriamiento de 18000Btuh, dispuesto para trabajar en un sistema VRF con tarjeta de control y válvula interna reguladora de refrigerante
- Suministro e instalación de equipos tipo fan Cassette de 1 vías de 545 CFM con una capacidad de enfriamiento de 18000Btuh, dispuesto para trabajar en un sistema VRF con tarjeta de control y válvula interna reguladora de refrigerante
- Suministro e Instalación de equipos tipo fan coil pared con una capacidad de enfriamiento de 12.000 btu/hr.
- Suministro e instalación de equipos tipo fan Cassette de 1 vías de 387 CFM con una capacidad de enfriamiento de 12000Btuh, dispuesto para trabajar en un sistema VRF con tarjeta de control y válvula interna reguladora de refrigerante
- Suministro e instalación de equipos tipo fan Cassette de 1 vías de 387 CFM con una capacidad de enfriamiento de 9600Btuh, dispuesto para trabajar en un sistema VRF con tarjeta de control y válvula interna reguladora de refrigerante
- Suministro e instalación de equipos tipo pared de lujo de 247 CFM con una capacidad de enfriamiento de 9000Btuh, dispuesto para trabajar en un sistema VRF con tarjeta de control y válvula interna reguladora de refrigerante
- Controlador principal interno para el control de las unidades internas de las variables: Temperatura, velocidad del aire, encendido y apagado del equipo

2.18.2. ACOMETIDAS EN TUBERÍA DE COBRE

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro e instalación de Tubería de cobre tipo L para refrigeración. Diámetros de 1 5/8". Incluye soldadura de plata, codos, accesorios, mano de obra.
- Suministro e instalación de Tubería de cobre tipo L para refrigeración. Diámetros de 1 3/8". Incluye soldadura de plata, codos, accesorios, mano de obra.
- Suministro e instalación de Tubería de cobre tipo L para refrigeración. Diámetros de 1 1/8". Incluye soldadura de plata, codos, accesorios, mano de obra.
- Suministro e instalación de Tubería de cobre tipo L para refrigeración. Diámetros de 7/8". Incluye soldadura de plata, codos, accesorios, mano de obra.
- Suministro e instalación de Tubería de cobre tipo L para refrigeración. Diámetros de 3/4". Incluye soldadura de plata, codos, accesorios, mano de obra.
- Suministro e instalación de Tubería de cobre tipo L para refrigeración. Diámetros de 5/8". Incluye soldadura de plata, codos, accesorios, mano de obra.

- Suministro e instalación de Tubería de cobre tipo L para refrigeración. Diámetros de 1/2". Incluye soldadura de plata, codos, accesorios, mano de obra.
- Suministro e instalación de Tubería de cobre tipo L para refrigeración. Diámetros de 3/8". Incluye soldadura de plata, codos, accesorios, mano de obra.
- Suministro e instalación de Tubería de cobre tipo L para refrigeración. Diámetros de 1/4". Incluye soldadura de plata, codos, accesorios, mano de obra.
- Suministro e instalación de Tubería de cobre tipo L para refrigeración. Diámetros de 1". Incluye soldadura de plata, codos, accesorios, mano de obra.
- Suministro e instalación de Tubería de cobre tipo L para refrigeración. Diámetros de 1 1/4". Incluye soldadura de plata, codos, accesorios, mano de obra.
- Suministro e Instalación de Branche y accesorios de conexión
- Suministro e instalación de Soportes (Incluye riel channel, grapas, chazos y tornillos)
- Suministro e instalación de Aislamiento manguera Amaflex
- Suministro e Instalación Tubería Metálica EMT de 3/4.
- Cable 3x18 para señal comunicación de control entre los equipos y el controlador principal
- Suministro e Instalación Tubería de desagüe de 3/4" RDE-21 debidamente aislada con Armaflex de 3/4". Incluye accesorios
- Suministro e Instalación Tubería de desagüe de 1" RDE-21 debidamente aislada con Armaflex de 3/4". Incluye Accesorios

2.18.3. SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE BAÑOS Y ÁREAS ESTABLECIDAS

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Suministro e instalación de conducto en lámina galvanizada
- Suministro e instalación de Rejillas de extracción
- Suministro e instalación de extractor Helicocentrifugo (según diseño)

2.19. CAPÍTULO 18 - PROVISIONES

El Contratista de Obra será responsable de realizar las siguientes actividades:

- Provisión de sistema de gas
- provisión Suministro e instalación de ascensores nexies gpx con sala de máquinas tipo mitsubishi con capacidad para 10 personas con una velocidad de 1,75 m/seg con tres (3) paradas con medidas interiores de 1400 mm de ancho x 1250 mm de fondo x 2400 mm
- Provisiones De Publicidad, Vallas Y Socialización

- Provisión PMA, PMS y PMT Ambiental y Social

3. INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA

3.1. INFORMACIÓN GENERAL

Tabla 1. Información General Contrato de Obra

CONTRATISTA:	**CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA** NIT: N° 901.946.685-2
PARTICIPANTES DEL CONSORCIO:	SAFRID INGENIERIA S.A.S. - 90%
	CONSTRUCTORA KASAF S.A.S.- 10%
REPRESENTANTE LEGAL:	MIGUEL ALEXANDER CERÓN MOLINA, identificado con la Cédula de Ciudadanía N° 1.082.774.
CONTRATO No.	LP-004-2025
OBJETO:	"OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA"
VALOR INICIAL:	$ 32.811.497.566,00
VALOR ADICIONAL:	N/A
VALOR TOTAL:	$ 32.811.497.566,00
PLAZO DE EJECUCIÓN INICIAL:	DIECISÉIS (16) MESES
PLAZO DE EJECUCION FINAL:	DIECISÉIS (16) MESES
FECHA DE INICIO:	17 DE JULIO DE 2025

Tabla 2. Garantías del contrato

GARANTÍAS			
El Contratista CONSORCIO DE SEGURIDAD SAFKA, Toma la Póliza de Seguro de Cumplimiento a favor de Entidades Estatales No. M- 100266934 con la aseguradora SEGUROS MUNDIAL, y la póliza de seguro de Responsabilidad Civil Extracontractual No. M 100067034 con la aseguradora SEGUROS MUNDIAL. A continuación, se relacionan los valores asegurados derivada del contrato No. LP-004-2025.			
AMPAROS	**VALOR ASEGURADO**	**VIGENCIAS**	
		Iniciación	**Terminación**
Cumplimiento del contrato	$ 6.562.299.513,20	17/07/2025	17/05/2027

Pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales	$ 3.281.149.756.60	17/07/2025	16/11/2029
Estabilidad de la obra	$ 6.562.299.513.20	16/11/2026	16/11/2031
Responsabilidad civil extracontractual derivada de cumplimiento	$ 1.640.574.878.30	06/06/2025	17/11/2026

El Acta de Inicio para el desarrollo de las labores del Contrato de Obra No. LP-004-2025, fue suscrita el día 17 de julio de 2025, entre el secretario distrital de obras públicas de la Entidad Contratante, el representante legal de la Interventoría, y el Representante Legal del Contratista para ejecutar las obras del proyecto de **"OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA".**

3.2. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

A continuación, se presenta el presupuesto general y el presupuesto para el desarrollo de las actividades que comprende el proyecto:

Tabla 3. Presupuesto Inicial de Obra

Ítem	Descripción		Valor Parcial
1	**Capítulo - Actividades Preliminares**		**$ 132.600.647**
2	**Capítulo - Cerramiento**		**$ 42.403.725**
3	**Capítulo - Movimiento de tierra y rellenos**		**$ 2.096.873.915**
4	**Capítulo - Estructuras**		**$ 5.119.747.744**
5	**Capítulo - Mampostería pañete y confinamiento**		**$ 2.289.922.488**
6	**Capítulo - Acabados**		**$ 1.425.584.366**
7	**Capítulo - Cubiertas e impermeabilizaciones**		**$ 493.734.464**
8	**Capítulo - Pisos**		**$ 1.866.585.652**
9	**Capítulo - Carpintería Metálica y Madera**		**$ 2.733.162.184**
10	**Capítulo - Aparatos sanitarios e incrustaciones.**		**$ 299.673.738**
11	**Capítulo - Acometidas/Instalaciones hidráulicas, sanitarias y pluviales.**		
11,1	**Instalación Hidráulica**		**$ 380.531.825**
11,2	**Instalaciones Sanitarias**		**$ 284.598.475**
11,3	**Sistema de Ventilación**		**$ 31.087.771**
11,4	**Sistema pluvial**		**$ 86.317.714**
11.5	**Estación de bombeo de aguas residuales**		**$ 80.135.616**
11.6	**Tanque de almacenamiento**		**$ 268.731.078**

Ítem	Descripción		Valor Parcial
12	**Capítulo: Obras exteriores - Paisajismo**		**$ 158.267.496**
13	**Capitulo: Dotación**		**$ 225.132.662**
14	**Capitulo: Red contra incendio**		
14.1	**Red contra incendio**		**$ 895.980.084**
14.2	**Cuarto de Bombas agua red contra incendio**		**$ 309.897.244**
15	**Capitulo: Seguridad electrónica**		
15.1	**Sistema CCTV**		**$ 130.269.931**
15.2	**NETWORKING STACKING Y BACKBONE 10 GBPS**		**$ 36.829.893**
15.3	**Sistema de control de acceso**		**$ 126.770.451**
15.4	**Sistema de detección de incendios**		**$ 189.571.657**
16	**Capítulo - Instalaciones Eléctricas**		
16.1	**Punto de conexión**		**$ 462.123.069**
16.2	**Suministro e instalación de salida eléctricas**		**$ 406.553.554**
16.3	**Suministro e instalación de luminaria y sensores**		**$ 296.398.547**
16.4	**Tableros de distribución**		**$ 37.638.974**
16.5	**Circuitos ramales**		**$ 33.717.618**
16.6	**Alimentadores Eléctricos Baja Tensión**		**$ 335.530.157**
16.7	**Subestación interna**		**$ 161.944.532**
16,8	**Comunicaciones**		**$ 213.769.554**
16,9	**Tramites y certificaciones**		**$ 12.725.775**
17	**Sistema de Acondicionamiento**		
17.1	**Equipos de aire acondicionado**		**$ 1.466.530.434**
17.2	**ACOMETIDAS EN TUBERIA DE COBRE**		**$ 398.919.844**
17.3	**SISTEMA DE EXTRACCION DE BAÑOS Y AREAS ESTABLECIDAS**		**$ 77.808.204**
18	**Capitulo: Provisiones**		**$ 1.265.388.584**
COSTO TOTAL DIRECTO			**$ 24.873.459.666,00**
ADMINISTRACION (A)		24%	$ 5.969.630.320
IMPREVISTO (I)		1%	$ 248.734.597
UTILIDAD (U)		5%	$ 1.243.672.983
COSTO TOTAL DE OBRA			**$ 32.335.497.566**
AJUSTE Y/O COMPLEMENTACION A LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS FASE II			$ 400.000.000
IVA - AJUSTE Y/O COMPLEMENTACION A LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS FASE III			$ 76.000.000
TOTAL AJUSTE Y/O COMPLEMENTACION A LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS FASE III			**$ 476.000.000**
COSTO TOTAL DEL PROYECTO			**$ 32.811.497.566,00**

3.3. CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Tabla 4. Cronograma inicial de actividades programadas, fecha inicio y fin, ajustado según acta de inicio del 17 de julio de 2025.

Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	Fin
INFRAESTRUCTURA SEGURIDAD BARRANQUILLA	**$ 32.811.497.566,00**	**349 días**	**jue 17/07/25**	**mar 17/11/26**
ACTA DE INICIO	$ 0,00	0 días	jue 17/07/25	jue 17/07/25
AJUSTE Y/O COMPLEMENTACION A LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS FASE III	**$ 476.000.000,00**	**60 días**	**vie 18/07/25**	**jue 9/10/25**
Capítulo - Actividades Preliminares	**$ 172.380.841,00**	**224 días**	**mié 23/07/25**	**lun 1/06/26**
Capítulo - Cerramiento	**$ 55.124.843,00**	**78 días**	**mar 22/07/25**	**jue 6/11/25**
Capítulo - Movimiento de tierra y rellenos	**$ 2.725.936.090,00**	**226 días**	**vie 14/11/25**	**vie 25/09/26**
Capítulo - Estructuras	**$ 6.655.672.067,00**	**338 días**	**mié 23/07/25**	**vie 6/11/26**
Capítulo - Mampostería pañete y confinamiento	**$ 2.976.899.234,00**	**345 días**	**lun 21/07/25**	**vie 13/11/26**
Capítulo - Acabados	**$ 1.853.259.676,00**	**213 días**	**lun 8/09/25**	**mié 1/07/26**
Capítulo - Cubiertas e impermeabilizaciones	**$ 641.854.803,00**	**188 días**	**lun 5/01/26**	**mié 23/09/26**
Capítulo - Pisos	**$ 2.426.561.348,00**	**135 días**	**lun 27/04/26**	**vie 30/10/26**
Capítulo - Carpintería Metálica y Madera	**$ 3.553.110.839,00**	**255 días**	**lun 10/11/25**	**vie 30/10/26**
Capítulo - Aparatos sanitarios e incrustaciones.	**$ 389.575.858,00**	**178 días**	**lun 27/10/25**	**mié 1/07/26**
Instalación Hidráulica	**$ 494.691.372,00**	**100 días**	**lun 29/06/26**	**vie 13/11/26**
Instalaciones Sanitarias	**$ 369.978.015,00**	**30 días**	**lun 29/06/26**	**vie 7/08/26**
Sistema de Ventilación	**$ 40.414.102,00**	**5 días**	**lun 10/08/26**	**vie 14/08/26**

Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	Fin
Sistema pluvial	$ 112.213.027,00	90 días	lun 13/07/26	vie 13/11/26
Estación de bombeo de aguas residuales	$ 104.176.301,00	60 días	lun 29/06/26	vie 18/09/26
Tanque de almacenamiento	$ 349.350.401,00	25 días	lun 24/08/26	vie 25/09/26
Capítulo: Obras exteriores - Paisajismo	$ 205.747.745,00	50 días	lun 29/06/26	vie 4/09/26
Capitulo: Dotación	$ 292.672.460,00	20 días	lun 7/09/26	vie 2/10/26
Red contra incendio	$ 1.164.774.112,00	60 días	lun 10/08/26	vie 30/10/26
Cuarto de Bombas agua red contra incendio	$ 402.866.418,00	50 días	lun 31/08/26	vie 6/11/26
Sistema CCTV	$ 169.350.911,00	11 días	lun 2/11/26	lun 16/11/26
NETWORKING STACKING Y BACKBONE 10 GBPS	$ 47.878.861,00	5 días	lun 9/11/26	vie 13/11/26
Sistema de control de acceso	$ 164.801.587,00	10 días	lun 2/11/26	vie 13/11/26
Sistema de detección de incendios	$ 246.443.153,00	15 días	lun 26/10/26	vie 13/11/26
Punto de conexión	$ 600.759.989,00	50 días	lun 13/07/26	vie 18/09/26
Suministro e instalación de salida eléctricas	$ 528.519.620,00	37 días	lun 27/07/26	mar 15/09/26
Suministro e instalación de luminaria y sensores	$ 385.318.112,00	30 días	mié 2/09/26	mar 13/10/26
Tableros de distribución	$ 48.930.667,00	7 días	lun 5/10/26	mar 13/10/26
Circuitos ramales	$ 43.832.903,00	5 días	lun 5/10/26	vie 9/10/26
Alimentadores Eléctricos Baja Tensión	$ 436.189.203,00	15 días	lun 14/09/26	vie 2/10/26
Subestación interna	$ 210.527.892,00	14 días	jue 24/09/26	mar 13/10/26

Nombre de tarea	Costo	Duración	Comienzo	Fin
Comunicaciones	**$ 277.900.420,00**	**20 días**	**mié 2/09/26**	**mar 29/09/26**
Tramites y certificaciones	**$ 16.543.508,00**	**60 días**	**mié 22/07/26**	**mar 13/10/26**
Equipos de aire acondicionado	**$ 1.906.489.566,00**	**8 días**	**lun 5/10/26**	**mié 14/10/26**
ACOMETIDAS EN TUBERIA DE COBRE	**$ 518.595.797,00**	**39 días**	**jue 24/09/26**	**mar 17/11/26**
SISTEMA DE EXTRACCION DE BAÑOS Y AREAS ESTABLECIDAS	**$ 101.150.666,00**	**10 días**	**lun 12/10/26**	**vie 23/10/26**
Capitulo: Provisiones	**$ 1.645.005.159,00**	**349 días**	**jue 17/07/25**	**mar 17/11/26**
ASEO	$ 0,00	**207 días**	**lun 2/02/26**	**mar 17/11/26**
FINALIZACION DE OBRA	$ 0,00	0 días	mar 17/11/26	mar 17/11/26

3.4. PERSONAL DEL CONTRATISTA

A continuación, se relaciona el personal contractual para la ejecución del proyecto.

Tabla 5. Personal profesional y operativo del contratista

CARGO	CANTIDAD
DIRECTOR DE OBRA	1
RESIDENTE DE OBRA	6
PROFESIONAL SEGURIDAD INDUSTRIAL	6

Nota: La interventoría hizo observaciones sobre los profesionales SISO, se encuentran en subsanación de la información

Tabla 6. Relación de personal

ITEM	NOMBRE	CEDULA	CARGO
Personal mínimo requerido			
1	Daniel Antonio Acevedo Osorio	91.299.925	Director de obra
2	Edwin Eduardo Rueda Rojas	72.004.472	Residente de obra
3	Wilson Dario Sierra Ávila	11.440.782	Residente de obra
4	Carlos Alberto Hernández Méndez	8.799.710	Residente de obra
5	Angelica Lucia Banderas de la Hoz	1.140.859.813	Residente de obra
6	Mario Andrés Carriazo Romero	1.090.504.342	Residente de obra
7	Jennie Evelingh Pérez Ortega	60.290.072	Residente de obra
8	Juranyis Andrea Carrillo Ortiz	1.045.738.746	Profesional SST
9	Yinna Constanza Blanco Arenas	1.024.582.766	Profesional SST
10	Ana Milena Muñoz Marulanda	1.151.436.421	Profesional SST
11	Jesrel Rivera Nevake	15.878.929	Profesional SST
12	Xiomara Calderón Peña	1.117.837.821	Profesional SST
13	Adrián José Martínez Vásquez	1.064.121.217	Profesional SST
Obras Civiles Maquilon Silvera			
14	Rodolfo Manuel Barrios Cárdenas	72.431.144	Oficial
15	Deybis Antonio Mesa Almeida	1.046.700.620	Oficial
16	Elimelec Junior Padilla de Alba	1.001.830.112	Ayudante
17	Alveiro Manuel Padilla de Alba	1.001.829.865	Oficial
18	Mauricio Rafael Ballesteros Polo	1.193.585.641	Ayudante
19	Mauro Antonio Rivera Martínez	1.007.124.575	Ayudante
20	Henry Pérez Quintana	72.175.137	Oficial
21	José de Jesús Gómez Berrio	1.143.245.685	Oficial
22	José Fernando Terán Borrero	1.010.068.922	Ingeniero encargado
Geovicon Ingenieria SAS			
23	Julio Cesar Bandera González	1.046.872.870	Operario de maquinaria
24	Luis Carlos Sánchez Camargo	1.129.574.244	Operario de maquinaria
25	Armado Alfonso Sánchez Camargo	1.045.723.229	Ayudante
26	Marlon Alfonso Galindo Bandera	1.002.145.039	Ayudante

ITEM	NOMBRE	CEDULA	CARGO
27	Omar Enrique Mercado	73.547.730	Operario de maquinaria
28	Andrés Eduardo Choperena Monsalve	1.046.696.468	Topógrafo
Fundación Provivienda del Caribe PROVICAR			
29	Deimer Nicolas Arteaga Torres	1.128.199.929	Ayudante
30	Miguel Ángel Mercado Herrera	1.129.496.238	Ayudante
31	Luis Alberto García Miranda	8.800.488	Plomero
32	Jhon Edinson Niebles Guerrero	1.048.266.348	Oficial
33	Jose Joaquin Guerrero Cantillo	85.125.777	Oficial
34	Jesus del Cristo Mier Jiménez	1.104.430.061	Encargado
35	Fidadelfo Antonio Mesa Martínez	8.712.839	Oficial
36	Jhon Will Niebles Pérez	1.044.422.257	Oficial
MAYPAR Construcciones			
37	Cristian David Cárdenas Ramírez	1.104.864.831	Ayudante
38	Juber Andrés Palacio Torres	1.003.656.387	Oficial
39	William Rafael Medina Padilla	15.617.141	Oficial
40	Jesús David Ávila Zúñiga	1043135660	Ayudante
41	David José Ávila Zúñiga	1.043.135.663	Ayudante
42	Luis Enrique Ávila Zúñiga	1.045.678.546	Ayudante

4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL CONTRATISTA

4.1. FRENTE DE OBRA - RIO MAR

Proyecto:	Construcción Estación de Policía Río Mar
Ubicación:	Barranquilla – Atlántico
Contratante:	Alcaldía Distrital de Barranquilla
Contratista:	Consorcio Seguridad Safka
Interventoría:	Puerta de oro
Periodo reportado:	21 de Julio / 31 Julio
Informe elaborado por:	Arq. Mario Carriazo

4.1.1. ESTADO GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto presenta un avance significativo en las actividades programadas. En la Estación de Policía se ejecutó el 75% de la demolición de pisos (321,64 m²), y se completó al 100% la demolición de enchapes en muros y el levantamiento de medidas actividades fundamentales para la correcta planeación y continuidad de la obra. En la Estación de Taxis se finalizó el cerramiento perimetral con láminas de zinc y listones de madera. En general, los trabajos avanzan de acuerdo con la programación establecida.

4.1.2. AVANCES EJECUTADOS Y CANTIDADES DE OBRA

TEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
1.2	DEMOLICION Y RETIRO DE ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADA Demolición de muros de mampostería, cubiertas, pisos, estructuras de concreto (viga, columnas y losas) puertas, ventanas, jardineras. incluido retiro de material a sitios autorizados	M3	13,00
2,1	Suministro E Instalación De Cerramiento En Lamina De Zinc, Altura 2.00 Metros (Ver Diseño)	ML	66,82

TEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
3,2	Excavación Manual incluye Retiro de material - Estación de Taxi	M3	1,86
3.5	Relleno en material seleccionado compactado	M3	3,6

Área / Actividad	Ejecutado	Observaciones
Demolición de pisos existentes (estación de policía)	75%	Se realiza demolición de 321.64m2 de piso
Demolición de enchape en muros (estación de policía)	100%	Se realiza demolición de enchape en muros 1.30 m2
Levantamiento estación de policía	100%	Se realiza levantamiento de medidas en sitio
Cerramiento de obra (estación de taxis)	100%	Se realiza cerramiento del perímetro de la obra con láminas de Zinc y listones de madera

4.1.3. SITUACIONES ENCONTRADAS

- Retrasos climáticos: No presentados
- Medidas adoptadas: No aplica

4.1.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los avances ejecutados, se concluye que las actividades iniciales de demolición, levantamiento y cerramiento han sido desarrolladas de manera satisfactoria, cumpliendo con lo programado y dejando las condiciones listas para el inicio de las siguientes fases constructivas.

El área de diseño ha identificado algunos imprevistos estructurales, los cuales se están evaluando mediante estudios y conceptos técnicos a cargo de especialistas, con el fin de garantizar la seguridad y viabilidad de las soluciones constructivas.

Se recomienda mantener el ritmo de ejecución para asegurar el cumplimiento de los plazos establecidos, reforzar los controles de seguridad en las áreas intervenidas y continuar con el registro fotográfico y técnico de cada etapa como soporte del proceso constructivo.

4.2. FRENTE DE OBRA MALECÓN REBOLO

Proyecto:	Estación de Policía Malecón Rebolo
Ubicación:	Barranquilla – Atlántico
Contratante:	Alcaldía Distrital de Barranquilla
Contratista:	Consorcio Seguridad Safka
Interventoría:	Puerta de oro
Periodo reportado:	28 de Julio / 31 Julio
Informe elaborado por:	Arq. Angelica Banderas

4.2.1. ESTADO GENERAL DEL PROYECTO

En el frente de obra Malecón Rebolo se han adelantado actividades correspondientes a la fase inicial de ejecución, enfocadas principalmente en el cerramiento, la demolición y el mejoramiento de suelos. Dentro de estas se incluye la demolición y retiro de estructuras en concreto reforzado de viviendas preexistentes, dejando el área en condiciones adecuadas para la continuidad de la obra. Se completó en su totalidad el cerramiento perimetral con láminas de zinc y listones de madera, garantizando el control y la seguridad del área de trabajo. Asimismo, se realizó la marcación de los 60 puntos definidos para el mejoramiento de suelos con columnas de suelo cemento, conforme a las recomendaciones del especialista en suelos. Finalmente, se inició la ejecución de las perforaciones para los mejoramientos, alcanzando un 10% de avance en esta actividad.

4.2.2. AVANCES EJECUTADOS Y CANTIDADES DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
1	**Capítulo - Actividades Preliminares**		
1.1	Nivelación, Replanteo Y Señalización	M2	615,00
1.2	DEMOLICION Y RETIRO DE ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADA Demolición de muros de mampostería, cubiertas, pisos, estructuras de	M3	464,00

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
	concreto (viga, columnas y losas) puertas, ventanas, jardineras. incluye retiro de material a sitios autorizados		
2	**Capítulo - Cerramiento**		
2.1	Suministro E Instalación De Cerramiento En Lamina De Zinc, Altura 2.00 Metros (Ver Diseño)	ML	147,00

Área / Actividad	Ejecutado	Observaciones
Demolición y retiro de estructura en concreto reforzada	100%	Demolición de muros de mampostería, cubiertas, pisos, estructuras de concreto (viga, columnas y losas) puertas, ventanas, jardineras. incluye retiro de material a sitios autorizados. Para un total de 420 m3 de demolición
Cerramiento de obra	100%	Se realiza cerramiento del perímetro de la obra con láminas de Zinc y listones de madera
Marcación con equipo de topografía de puntos de mejoramiento de suelos	100%	Se deja la marcación de los 60 puntos de mejoramiento de suelo de acuerdo con recomendaciones del geotecnista
Mejoramientos de suelo	10%	Ejecución de mejoramientos de suelo mediante columnas de suelo cemento.

4.2.3. SITUACIONES ENCONTRADAS

- Retrasos climáticos: No presentados
- Medidas adoptadas: No aplica

4.2.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las actividades iniciales del frente de obra Malecón Rebolo avanzan conforme a lo programado, con la demolición de lo preexistente, el cerramiento y la marcación de puntos de mejoramiento completamente ejecutados. Actualmente, las perforaciones presentan un avance del 10%. Se recomienda mantener el ritmo de ejecución y la supervisión técnica para asegurar el cumplimiento del cronograma y la calidad en los trabajos de mejoramiento de suelos.

4.3. FRENTE DE OBRA CARIBE VERDE

Proyecto:	Estación de policía Caribe verde
Ubicación:	Barranquilla – Atlántico
Contratante:	Alcaldía Distrital de Barranquilla
Contratista:	Consorcio Seguridad Safka
Interventoría:	Puerta de oro
Periodo reportado:	17 de Julio / 31 Julio
Informe elaborado por:	Arq. Edwing Rueda

4.3.1. ESTADO GENERAL DEL PROYECTO

En el frente de obra Caribe Verde se han iniciado las actividades preliminares correspondientes a la fase de preparación del proyecto. Entre estas se destaca la ejecución del cerramiento perimetral, con el fin de garantizar la seguridad y control del área de trabajo, así como el desarrollo de estudios de diseño que permiten definir lineamientos técnicos y constructivos para las siguientes etapas. Estas acciones iniciales establecen las condiciones necesarias para dar continuidad al cronograma de obra de manera organizada y segura.

4.3.2. AVANCES EJECUTADOS Y CANTIDADES DE OBRA

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
2	**Capítulo - Cerramiento**		
2.1	Suministro E Instalación De Cerramiento En Lamina De Zinc, Altura 2.00 Metros (Ver Diseño)	ML	**180**

Área / Actividad	Ejecutado	Observaciones
Cerramiento de obra	100%	Se realiza cerramiento del perímetro de la obra con láminas de Zinc y listones de madera

4.3.3. SITUACIONES ENCONTRADAS

- Retrasos climáticos: No presentados
- Medidas adoptadas: No aplica

4.3.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las actividades preliminares en el frente de obra Caribe Verde se desarrollaron de manera satisfactoria, con el cerramiento ejecutado y los estudios de diseño en proceso de consolidación, garantizando así un inicio ordenado y seguro de la obra.

Se recomienda mantener el control en las áreas cerradas, dar continuidad a los estudios técnicos pendientes y asegurar la documentación de cada avance mediante registros fotográficos y técnicos que respalden el proceso constructivo.

4.4. FRENTE DE OBRA ESCUELA DE POLICIA ANTONIO NARIÑO

Proyecto:	Remodelación escuela de policía Antonio Nariño
Ubicación:	Barranquilla – Atlántico
Contratante:	Alcaldía Distrital de Barranquilla
Contratista:	Consorcio Seguridad Safka
Interventoría:	Puerta de oro
Periodo reportado:	17 de Julio / 31 Julio
Informe elaborado por:	Arq. Edwing Rueda

4.4.1. ESTADO GENERAL DEL PROYECTO

En el frente de obra de la Escuela de Auxiliares Antonio Nariño se está llevando a cabo la remodelación de los espacios de alojamiento y baños**,** debido al avanzado deterioro que presentan estas áreas. En esta primera etapa, las actividades se han concentrado en las labores de demolición, necesarias para preparar los espacios antes de iniciar la fase constructiva. Se ejecutó la demolición de enchapes, plantillas, desmonte de aparatos sanitarios, demolición de muros y cielo raso, con el fin de dejar las áreas completamente despejadas. Adicionalmente, el proyecto contempla el **cambio**

total de las instalaciones sanitarias, garantizando un mejor funcionamiento y durabilidad de los espacios intervenidos.

4.4.2. AVANCES EJECUTADOS

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD
1.1	Nivelación, Replanteo Y Señalización	ML	1358,2
1.2	DEMOLICION Y RETIRO DE ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADA Demolición de muros de mampostería, cubiertas, pisos, estructuras de concreto (viga, columnas y losas) puertas, ventanas, jardineras. incluye retiro de material a sitios autorizados	M3	78

Área / Actividad	Ejecutado	Observaciones
Nivelación, Replanteo Y Señalización	100%	
Demolición y acopio de material	80%	Demolición de áreas a intervenir.

4.4.3. SITUACIONES ENCONTRADAS

- Retrasos climáticos: No presentados
- Medidas adoptadas: No aplica

4.4.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con la finalización de las demoliciones y el retiro de los elementos existentes, los espacios quedan listos para avanzar en la reposición y modernización de las instalaciones. La intervención permitirá instalar redes sanitarias nuevas y adecuadas, sobre las cuales se continuará con los trabajos de construcción y acabados. Se recomienda realizar una inspección detallada de los puntos de conexión de las redes, para asegurar la correcta instalación en la siguiente fase del proyecto.

5. CONSOLIDADO DE CANTIDADES

Tabla 7. Consolidado de cantidades

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA					EJECUTADO INFORME # 1 (17 JULIO - 31 JULIO)			
FLUJO DE INVERSION					RIO MAR	REBOLO	CARIBE VERDE	CALLE 17
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad contrato	Consolidado de ejecución				
1.1	Nivelación, Replanteo Y Señalización	M2	6844,49	2223,07		864,87		1358,2
1.2	DEMOLICION Y RETIRO DE ESTRUCTURA EN CONCRETO REFORZADA Demolición de muros de mampostería, cubiertas, pisos, estructuras de concreto (viga, columnas y losas) puertas, ventanas, jardineras. incluye retiro de material a sitios autorizados	M3	1349,61	555	13	464		78
2.1	Suministro E Instalación De Cerramiento En Lamina De Zinc, Altura 2.00 Metros (Ver Diseño)	ML	525,00	331,82	66,82	85,00	180	
3.1	Excavación A Máquina Y Retiro De Material	M3	5129,55	928			928	
3.2	Excavación Manual incluye Retiro de material	M3	2769,83	110,14	1,86	108,28		
3.4	RELLENO EN MATERIAL DE SITIO COMPACTADO	M3	2157,25	103		103		
3.5	Relleno en material seleccionado compactado	M3	1395,82	3,6	3,6			
4.1	Solado en concreto de 2000 Psi	M3	615,32	2,31		2,31		
4.3	Zapata En Concreto Premezclado De 4000 Psi	M3	637,04	15,95		15,95		
4.10	Vigas En Concreto De 4000 Psi, No Incluye Acero De Refuerzo	M3	217,41	0,9		0,9		
4.16	Acero De Refuerzo Figurado	KG	276308,40	1209,6		1209,6		

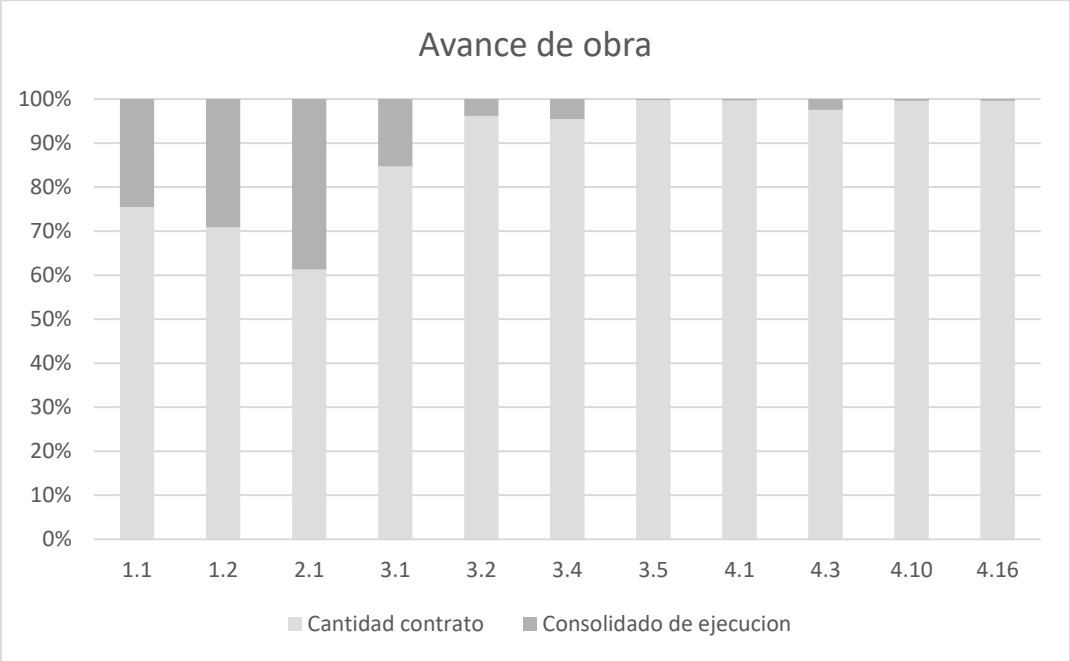


Ilustración 8. Avance de obra

6. SEGUIMIENTO SOCIAL

Durante el período comprendido entre el 07 y el 31 de julio de 2025, el contratista adelantó de manera parcial las actividades establecidas en el Plan de Gestión Social, logrando avances significativos en algunos programas y reconociendo oportunidades de mejora en otros, que serán atendidas en los próximos periodos con el fin de garantizar el cumplimiento integral de lo estipulado contractualmente.

En el Programa de Divulgación, Información y Participación Comunitaria, se llevaron a cabo dos reuniones de socialización con la comunidad institucional, generando espacios de acercamiento y diálogo. No obstante, se reconoce la necesidad de ampliar el alcance de la divulgación hacia la comunidad del área de influencia, por lo que se fortalecerán las estrategias de comunicación en el siguiente periodo.

En el Programa de Infraestructura de Predios, se realizaron tres actas de vecindad que, tras la retroalimentación de la interventoría, serán ajustadas para garantizar su correcta redacción y diligenciamiento conforme a los formatos establecidos.

Respecto al Programa de Atención a la Comunidad, se dispusieron canales de atención virtual (correo electrónico y línea telefónica), pero no se implementó el Punto de Atención físico, situación que será subsanada en el corto plazo, al igual que la divulgación de los medios de atención dispuestos.

En el marco del Programa de Sostenibilidad Social, se desarrolló una capacitación dirigida al personal vinculado, y se reconoce la importancia de extender estas acciones hacia la comunidad para lograr un mayor impacto social, lo cual se integrará en la programación siguiente.

Finalmente, en el Programa de Política de Empleo, se reporta la vinculación de 15 trabajadores en el área de SST. Se está consolidando la información correspondiente a la discriminación de funciones y porcentajes de mano de obra no calificada local y de mujeres vinculadas, con el propósito de garantizar el cumplimiento de lo estipulado en el contrato.

En conclusión, el contratista reitera su compromiso de fortalecer la implementación del Plan de Gestión Social, adoptando las medidas necesarias para corregir los aspectos observados y asegurar el cumplimiento de los objetivos planteados, en coordinación con la interventoría y en beneficio de la comunidad vinculada al proyecto.

7. SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SST.

El presente informe corresponde al primer informe general de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y gestión ambiental del proyecto. En él se consolidan las acciones adelantadas en materia de identificación de peligros, evaluación de riesgos, medidas de control implementadas y actividades preventivas desarrolladas para salvaguardar la integridad de los trabajadores en el área de obra. De igual forma, se incluyen los aspectos relacionados con la gestión ambiental, destacando las medidas de manejo adoptadas para garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente, minimizar los impactos negativos y promover prácticas sostenibles durante la ejecución del proyecto.

Este informe presenta un panorama general de las condiciones actuales en obra, los avances alcanzados en la implementación del Plan de SST y Ambiental, y las recomendaciones orientadas a

la mejora continua. Su propósito es servir como herramienta de seguimiento y control, evidenciando la gestión realizada en pro del bienestar laboral, la seguridad colectiva y la preservación del entorno.

7.1. ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL CONTRATISTA EN EL ÁREA AMBIENTAL:

- Recepción de Materiales (ARENA, CEMENTO, ACERO, TUBERIA PVC, MADERA, ZINC, PUNTILLAS DE ACERO, ESTRUCTURA DE ALUMINIO)
- Realización de Capacitación en temas ambientales.
- Retiro de Material sobrante (RCD) a lugares de disposición autorizados.
- El contratista presenta un punto de acopio de material.
- Realiza Etiquetado de productos químicos.

7.2. ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL CONTRATISTA EN EL ÁREA DE SST

- Relación de personal de obra.
- Exámenes médicos al personal.
- Capacitación y entrenamiento.
- Análisis de trabajo seguro. Indicadores de accidentalidad.
- Comité de convivencia laboral Brigada de emergencia.
- Dotación al personal.
- Señalización y delimitación a las áreas de trabajo.

La implementación de medidas efectivas en Seguridad y Salud en el Trabajo, junto con una adecuada gestión ambiental en obra, garantiza el desarrollo de las actividades constructivas en condiciones seguras, saludables y sostenibles. El compromiso de todo el personal en el cumplimiento de los procedimientos, el uso correcto de los elementos de protección personal, el control de riesgos y la minimización de impactos ambientales contribuye a prevenir accidentes, proteger la salud de los trabajadores y preservar el entorno. Mantener una cultura de autocuidado, orden, limpieza y responsabilidad ambiental es esencial para el éxito del proyecto y el cumplimiento de la normatividad vigente.

8. CONCLUSIONES

Durante el periodo comprendido entre el 17 y el 31 de julio de 2025, el contratista adelantó actividades preliminares y de conformación en los frentes de obra activos, logrando un avance físico

acumulado del 1,12%, superior al programado en el cronograma contractual. Estos resultados reflejan la correcta planeación y el esfuerzo en la ejecución de las actividades, en cumplimiento con los planos de diseño, especificaciones técnicas y demás documentos contractuales.

Las labores desarrolladas se ejecutaron bajo estándares de calidad, optimizando los recursos disponibles y ajustando la programación de obra con el fin de evitar afectaciones en el desarrollo del proyecto.

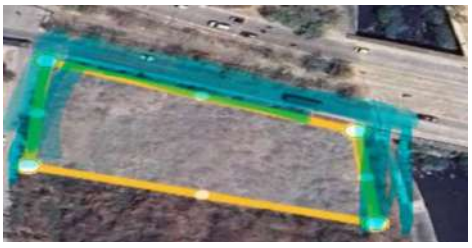
En cuanto a Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), se implementaron medidas preventivas para la protección del personal, entre ellas la señalización y delimitación de áreas críticas, la instalación de avisos informativos, la entrega y verificación del uso de Equipos de Protección Personal (EPP), la realización de charlas de sensibilización, así como inspecciones periódicas a equipos, maquinaria y condiciones de seguridad.

De igual manera, en el marco del Plan de Manejo Ambiental (PMA), se dio cumplimiento a las medidas de manejo y mitigación definidas, garantizando el control de los indicadores ambientales establecidos y manteniendo el registro documental requerido, en concordancia con la normativa técnica y legal vigente.
Con lo anterior, el contratista reafirma su compromiso con el avance técnico, la seguridad laboral y el cumplimiento ambiental, asegurando la correcta ejecución del proyecto y la mejora continua en todos sus procesos

9. DOCUMENTOS ANEXOS

- ANEXO 1: Registro fotográfico
- ANEXO 2: Bitácoras de obra
- ANEXO 3: Informe de seguimiento SST
- ANEXO 4: Informe de seguimiento social
- ANEXO 5: Informe de seguimiento ambiental
- ANEXO 6: Control y seguimiento de recursos de la obra
- ANEXO 7: Certificación de pagos al sistema de seguridad social y aportes parafiscales

ANEXO 1
REGISTRO FOTOGRAFICO

REGISTRO FOTOGRÁFICO INFORME MENSUAL No.1			
RIO MAR			
			
FOTO 1	Rio Mar: Demolición de plantilla 321.64 m^2	**FOTO 2**	Rio Mar: Demolición enchape de muros 1.30 m^3
			
FOTO 3	Rio Mar: Levantamiento arquitectonico	**FOTO 4**	Rio Mar: Cerramiento caseta de taxis
MALECON REBOLO			
			
FOTO 5	Malecon Rebolo: Demolición de estructura existente	**FOTO 6**	Malecon Rebolo: Cerramiento de obra
			
FOTO 7	Malecon Rebolo: Cerramiento de obra	**FOTO 8**	Malecon Rebolo: Ejecución de mejoramientos de suelo mediante columnas de suelo
CARIBE VERDE			
			
FOTO 9	Caribe Verde: Cerramiento de obra	**FOTO 10**	Caribe Verde: Cerramiento de obra
ANTONIO NARIÑO			
			
FOTO 11	Escuela de policia Antonio Nariño: Demolición de espacios deteriorados para mejora		

ANEXO 2
BITACORAS DE OBRA

BITACORA DE OBRA
RIO MAR

21-Julio-2025 Ubicación: Barranquilla, Sector Riomar
Condiciones Climáticas: Soleado, sin lluvias
Actividad principal: Cerramiento de obra.
Descripción de actividades:
- Instalación de elementos para el cerramiento Perimetral del área de trabajo.
- Revición del alineamiento y nivelación de los paneles y soportes.
- Colocación de Señalización de Seguridad en los accesos.

Materiales utilizados: Malla plastica, laminas de zinc, listones de maderas y puntillas de acero.
Personal presente: 1 maestro de obra, 3 ayudantes.
Equipos y maquinaria: Herramienta manual (llaves, martillos, alicates).
Avance: Cerramiento avanzado al 30%
Observaciones: Actividad desarrollada sin inconvenientes. Condiciones Climáticas Favorables.
Res. Jean Carlos Borja - Interventoria

22-Julio Ubicación: Barranquilla, Sector Riomar.
Condiciones Climáticas: día Soleado.
Actividad Principal: Cerramiento de obra.
Descripción de actividades: Continuación del cerramiento en laterales. Corte y ajuste de láminas, Fijación con Puntillas.
Materiales Utilizados: láminas de zinc, Puntillas de acero, listones de madera.
Personal presente: 1 maestro de obra, 3 ayudantes.
Equipos y Maquinaria: Herramienta manual (martillo, alicate)
Avance: Cerramiento avanzado al 40%
Observaciones: Avance Satisfactorio. No se presentaron incidentes.
Res. Jean Carlos Borja - interventoria

23 Julio Ubicación: Barranquilla, Sector Riomar
Condiciones Climáticas: día Soleado.
Actividad principal: Cerramiento de obra.
Descripción de actividades: Colocación de láminas en parte posterior y refuerzo estructural en Uniones.

Powered by CamScanner

Materiales Utilizados: láminas de zinc, puntillas, listones de madera.
Personal presente: 1 maestro de Obra, 3 ayudantes.
Equipos y maquinarias: Herramientas manuales.
Avance: Cerramiento de obra avanzado un 15% (diario)
Observaciones: Se reforzaron esquinas y uniones para mayor seguridad.

Res. Jean Carlos Borja
Interventoria

24 Julio

Ubicación: Barranquilla, Sector Riomar.
Condiciones Climáticas: día Soleado.
Actividad principal: Cerramiento de obra.
Descripción de Actividades:
• Ajustes finales • Revisión general, sellado de posibles espacios y colocacion de señalizacion definitiva (cinta de peligro - salida de emergencia).
Materiales Utilizados: láminas de zinc, Cinta de señalización)
personal presente: 1 maestro de obra, 3 ayudantes.
Equipos y maquinarias: Herramientas manuales.
Avance diario: Cerramiento de obra al 15%
Observaciones: Cerramiento Completado al 100%. Obra asegurada - y lista para continuar con actividades posteriores.

Res. Jean Carlos Borja
interventoria

25 Julio

Ubicación: Barranquilla, Sector Riomar.
Condiciones Climáticas: Soleado.
Actividad principal: Demolición de contrapiso y desmonte de tejas.
Descripción de Actividades: Inicio de demolición del contrapiso existente, retiro manual y mecanico de escombros. Desmonte de tejas deterioradas
Materiales utilizados: Herramientas manuales.
Personal presente: 1 maestro de obra y 3 ayudantes generales
Equipos y maquinaria: Herramientas manuales (barras, picos, palas porra, carretilla).
Observaciones: Actividad desarrollada con precaución. Se acopio el material demolido en zona de disposición temporal.

Res. Jean Carlos Borja
Interventoria

Powered by CamScanner

26, Julio
Ubicación: Barranquilla, Sector Riomar.
Condiciones Climáticas: Soleado.
Actividad principal: Verificación de espacio y terminación de demolición.
Descripción de Actividades: Culminación de demolición. Revisión de nivelación del terreno y estructura. Preparación para la Siguiente fase de obra.
Material utilizado: Herramientas manuales.
personal presente: 1 maestro de obra, 3 ayudantes generales.
Equipos y maquinarias: picos y palas, martillos etc.
Observaciones: Espacio Verificado y aprobado para continuar con trabajos. No se encontraron irregularidades.
Res. Jean Carlos Borja interventoria

27-Julio
Ubicación: Barranquilla, Sector Riomar
Condiciones Climáticas: Soleado.
Actividad principal: Demolición de enchape en muros.
Descripcion de actividades: Retiro manual y mecanico de revestimien
Materiales Usados:
personal presente: 1 maestro de obra y 4 ayudantes.
Observaciones: Trabajos iniciados sin incidencias; Se usó Epp-(Casco, guantes, gafas). Res. Jean Carlos Borja interventoria

28-Julio
Ubicación: Barranquilla, Sector Riomar. / Clima: Soleado.
Actividad principal: Continuación demolición y Verificación parcial.
Descripción de actividades: Avance en demolición de muros restantes.
Personal presente: 1 maestro de obra, 5 ayudantes.
Observaciones: No se observaron daños estructurales aparentes.
Res. Jean Carlos Borja interventoria

29-Julio
Ubicación: Barranquilla, Sector Riomar. / Clima Soleado.
Actividad principal: levantamiento de medidas reales en Sitio (Fase I) / Descripción de actividades: Toma de medidas reales de huecos, altura y espesores. Res.
Observaciones: Mediciones registradas. Jean Carlos Borja interventoria

30-Julio
Barranquilla, Sector Riomar / Clima: Soleado.
Actividad principal: levantamiento de medidas reales fase II

Powered by CamScanner

	Descripción de actividades: Comprobación y ajuste de medida. Jean Carlos Borja interventoría
31-Julio	Barranquilla, Sector Riomar / Clima: Soleado. Actividad principal: limpieza final, acopio y Consolidación de levantamiento. / Observaciones: Fase de demolición y levantamiento completada. Jean Carlos Borja interventoría
1-Agosto	Barranquilla, Sector Riomar / Clima: Soleado. Actividad principal: Inicio de obra * Estación de Taxis * Descripción de actividades: limpieza y aseo - recolección de escombros. / Observaciones: Zona de trabajo despejada. Jean Carlos interventoría
2-Agosto	Barranquilla / Sector Riomar / Clima: Soleado. Actividad principal: Tratado de excavaciones / pañetes de baños. Descripción: Excavación manual en áreas de cimentación. Aplicación de pañete de baños existentes. Jean Carlos Borja interventoría
3-Agosto	Barranquilla, Sector Riomar / Clima: Soleado. Actividad principal: Inicio de Vaciado de solados de zapatas. Descripción: Colocación de mezcla de concreto para formar los Solados de las zapatas de cimentación. Sin Observaciones. Jean Carlos Borja interventoría
4-Agosto	Barranquilla, Sector Riomar / Clima: Soleado. Actividad principal: Inicio de armado en hierro (parrilla zapata Descripción: Corte, armado y amarre de varillas de acero para formar la parrilla de zapatas. Observaciones: Armado realizado conforme a especificaciones técnicas. Jean Carlos Borja interventoría
5-Agosto	Barranquilla, Sector Riomar / Clima: Soleado. Actividad principal: Verificación de medidas con interventoría + Demolición de contrapiso y enchapes de muros. Descripción: Demolición parcial de contrapiso y enchapes en muros recepción de 150 bultos de cemento - almacenado en zona seca. Observaciones: Demolición sin incidentes. Jean Carlos Borja interventoría
6-Agosto	Barranquilla, Sector Riomar / Clima: lluvia - Jornada Tarde. Actividad principal: fundida de zapata, levante de hierro.
7 Agosto	Barranquilla, Sector Riomar / Clima Soleado. Actividad principal: levante de hierro de columnas y armado de vigas (aseo general) Jornada finalizada a las 12 m. Jean Carlos Borja interventoría

Powered by CamScanner

BITACORA DE OBRA
ANTONIO NARIÑO

21/07/25 Personal en Obra: Residente de Obra, 1 maestro, 2 ayudantes
Estado del clima: Despejado.
Actividades: Se realiza visita a la sede de la escuela de optica de la calle 17, se evalua los espacios a intervenir, alojamiento de mujeres de 1er piso, baño de alojamiento de mujeres, baño auxiliar de estudiantes, se evalua los alojamientos de hombres en 2do. piso y los baterias de baños.

Jean Carlos Borja
Interventoria

Res de Obra

22/07/25 Personal en obra: Residente de Obra, 1 maestro, 2 ayudantes
Estado del clima: Despejado
Actividades: Se inicio el desmonte de muro en drywall en el alojamiento de 1er piso de mujeres
* Se desmonta ventaneria en 1er piso de alojamiento de mujeres.
* Se realiza el desmonte de aparatos sanitarios y lavamanos de baño de alojamiento de mujeres en 1er piso.

Jean Carlos Borja
Interventoria

Res de Obra.

23/07/25 Personal en Obra: Residente de obra, 1 maestro, 2 ayudantes.
Estado del Clima: Despejado
Actividades: * desmonte de muro en lamina de etern y estructura en baño de mujeres de alojamiento 1er piso
* desmonte de aparatos sanitarios en baño externo mixto.
* desmonte de tuberia electrica no apta para cumplimiento de normativo en baño y alojamiento de mujeres 1er piso

Jean Carlos Borja
Interventoria

Res de Obra

24/07/25 Personal en obra: Residente de Obra, 1 maestro, 2 ayudantes.
Estado del clima: Despejado
Actividad: * demolición de enchape de muros en baterio de baños de alojamiento de mujeres en 1er piso
* desmonte de divisiones de baño en alojamiento mujeres y baño externo
* demolición de enchape de piso debido a su mal estado y a su entepiso ya que no contaba con malla electrosoldada.

2

*se continuo con el desmo...
con la normativa

Jean Carlos Borja
Interventoria
Rs de obra.

25/07/25 Personal en obra: Residente de obra, 1maestro, 2ayudantes.
Estado del clima: Despejado
Actividad: *Se inicia demoliciones de muros de bateria de baños de mujeres en alojamiento 1° piso, esto con el fin de ampliar esta bateria de baños
*los espacios adyacentes se demuelen muros para ampliar los espacios al nuevo diseño de baños para estudiantes hombres.

Jean Carlos Borja
Interventoria
Rs de Obra

26/07/25 Personal en obra: Residente de obra, 1maestro, 2ayudantes
Estado del clima: Despejado
Actividad: *Se continuo con demolición de pisos en la zona de baterias de 1° piso con un espesor de 10 ≈ 12 cm, lo mismo se realiza en la zona de lavaderos
*Se hace demolición de muros en mal estado y sin ornore estructural de estos por seguridad
*Se realiza el retiro de la tuberia sanitaria en la bateria de baños de alojamiento de mujeres y el baño exterior.

Jean Carlos Borja
Interventoria
Rs de Obra

28/07/25 Personal en obra: Residnte de obra, 1 maestro, 2ayudantes.
Estado del clima: Despejado
Actividad: *Se comienza a intervenir las baterias de baño de los alojamientos de hombres de 2do piso, con el desmonte de sanitarios, lavamanos
*Se hace la demolición de muros existentes por estar en mal estado estructural, tenian un espesor de 5 ≈ 7 cm.
*en alojamiento N°1 se inicia el desmonte de la tuberia, electrica que no cumple con la normativa

Jean Carlos Borja
Interventoria
Rs de obra

29/07/25 Personal en obra: Residente de obra; 1 maestro, 2 ayudantes
Estado del clima: Despejado
Actividad: *demolición de enchape de muros y enchape de pisos en batería de baños de alojamientos de hombres en 2do piso
*desmonte de divisiones existentes en acero en mal estado (podrido)
*se continua con el desmonte de tubería eléctrica y luminarias en alojamiento #1 de hombres en 2do piso.

Jean Carlos Borja
Interventoría

Residente de obra

30/07/25 Personal en obra: Residente de obra, 2 oficiales, 3 ayudantes.
Estado del clima: Despejado
Actividades: *se da inicio al retiro de tubería existente en 1er piso y se realiza el lleno con una mezcla de suelo cemento y material de la misma excavación *
Se continua con levante de mampostería en 1er piso. *el lleno de material es de un espesor de 15cm. y el entrepiso se va a vaciar con espesor de 7cm y malla electrosoldada.

Jean Carlos Borja
Interventoría

Residente de obra

31/07/25 Personal en obra: Residente de obra, 2 oficiales, 3 ayudantes
Estado del clima: Despejado
Actividades: *Se realiza la instalación de tubería sanitaria de 4", 2" para redes de baños en 1er piso * se realiza el lleno y se deja coordinado para vaciado en horas del día siguiente. *también se instala tubería hidráulica. puntos de la puntos * se sigue con levante de muros en 1er piso * revoque y resane de muros en alojamientos en 2do piso

Jean Carlos Borja
Interventoría

Residente de obra

01/08/25 Personal en obra: Residente de obra, 2 oficiales, 4 ayudantes
Estado del clima: Despejado
Actividades: *se realiza el vaciado de entrepiso de espesor de 7cm y malla electrosoldada en la batería de baño de mujeres interno y externo en 2do piso
* Se continua con resane de muros de alojamiento en 2do piso * se realiza el desmonte de cielo raso en alojamiento #1 en 2do piso * también se realiza el retiro de los muebles en madera en mal estado en la noche en el alojamiento #2 del 2do piso.

ANEXO 3
INFORME DE SEGUIMIENTO SST

FSSTC3 - INFORME MENSUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DEL CONTRATISTA

CONTENIDO

FSSTC3 - INFORME MENSUAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DEL CONTRATISTA 1
1. INTRODUCCIÓN 2
2. OBJETIVOS 2
2.1. Objetivo General. 2
2.2. Objetivo especifico 3
3. LOCALIZACION DEL PROYECTO 3
4. NORMATIVIDAD 4
5. Política de seguridad y salud en el trabajo 6
6. Material Educativo 6
7. Personal Nuevo 8
8. SOPORTES DE PAGOS DE PARAFISCALES 8
9. EXAMENES MÉDICOS OCUPACIONALES 8
Ver gráfica, ... 9
Anexo 3. Exámenes médicos. 9
10. INDUCCIONES Y CAPACITACIONES SST 9
11. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL 11
12. Señalización y delimitación de zonas de trabajo. 11
13. Zonas de trabajo 12
14. Permisos de trabajo. 13
15. PLAN DE TRABAJO 14
16. INSPECCIONES 15
17. COPASST 16
18. COMITÉ DE CONVIVENCIA 16
19. BRIGADA DE EMERGENCIAS 16
20. INDICADORES DE ACCIDENTALIDAD Y SOPORTES 18
21. AUSENTISMO LABORAL 19
22. DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS BASICAS 20
23. DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS INMEDIATAS 20
25. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS 22
26. MEDIDAS ADOPTADAS AL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD 23
27. ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO 24
29. CONCLUSIONES 25
30. RECOMENDACIONES 26
31. GESTION AMBIENTAL 27
32. SUSTANCIAS QUIMICAS 29
33. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. 29
34. ORDEN Y ASEO 29
35. CONCLUSIONES GESTION MEDIO AMBIENTE 30

CONTRATO DE OBRA No: LP-004-2025.CONTRATISTA: CONSOCIO SEGURIDAD SAFKA OBJETO DEL CONTRATO CONTRATISTA: OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN DISTRINTO DE BARRANQUILLA

INTERVENTOR: PUERTA DE ORO

SUPERVISION: INGENIERA YISETH BRANGO NEGRETE

PERÍODO: JULIO 2025
INFORME No: 01
FECHA DEL INFORME: 17 AL 31 DE JULIO DE 2025
RESPONSABLE: JURANY CARRILLO

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del medio laboral, el trabajador interactúa con diferentes condiciones de trabajo que pueden afectarlo positiva o negativamente. Por esto se dice que el trabajo puede convertirse en un instrumento tanto de salud como de enfermedad para el individuo, la empresa y la sociedad.

Estos conjuntos de variables predefinen la realización de la tarea y el entorno en que ésta se realiza se denomina condiciones de trabajo y están constituidas por factores del ambiente, de la tarea y de la organización que de no ser adecuadas pueden ocasionar accidentes. Igualmente, a nivel del trabajador están los actos inseguros, que es la violación de una norma aceptada como técnica y segura por la empresa.

La Seguridad y salud en el Trabajo busca con la intervención de varias disciplinas y con la participación activa de todos los niveles de la empresa, mejorar las condiciones de trabajo y salud de la población trabajadora, mediante acciones coordinadas de promoción de la salud y la prevención y control de los riesgos, de manera que faciliten el bienestar de la comunidad laboral y la productividad de la empresa. Estas acciones derivan y se ven reflejadas en la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General.

- Identificar los peligros, evaluar los riesgos para así realizar las intervenciones necesarias que permita implementar, vigilar y realizar el seguimiento de las diferentes condiciones de trabajo que puedan ocasionar accidentes,

enfermedades o ausentismo así dando cumplimiento al SG-SST y proteger la salud de los trabajadores y el entorno, con higiene y logística en el área de trabajo y de esta forma, evidenciar la gestión de salvaguardar la integridad de los trabajadores durante los procesos en obra.

2.2. Objetivo especifico

- Prevenir la accidentabilidad y enfermedades laborales mediante la mitigación de los riegos asociados a las diferentes actividades desarrolladas.
- Evaluar comportamiento de los trabajadores.
- Fomentar una cultura encaminada al autocuidado.
- Salvaguardar la vida de los trabajadores contra los riesgos relacionados con agentes biológico, mecánico, biomecánico, físico y otros emanados que puedan afectar la salud individual y colectiva en los diferentes lugares de trabajo.

3. LOCALIZACION DEL PROYECTO

Escuela de policía Antonio Nariño, está ubicado en municipio de soledad – Atlántico. Allí se encuentra ubicados estudiantes docentes y empleadores interesados en la institución.
Estación de policía Rio Mar, esta ubicado en barranquilla-Atlántico. Allí se realizarán una estación para oficiales de la policía.



ESTACION DE POLICIA ANTONIO NAÑIRO



ESTACION DE POLICIA RIO MAR

4. NORMATIVIDAD

NORMA	ENTIDAD EMISORA	TITULO DE LA NORMA
Circular Unificada de 2004 de la DGRP	Ministerio de la Protección Social	Por la cual se unifica las instrucciones para la vigilancia, control y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Decreto 1530 de 1996	Ministerio de la Protección Social	Por la cual se reglamenta la afiliación de centros de trabajo al SGRP
Decreto 1832 de 1994	Ministerio de la Protección Social	Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales
Decreto 1772 de 1994	Ministerio de la Protección Social	Por el cual se reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales
Decreto 614 de 1.984	Ministerio de la Protección Social	Bases para la organización y administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo en el País
Decreto 723 de 2013	Ministerio del Trabajo	Por el cual se reglamenta la afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales de las personas vinculadas a través de un contrato de prestación de servicios
Decreto 1443 de 2014	Ministerio del Trabajo	Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).
Decreto 1072 de 2015	Ministerio Trabajo	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.
Decreto 1429 de 2019	Ministerio de la salud y protección social	Condiciones para garantizar la continuidad de los afiliados de las Entidades Promotoras de Salud – EPS
Ley 9 de 1979, título III Salud ocupacional Art 111.	Ministerio de la Protección Social	Por la cual se dictan Medidas Sanitarias
Ley 55 de 1993	Ministerio de la Protección Social	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el Trabajo", adoptados por la 77ª. Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990.
Ley 400 de 1997	Ministerio de la Protección Social	Por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes
Ley 1562 de 2012	Congreso de Colombia	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional
Ley 1616 de 2013	Congreso de Colombia	Por medio de la cual se expide la ley de Salud Mental y se dictan otras disposiciones

Ley 1566 DE 2012	Presidencia de la República	Por la cual se dictan normas para garantizar la atención integral a personas que consumen sustancias psicoactivas y se crea el premio nacional "Entidad comprometida con la prevención del consumo, abuso y adicción a sustancias psicoactivas".
Política Nacional de reducción del consumo de sustancias psicoactivas 2006	Gobierno Nacional	"Plantea los lineamientos generales de la política del Gobierno Nacional sobre reducción del consumo de sustancias psicoactivas en Colombia
Resolución 1918 de 2009	Ministerio de la Protección Social	Por la cual se modifican los artículos 11 y 17 de la Res. 2346 de 2997. Dejando la custodia de la H.C en el médico de Seguridad y Salud en el Trabajo o en la IPS que los realiza.
Resolución 2346 de 2007	Ministerio de la Protección Social	Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas.
Resolución 652 de 2012	Ministerio del Trabajo	Por la cual se establece la conformación y funcionamiento del Comité de Convivencia Laboral en entidades públicas y empresas privadas y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1356 de 2012	Ministerio del Trabajo	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 652 de 2012.
Resolución 1401, mayo 2007	Ministerio de la Protección Social	Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo
Resolución 1565 de 2014	Ministerio de Transporte	Por la cual se expide la Guía metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial.
Resolución 2400 de 1979	Ministerio de la Protección Social	Por la cual se establece el Estatuto General de Seguridad.
Resolución 256 de 2014	Dirección Nacional de Bomberos	Por medio de la cual se reglamenta la conformación, capacitación y entrenamiento para las brigadas contraincendios
Resolución 1016/89.	Ministerio de la Protección Social	Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
Resolución 2013/86	Ministerio de la Protección Social	Por la cual se reglamenta la conformación y actividades del Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo
Resolución 1075/92	Ministerio de la Protección Social	Por la cual se reglamentan las actividades en Seguridad y Salud en el Trabajo en materia de prevención del alcoholismo y tabaquismo.
Resolución 0312 de 2019	Ministerio del Trabajo	Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) para empleadores y contratantes.
Resolución 666 del 2020	Ministerios de salud y protección social	Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus COVID-19.
Resolución 777 del 2021	Ministerios de salud y protección social	Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus COVID-19. / deroga a la resolución 666 del 2020.

Resolución 0312 de 2019	Ministerio del Trabajo	Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) para empleadores y contratantes.
Resolución 666 del 2020	Ministerios de salud y protección social	Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus COVID-19.
Resolución 777 del 2021	Ministerios de salud y protección social	Por medio de la cual se adopta el protocolo general de bioseguridad para mitigar, controlar y realizar el adecuado manejo de la pandemia del Coronavirus COVID-19. / deroga a la resolución 666 del 2020.
Resolución 0350 del 2022	Ministerios de salud y protección social	Debido a la disminución de casos sospechosos del COVID 19 y descenso de la mortalidad por esta enfermedad es necesario actualizar las medidas de bioseguridad como el retiro de tapabocas en espacios abiertos, en los que no se presente aglomeraciones y otras medidas relacionadas con las actividades de los sectores económicos, sociales, culturales y del estado.

Material educativo elaborado o distribuido en el período (normas y estándares, manuales, cartillas).

5. Política de seguridad y salud en el trabajo

Consorcio Seguridad Safka, cuenta con políticas de seguridad y salud en el trabajo y prevención de alcohol, tabaco y sustancias psicoactivas; las cuales se encuentran publicadas y socializadas en los frentes de obra.

6. Material Educativo

Para el periodo de julio se gestionó inducciones al personal fijo y permanente de la obra, en esta actividad se socializarán temas como:

- Organigrama de la empresa
- Generalidades de la Empresa
- Sistema de riesgos laborales (derechos y deberes)
- Política del SG-SST
- Política de No Alcohol y Drogas
- Reglamento Interno de Trabajo
- Reglamento de Higiene y Seguridad
- Comité paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Plan de Emergencia
- Funcionamiento de la Brigada de Emergencia.
- Identificación de Peligros
- Comité de Convivencia
- Funciones y Responsabilidades en Seguridad y Salud en el Trabajo
- Reporte de accidente e incidente.
- Reporte de Actos Inseguros y Condiciones Peligrosas
- Uso de elementos de protección personal.
- Notificación de riesgos

Las piezas informativas, que se reportaran en el informe N 1, teniendo en cuenta que en el mes de julio solo se desarrollaron diagnósticos.

- Se realizo la instalación de señalización como son: rutas de evacuación uso de elementos de protección personal, prohibido ingerí sustancias alcohólicas publicación de la política de seguridad,









7. Personal Nuevo

Se realizo envió de documentos de personal para su revisión y posterior aprobación por parte de interventoría en los cuales se incluye:

- Cedula
- ARL riesgo 5
- Eps
- Afp
- Antecedentes
- Exámenes médicos
- Hoja de vida

(Anexo 1. Documentación-base de datos, documentos personales).

Nota: En cumplimiento del requerimiento contractual relacionado con la incorporación de personal nacional, se informa que actualmente el 95 % del personal vinculado al proyecto es de nacionalidad colombiana, superando ampliamente el mínimo exigido del 40 %.

8. SOPORTES DE PAGOS DE PARAFISCALES

Se realizan todos los pagos correspondientes al sistema general de riesgos laborales para el periodo; se refleja el pago a EPS, ARL riesgo 5, AFP Y CCF.
Los trabajadores, al estar al día con sus aportes, pueden acceder a servicios médicos, recibir atención en caso de accidentes laborales, incluir sus beneficiarios ante EPS y CCF, y así recibir los subsidios que beneficien a su núcleo familiar.

Anexo 2. Planillas de seguridad social y soporte parafiscal.

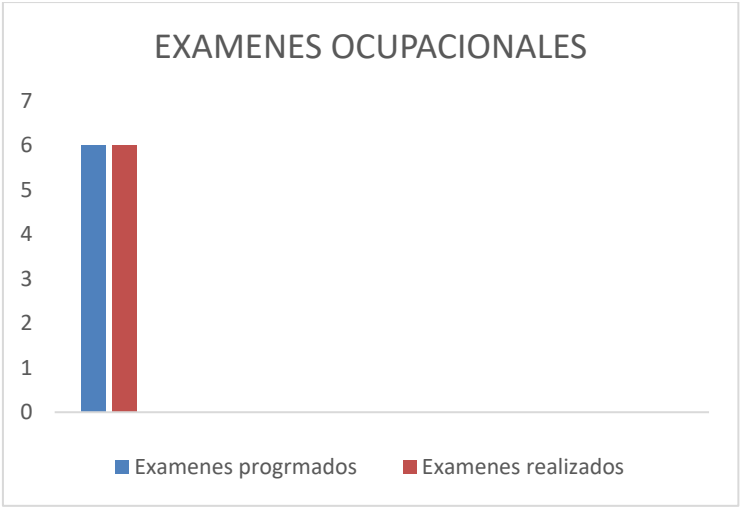
9. EXAMENES MÉDICOS OCUPACIONALES

Las evaluaciones medicas se realizaron con el fin de determinar las condiciones de salud física y social del colaborador antes de su vinculación, en función de las condiciones de trabajo a las que estará expuesto, acorde con los requerimientos de la tarea y perfil del cargo.

Se realizaron los exámenes correspondientes al personal que ingreso a obra, de manera permanente.

EXAMENES MEDICOS OCUPACIONALES						
Datos	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**
Exámenes programados	6					
Exámenes realizados	6					

Ver gráfica,



En la gráfica de EMO se refleja que para el mes de julio se programaron exámenes médicos de los cuales se realizaron en su totalidad para el personal permanente; por lo cual, se evidencio que el personal sin novedad de ingreso para el presente periodo conto con exámenes médicos ocupacionales.

Anexo 3. Exámenes médicos.

10. INDUCCIONES Y CAPACITACIONES SST

Para el periodo en mención se cumplen con las capacitaciones e inducciones establecidas en el cronograma de capacitaciones.

Todo el personal conto con la inducción SST.



SAFRID ingeniería sas
Obras civiles y arquitectura

CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES SG-SST

ITEM	TEMA	Responsable	JULIO PROGRAMAC FECHA	PRO	EJE
3	Inducción y Reinducción	Residente SST Coordinador SG-SST		1	
4	Política de Alcohol y Sustancias Psicoactivas	Residente SST Coordinador SG-SST			
5	Funciones y Responsabilidades en SST	Residente SST Coordinador SG-SST			
6	Identificación de Peligros y Valoración de Riesgos	Residente SST Coordinador SG-SST			
7	Investigación de accidentes laborales	Residente SST Coordinador SG-SST			
8	Identificación de Peligros, Valoración de Riesgos y determinación de Controles	Residente SST Coordinador SG-SST			
9	Inducción a Visitantes y Contratistas	Residente SST Coordinador SG-SST		1	
10	Campañas de prevención uso de Alcohol y Drogas	Residente SST Coordinador SG-SST			
13	Higiene postural	Residente SST Coordinador SG-SST			
14	Capacitación ley 1010 acoso laboral	Residente SST Coordinador SG-SST		1	
15	Estrés Laboral y su impacto en el Trabajo	Residente SST Coordinador SG-SST			
16	Riesgo Químico	Residente SST Coordinador SG-SST		1	
17	Plan de Emergencia	Residente SST Coordinador SG-SST			
18	Funciones y Responsabilidades de la Brigada de Emergencia	Residente SST Coordinador SG-SST			
1	Actos inseguros y condiciones subestándar	Residente SST Coordinador SG-SST			
2	Consumo de alcohol, tabaco y sustancias psicoactivas. Riesgos y prevención	Residente SST Coordinador SG-SST		1	
3	Brigadas de emergencia. Conceptos básicos	Residente SST Coordinador SG-SST		1	
4	Inspecciones Seguridad y Salud en el Trabajo	Residente SST Coordinador SG-SST			
5	Manejo de sustancias Químicas - SGA	Residente SST Coordinador SG-SST			
6	Hábitos y estilos de vida saludable	Residente SST Coordinador SG-SST			

CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO				
Fechas	**Tipo de actividad**	**Tema**	**No asistente**	**Responsable**
29/07/2025	**Charla**	Estrés laboral	6	Jurany Carrillo
30/07/2025		Acto y condición insegura	7	Jurany Carrillo
28/07/2025		Socialización de política sst y política de alcohol droga	6	Jurany Carrillo
26/07/2025		Hábitos saludables	4	Jurany Carrillo
24/07/2025		Riesgo químico	4	Jurany Carrillo
23/05/2025	**Capacitación**	ley 100 acoso laboral	4	Jurany Carrillo
Promedio de asistencia			**31**	

CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO				
Fechas	**Tipo de actividad**	**Tema**	**No asistente**	**Responsable**
22/07/2025	Inducción	Inducción SST	4	Jurany Carrillo
Promedio de asistencia			**4**	









Anexo 4. Soporte de inducciones SST
Anexo 5. Capacitaciones.

11. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Se programará entrega de insumos de elementos de protección personal al personal que ingrese a obra, donde se evidencie el uso durante la ejecución de actividades, estos insumos tienen como función proteger diferentes partes del cuerpo, con el fin de evitar que los colaboradores tengan contacto directo con factores de riesgo que le puedan ocasionar una lesión o enfermedad; es claro que no evitan el accidente o el contacto con elementos agresivos, pero ayudan a que la lesión sea menos grave.





Anexo 6. Entrega de EPP

12. Señalización y delimitación de zonas de trabajo.

Se implementan medidas de prevención y delimitación con el fin de evitar incidentes o accidentes a personas no autorizadas a los frentes de intervención, la señalización efectiva informa a los trabajadores sobre los posibles peligros y riesgos en su entorno laboral. Esto ayuda a prevenir accidentes al aumentar la conciencia y fomentar comportamientos seguros; los errores humanos son una de las principales causas de accidentes laborales. La señalética reduce la posibilidad de cometer errores, puesto que proporciona instrucciones claras y precisas, estas ayudan a los trabajadores a tomar decisiones informadas y a evitar acciones que puedan poner en riesgo su seguridad y su salud.













13. Zonas de trabajo

Se realizarán jornadas de orden y aseo, esto con el fin de mejorar las condiciones de circulación y de trabajo; se cuenta con puntos ecológicos en los respectivos frentes de trabajo.

El orden y el aseo en el lugar de trabajo son importantes para la seguridad y la salud de los colaboradores, teniendo en cuenta que evita accidentes, mejora la productividad, se sensibiliza el cuidado del medio ambiente, separación de residuos, uso de puntos ecológicos adecuadamente realizando la clasificación y separación correspondiente; concientizando el cuidado del medio ambiente.





14. Permisos de trabajo.

Con la realización de permisos de trabajo y ATS identificamos los peligros y accidentes que pueden ocurrir en el lugar de trabajo, posterior a ello planificamos medidas correctivas y de ser posible eliminar los factores de riesgo, por tal razón la realización de estos son una herramienta de control y gestión de riesgos y son fundamentales para la prevención de accidentes y la protección del bienestar de los colaboradores promoviendo una cultura de seguridad y responsabilidad.

Se priorizarán las actividades de alto riesgo teniendo en cuenta que generan mayor probabilidad de incidentes o accidentes; se validaron condiciones de salud, estado de los equipos y herramientas y buen estado de las zonas a intervenir.
Se realizo avance de las actividades programadas, limpieza de las torres de enfriamiento, pasillos, cielos rasos, cambio de luminarias, mantenimiento preventivo de sistema de enfriamiento, cambio de accesorios de sanitarios, entre otras.

Fechas	Lugar	Descripción de la tarea	Responsable
16/07/2025 - 19/07/2025	**Estación de policía Antonio Nariño**	Remodelaciones de alojamiento de aula 1,2,4. adecuación de baños zona de labores zona, recolección de escombro y acarreo de arena	Jurany carrillo/ Eduwin Rojas
28/07/2025 - 02/08/2025		Amarre de columnetas de de muro de alojamiento de 1 piso, instalación de perfiles en techo de alojamiento 3	Jurany carrillo/ Eduwin Rojas
22/0/2025 -29/07/2025	**Estación de policía rio mar**	Demolición de piso de área del baño y sala principal	Jurany carrillo/ Mario Carriazo
28/07/2025 - 02/08/2025		Se realiza encerramiento en perímetro del parque para la caseta de taxis, de demolición de piso de sala principal y trazo de eje	Jurany carrillo/ Mario Carriazo

15. PLAN DE TRABAJO

Se refleja el cumplimiento del plan anual de trabajo, donde se planearon para el periodo de julio8 actividades en materia a seguridad y salud en el trabajo y se ejecutaron 06 en total; dando cumplimiento al 75% de lo programado.

CUMPLIMIENTO DE PLAN DE TRABAJO S 2025						
Datos	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**
Actividades SST planeada	45%					
Actividades SST ejecutadas	30%					
Cumplimento %	38%					

En la gráfica se describe que se de las 45 actividades planeadas se ejecutaron 30 en el periodo.



16. INSPECCIONES

Se realizan las inspecciones para el presente periodo, según la necesidad en la ejecución de las actividades, donde se evidencio que las herramientas y equipos se encontraban en buen estado y no presentaban riesgo para los trabajadores.
De igual manera se socializo con el personal el uso adecuado de estas; evitar el exceso de confianza al usarlas y se dio a conocer los estándares de seguridad para el uso de estas.
Se evidencio que el personal realiza inspección preoperacional de herramientas y equipos antes de ser usados.
Se evidencio que el personal realiza inspección preoperacional de herramientas y equipos antes de ser usados.

Fechas	Lugar	Inspección de la herramienta y Maquina	Hallazgo	Responsable	
14/07/2025	Estación de policía Antonio Nariño	Inspección de herramientas manuales	Buen estado	Responsable sst	
21/07/2025		Inspección de taladro	Buen estado	José Miranda/operario	
22/07/2025		Inspección de pulidora	Buen estado	Luis García/ Responsable sst	

TABLA 1. Inspecciones realizadas. *FUENTE: Consorcio Seguridad Safka.*





Anexo 8. Inspecciones.

Estas inspecciones son un elemento primordial y fundamental en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, dado que se identifican los peligros que pueden afectar la integridad física, psicológica y mental de los colaboradores.
Al realizar estas inspecciones preoperacionales y generales de forma correcta se analizaron las herramientas y equipos si se usan de manera correcta, si las usan colaboradores con experticia visualizando los posibles riesgos durante la ejecución de actividades.
Se conto con las hojas de vida, fichas técnicas, inspecciones y certificaciones de los equipos de alturas a usar, los cuales fueron inspeccionados antes de cada uso. Las herramientas y demás equipos usados contaron con la respectiva hoja de vida y fichas técnicas; para el periodo no aplica mantenimiento teniendo en cuenta que no cumplen el año después de su compra.
Adjunto se comparte como anexos documentos de los equipos usados durante el periodo los cuales se inspeccionaron y se verifico su estado dando aprobación al uso de estos.

17. COPASST

El Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST) se conforma con un número igual de representantes del empleador y de los trabajadores. Por la cantidad de personal vinculado se realiza creación de vigía.

Anexo 9. Copasst.

18. COMITÉ DE CONVIVENCIA

El Comité de Convivencia Laboral tiene por objeto prevenir las conductas de acoso laboral y atenderlas en caso de presentarse. El Comité procurará promover relaciones laborales propicias para la salud mental y el respeto a la dignidad humana de los empleados de todos los niveles.

Anexo 10. cocola.

19. BRIGADA DE EMERGENCIAS

Se conto en todos los frentes de obra con los equipos de emergencia para atender cualquier evento repentino.
Estos equipos fueron inspeccionados y colocados en un lugar visible y libre de obstáculos, estos fueron señalizados respectivamente.





Se sensibilizo el acatamiento de recomendaciones en caso de suceso repentino, identificación de equipos de emergencia presentes en obra y cumplimiento de normas en caso de emergencia.

Dentro de la cartelera SST, se evidencio le MEDEVAC, donde se relacionan los centros médicos, direcciones y teléfonos en caso de AT.

CLASIFICACIÓN DE LA ACCIDENTALIDAD EN EL PERÍODO (Causas básicas – Causas inmediatas)

1.1. DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ACCIDENTE

20. INDICADORES DE ACCIDENTALIDAD Y SOPORTES

Durante el periodo no se reportan incidentes ni accidentes.

Reporte FURAT

No se realizan reportes a la Administradora de Riesgos Laborales (ARL).

Investigación accidente laboral

No se presentan accidentes de trabajo durante los periodos en mención.

Incapacidad médica

No se presentan incapacidades médicas durante los periodos en mención.

Soportes de testigos si aplica

No aplica para el presente mes.

Lecciones Aprendidas

No se realizan socialización de lecciones aprendidas.

Registros de formatos de casi incidentes

No se presentan casi incidentes.

Datos	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Numeros de trabajadores por mes	15					
Numeros de accidentes por mes	0					
Cumplimiento %	0%					

En la gráfica de accidentalidad se refleja que para el mes de julio no se presentaron accidentes de trabajo.



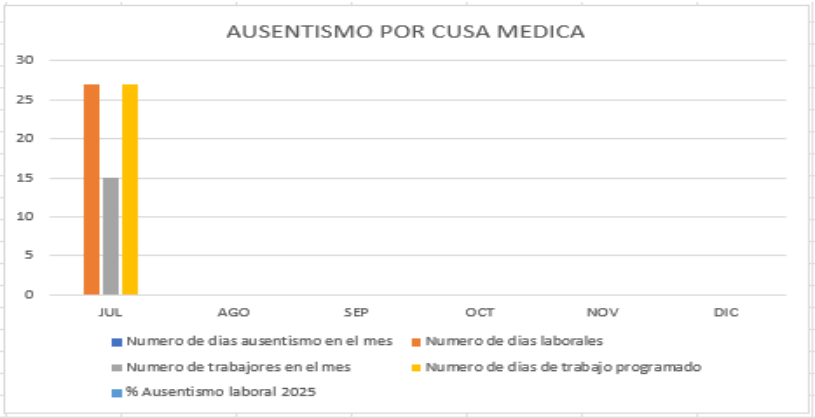
Durante el periodo de julio se describe que se presentaron 0 accidentes laborales o incidentes, para el personal que laboro durante el mes.

21. AUSENTISMO LABORAL

En la gráfica de ausentismo laboral se refleja que para el mes de julio los ausentismos generados por EG-AT dejaron un total de 0 días de ausentismo.

AUSENTIMO POR CAUSA MEDICA 2025						
Datos	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Numero de dias ausentismo en el mes	0					
Numero de dias laborales	27					
Numero de trabajores en el mes	15					
Numero de dias de trabajo programado	27					
% Ausentismo laboral 2025	0%					

Descripción de la gráfica:



Total, días ausentismo / # de días programados * 100%. 0/20 * 100% = 0 %

En la gráfica se evidencia que no se presentaron ausentismos a causa de accidentes o incidentes de trabajo.

Anexo 11. Certificado de accidentalidad.

22. DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS BASICAS

Para el presente periodo no aplica la descripción de causas básicas, debido a que no se presentan accidentes de trabajo o incidentes laborales.

23. DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS INMEDIATAS

Para el presente periodo no aplica la descripción de causas inmediatas, debido a que no se presentan accidentes de trabajo o incidentes laborales.

24. INDICADORES

Se adjunta gráfico de los Indicadores de Resultado, Estructura y Proceso de acuerdo con decreto 1072 de 2015, la Resolución 0312 de 2019, ver Código: SAF-FOR-065, Indicadores d SG-SST).

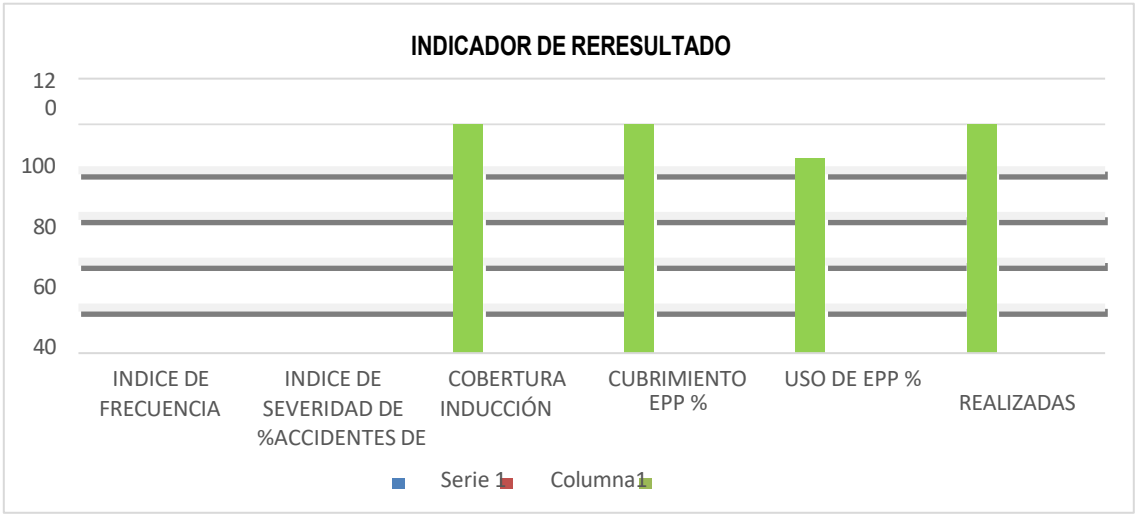


Gráfico 1. indicador de resultado. Fuente Consorcio Seguridad Safka

En la anterior grafica podemos evidenciar que se cumplen con los indicadores de resultado, severidad y frecuencia elaborados según el SG-SST, dentro de estos se mide índice de frecuencia de accidentes de trabajo, índice de severidad de accidentes de trabajo, cobertura inducción, % cubrimiento EPP, % uso de EPP y objetivos y meta; mencionados indicadores son medidos mensualmente según los indicadores estipulados en el SG-SST, en la grafico 1. Indicadores de Resultado se evidencia su cumplimiento.



Gráfico 2. indicador de estructura. Fuente Consorcio Seguridad Safka

La anterior grafica podemos evidenciar que se cumplen con los indicadores de estructura, elaborados según el SG- SST, dentro de estos se mide los objetivos y metas, para el presente mes solo se mide un indicador puesto que los demás se miden mensualmente.

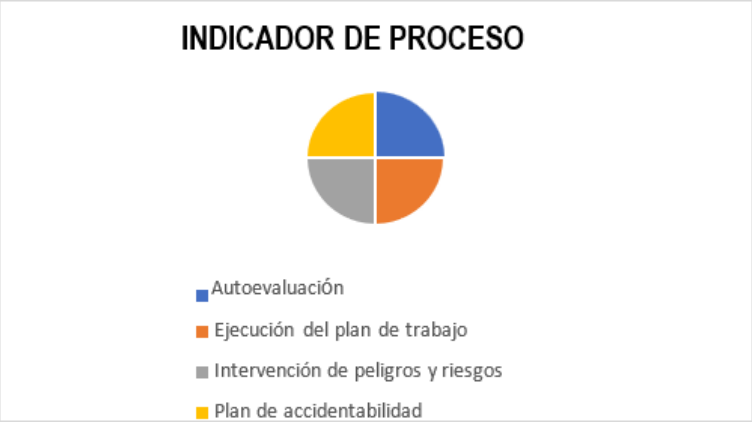


Gráfico 3. indicador de proceso. Fuente Consorcio Seguridad Safka

Para el presente periodo no se miden indicadores de proceso, ya que mencionados indicadores se miden de manera Mensual o trimestral.

Anexo 12. Indicadores.

25. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS

Se lidera la revisión las actividades rutinarias y no rutinarias de los procesos de la entidad e identifican los peligros según agrupación definida en la NTC GTC-45: físicos, químicos, biomecánicos, psicosociales, biológicos, de seguridad y condiciones naturales, para cada una de las actividades descritas, mediante el apoyo y consenso de los servidores conocedores de dichas actividades; una vez identificados todos y cada uno de los peligros se diligencia el formato establecido para la Matriz para la identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles.

Posterior a la identificación de los peligros, se valora el nivel del riesgo de los peligros identificados en cada una de las actividades, basado en la metodología GTC-45, siguiendo los pasos descritos a continuación:

a) Seleccione la sede en la que realiza la identificación de peligros;
b) Identifique la sede, el sitio, lugar o zona de trabajo;
c) Identifique el proceso de la entidad en el que realiza la identificación de peligros;
d) Identifique las tareas ejecutadas en este proceso;
e) Defina si las tareas son rutinarias o no rutinarias;
f) Identifique los peligros para cada tarea;
g) Para cada uno de los peligros identificados en cada una de las actividades rutinarias y no rutinarias descritas en los procesos, describa el peligro.
h) Luego determine los posibles efectos / consecuencias de cada peligro en su peor escenario.

Según la GTC 45 los peligros que se presentaran durante la ejecución de actividades son:

- Biológico: Virus, bacterias, picaduras, fluidos y excrementos.
- Físico: Ruido, Iluminación, Temperaturas extremas, Radiaciones ionizantes.
- Químico: Gases y vapores, Material particulado.
- Psicosocial: Estilo de mando, comunicación, trabajo en equipo.

- Biomecánico: Posturas, Esfuerzo, Movimiento repetitivo, Manipulación de cargas.
- Condiciones de seguridad: mecánico (herramientas-maquinas), eléctrico (baja tensión), Locativo (superficies de trabajo, orden y aseo, Trabajos en alturas.
- Fenómenos naturales: Sismo, vendaval, precipitaciones.

26. MEDIDAS ADOPTADAS AL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD

26.1. INTRODUCCIÓN

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA, como empresa del sector de la ingeniería civil y construcción, brinda su total apoyo a las medidas adoptadas por el Gobierno Nacional y el distrito para hacer frente a la emergencia sanitaria ocasionada por la variante JN1. Para nosotros, es fundamental preservar la seguridad integral de cada trabajador, así como salvaguardar su salud, su sostenimiento y el de sus familias, además de contribuir a la protección de la salud pública en general.

26.2. MEDIDAS QUE SE DEBEN GARANTIZAR EN OBRA Y OTROS ESPACIOS

Medidas de control durante la jornada laboral:

- Medidas de control para el ingreso a obra: La medicas tomadas por la empresa

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA, fueron:

- Evaluación de síntomas o posibles riesgos de contagio entre los trabajadores incluyendo:

presencia de tos, dificultad para respirar, malestar general, debilidad, dolor de garganta, síntomas relacionados con gripa o posibles contactos.

- Vacunación.
- Promoción de tapabocas de protección respiratoria a todo trabajador.
- Lavado de manos.

Medidas de control para la salida de obra: Las médicas tomadas por la empresa

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA, fueron:

- Lavado de manos.
- Uso de tapabocas de protección respiratoria.
- Vacunación

26.3. Programación de actividades, personal y turnos.

Programación de actividades: Esta se manejó según la programación de obra aprobada por la interventoría.
Personal: El personal de obra, cumplió con las medidas impartidas dentro protocolo de bioseguridad, (uso de tapabocas, distanciamiento, lavado de manos).
Se programó limpieza y desinfección de los cuartos de los trabajadores con el fin de evitar posibles contagios en la comunidad como en el proyecto.

26.4. Uso de baños.

En el momento se están utilizando las baterías sanitas del (Casino) en la ESPRO (Escuela de soldados profesionales), debido a la falta de agua que se ha presentado en el proyecto.

26.5. Elementos de Protección personal (EPP).

El personal durante la ejecución del contrato cumplió con el uso de Elementos de Protección Personal (EPP), se les cambio según el deterioro de estos.

26.6. Recepción de documentos, elementos.

La mayoría de los documentos se manejaron por medio magnético, sin embargo, el material que arribo a la obra se recibió en almacén y en zonas de acopio de material, los proveedores que ingresan a obra con materiales permanecen dentro del vehículo usando adecuadamente su protección respiratoria.

26.7. Personal de egreso

Para el presente periodo no se realizan retiros de personal.

27.ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO

Definición: Toda labor que se realiza a una altura superior a 2.0 metros sobre el nivel del piso.

Normativa principal:

- Resolución 4272 de 2021 del Ministerio de Trabajo (deroga la Resolución 1409 de 2012).

Requisitos clave:

- Capacitación y certificación del personal (niveles: básico, avanzado y reentrenamiento).
- Permiso de trabajo en alturas.
- Inspección previa de los equipos de protección.
- Uso obligatorio de Elementos de Protección Personal (EPP): arnés, línea de vida, casco, etc.
- Plan de emergencia y rescate.
- Supervisión permanente durante la ejecución de las tareas.

Ejemplos comunes:

- Instalación de estructuras metálicas.
- Montaje de techos.
- Trabajos de fachada o pintura externa.

Trabajo en Caliente

Definición: Actividad que implica generación de calor, chispas, flama o cualquier fuente de ignición (soldadura, corte, esmerilado, etc.).

Normativa relacionada:

- Resolución 5018 de 2019 (Guías técnicas del Ministerio de Trabajo).
- Normas del SG-SST (Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo).

Requisitos clave:

- Permiso de trabajo en caliente.
- Aislamiento del área con materiales resistentes al fuego.
- Equipos de extinción de incendios disponibles (extintores, mantas ignífugas).
- Supervisión de un responsable en seguridad.
- Evaluación previa de atmósferas peligrosas si se trabaja en espacios confinados.

Ejemplos comunes:

- Soldadura de estructuras metálicas.
- Corte con oxicorte o plasma.
- Uso de sopletes en impermeabilización de cubiertas.

Para el periodo se desarrollaron actividades de alto riesgo (trabajos en caliente – Trabajos en alturas).

28. MAQUINARIA Y EQUIPOS.

VEHICULOS, MAQUINARIA Y EQUIPOS								
Lugar	Tipo de vehiculo	Placa	Modelo	Marca	Serie	Vencimiento de soat	Vecimiento de tecnomecanica	Recolecion de RCD
Proyectos	Camioneta	LQT035	2023	Renault	DUSTER OROCH	4/11/2025	N/A	
Proyectos	Camioneta	POV900	2026	Renault	DUSTER OROCH	16/07/2025	N/A	
Proyectos	Camioneta	POV901	2026	Renault	DUSTER OROCH	16/07/2025	N/A	

29. CONCLUSIONES

- Cumplimiento normativo: La empresa cumple con la mayoría de los requisitos legales en materia de seguridad y salud en el trabajo, aunque se identificaron algunos aspectos que requieren mejora para alinearse completamente con la normativa vigente.

- Identificación de riesgos: Se han identificado riesgos significativos en determinadas áreas operativas, especialmente relacionados con manipulación de cargas, exposición a ruido, trabajos en altura, manipulación de productos químicos, entre otros. Es fundamental implementar medidas correctivas y preventivas para minimizar estos riesgos.

- Capacitación del personal: Aunque existen programas de formación, se evidenció la necesidad de reforzar la capacitación continua en temas críticos de seguridad, así como mejorar el autocuidado del personal en las actividades preventivas.

- Condiciones de trabajo: Las condiciones generales son aceptables, sin embargo, es necesario mejorar aspectos como la ergonomía en los puestos de trabajo, la señalización de seguridad y el mantenimiento de equipos.

- Cultura preventiva: Se observa una cultura de prevención en desarrollo, pero todavía se requiere fortalecer la sensibilización del personal respecto a la importancia de reportar incidentes y cumplir con los protocolos establecidos.

30. RECOMENDACIONES

- **Fortalecer la capacitación del personal:** Implementar programas de formación continua en prevención de riesgos laborales, uso correcto de EPP (equipos de protección personal), procedimientos de emergencia y primeros auxilios.
- **Mejorar la identificación y evaluación de riesgos:** Realizar evaluaciones periódicas de riesgos en todos los puestos de trabajo, con participación activa de los trabajadores y actualización constante de los mapas de riesgos.
- **Actualizar y reforzar los protocolos de seguridad**: Revisar y mejorar los procedimientos de trabajo seguro, asegurando su correcta difusión e implementación por parte de todos los niveles jerárquicos.
- **Promover una cultura preventiva:** Fomentar una actitud proactiva hacia la seguridad mediante campañas internas, reconocimientos a las buenas prácticas y canales efectivos para reportar condiciones inseguras o incidentes.
- **Mantener y supervisar el uso de EPP:** Garantizar la disponibilidad, el buen estado y el uso obligatorio de los equipos de protección personal adecuados según la tarea desempeñada.
- **Reforzar las inspecciones internas**: Establecer un cronograma de inspecciones regulares para detectar condiciones y actos inseguros, con seguimiento de las acciones correctivas correspondientes.
- **Mejorar las condiciones del entorno laboral:** Optimizar factores como iluminación, ventilación, orden y limpieza en los espacios de trabajo para reducir riesgos ergonómicos y ambientales.
- **Diseñar un plan de emergencias efectivo:** Verificar que exista un plan de evacuación claro, con simulacros programados y roles definidos, además de contar con señalización y rutas de escape adecuadas.

- **Monitorear la SST:** Implementar controles médicos periódicos según el perfil de riesgos del personal, y llevar un seguimiento riguroso de los casos de enfermedad laboral o accidentes de trabajo.
- **Fomentar la participación activa de los trabajadores:** Involucrar a los empleados en los comités de seguridad, en la elaboración de procedimientos y en la toma de decisiones sobre seguridad y salud en el trabajo.

31. GESTION AMBIENTAL

El presente informe comprende el cumplimiento de cada una de las actividades desarrolladas en material ambiental de acuerdo con el contrato de obra en el periodo de julio, en el cual se realizan actividades competentes para el manejo del medio ambiente, se busca mediante la higiene industrial prevenir acciones directas sobre el medio de agentes contaminantes y acciones indirectas sobre el hombre. Durante la fase constructiva del contrato de obra objeto del presente documento, se desarrollaron actividades como orden y aseo, clasificación adecuada de residuos, correcto almacenamiento de materiales dichas actividades son de baja intensidad debido al porcentaje de avance del proyecto. Sin embargo, entrando en materia ambiental se identificaron componentes ambientales que interactuaron en las actividades desarrolladas para el mes de julio para el contrato de obra que se relacionan en las fichas de seguimiento ambiental.

Actividad	Evidencia Fotográfica
Recepción de materiales. Se recibe materiales para el presente periodo, el cual es inspeccionado y almacenado adecuadamente.	
Capacitación: Se realiza socialización de conciencia ambiental.	

Retiro de materiales:

Se realizo retiro de residuos generados a sitio autorizado.

Ver anexo 13.



Punto de acopio temporal:

Se instalaron puntos de acopio temporal para así realizar disposición correcta de residuos.

Rotulación de productos químicos.

Se realizo la correcta rotulación de productos a usar durante la ejecución de actividades.



Recepción de material

No	Tipo de material	Proveedor	Actos Administrativo Ambiental	Vigencia	Título minero
1	Arena, Grava natural	Rinagui y Cia sas	Resolucion 700969	4/08/2030	Agencia nacional de minería

32. SUSTANCIAS QUIMICAS

Se realizo un inventario actualizado de las sustancias químicas utilizadas en el área de trabajo, estas se almacenaron en zonas específicas, con ventilación adecuada y conforme a la normativa legal vigente. Para la manipulación segura se implementaron procedimientos y socialización de fichas de seguridad que contemplaron el uso obligatorio de elementos de protección personal, capacitación periódica. Posterior al uso se almacenaron los recipientes en lugares de acopio temporal.

33. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Los residuos ordinarios en obra como son, los restos de comida, las servilletas, entre otros; son ubicados de manera adecuada en los puntos ecológicos instalados dentro de la Obra, donde son almacenados y posteriormente retirados por la empresa recolectora, que realiza la disposición final de los mismos.

34. ORDEN Y ASEO

Se realiza limpieza de espacio donde se ejecutan actividades de manera periódica.









35. CONCLUSIONES GESTION MEDIO AMBIENTE

- **Cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA):** Durante la ejecución de la obra se ha evidenciado el cumplimiento de las medidas establecidas en el PMA, lo cual ha contribuido a mitigar los impactos negativos generados por la actividad constructiva.
- **Manejo adecuado de residuos:** Se observó una gestión adecuada de los residuos sólidos ordinarios y de construcción y demolición (RCD), con separación en la fuente, almacenamiento temporal adecuado y disposición en sitios autorizados.
- **Control de emisiones atmosféricas y calidad del aire:** Las medidas para el control de material particulado (polvo) han sido implementadas de manera oportuna lo que ha reducido significativamente la afectación al entorno y comunidades cercanas.
- **Ruido y vibraciones:** Los niveles de ruido generados por la maquinaria y actividades constructivas se han mantenido dentro de los límites establecidos por la normativa ambiental vigente (Resolución 627 de 2006), sin reportes de afectaciones a la comunidad aledaña
- **Protección del recurso hídrico y suelo:** Se han implementado barreras de sedimentación, canales de conducción y control de escorrentías que han evitado la contaminación de cuerpos de agua cercanos y la erosión del suelo.
- **Sensibilización del personal:** El personal de obra ha recibido capacitación en temas ambientales y ha mostrado apropiación de las prácticas requeridas para minimizar los impactos negativos.
- **Relación con la comunidad:** No se reportaron conflictos significativos con la comunidad, y se han atendido las quejas y sugerencias de manera oportuna, promoviendo una relación armónica durante la ejecución del proyecto.
- **Hallazgos ambientales relevantes:** No se evidenciaron impactos ambientales no previstos o alteraciones graves al entorno. En caso de identificarse riesgos adicionales, se plantearon medidas correctivas inmediatas.
- **Seguimiento y monitoreo ambiental:** El programa de seguimiento ambiental se ha desarrollado conforme al cronograma establecido, permitiendo una evaluación continua de los indicadores ambientales.



FIRMA RESPONSABLE:
JURANY CARRILO
PROFESIONAL SST
CONSORCIO SEGURIDAD
SAFKA

ANEXO 4
INFORME DE SEGUIMIENTO SOCIAL

CONTRATO DE OBRA No LP 004 - 2025

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA

INFORME MENSUAL DE GESTION SOCIAL No. 1

ESCUELA DE POLICIA CALLE 17 Y CAD (CENTRO AUTOMATICO DE DESPACHO)

DEL 01 JUNIO AL 30 DE JUNIO DE 2025

ALCALDIA DE BARRANQUILLA DISTRITO ESPECIAL, INDUSTRIAL Y PORTUARIO

GENERALIDADES DEL CONTRATO

ENTIDAD CONTRATANTE	Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla
LICITACION DE OBRA PÚBLICA	LP-004-2025
OBJETO DEL CONTRATO:	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA
CONTRATISTA:	Consorcio Seguridad SAFKA integrados por: **Safrid Ingeniería S.A.S** con el 90% y **Constructora KASAF S.A.S** con el 10%
NIT:	901.948.685 - 2
REPRESENTANTE LEGAL	Miguel A. Cerón Molina
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:	Distrito de Barranquilla
PLAZO:	Dieciséis (16) meses
FECHA DE INICIO:	17 de Julio de 2025
FECHA DE TERMINACIÓN:	
VALOR CONTRATO:	Treinta y dos mil ochocientos setenta y tres millones treinta y tres mil doscientos diecinueve con dos décimos. ($32.873.033.219,2)
INTERVENTORÍA	Puerta de Oro Empresa de Desarrollo Caribe S.A.S
NIT:	900.249.143 - 1

Tabla 1 Datos generales del contrato

INTRODUCCIÓN

El presente documento relaciona las actividades adelantadas por el área social del contratista Consorcio Seguridad Safka en marco del desarrollo del contrato de obra N° **LP – 004 - 2025** cuyo objeto es *"OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA "* dando cumplimiento a los programas establecidos en el plan de gestión social a saber: Programa de Lectura Territorial , Programa de Participación Ciudadana, Programa de Comunicación y Divulgación , programa de Empleabilidad e inclusión social , Programa acompañamiento social a actividades técnicas de obra, y Programa de monitoreo , seguimiento y evaluación. Se elabora teniendo en cuenta los parámetros y contenidos del plan de gestión social aprobado por el área social de la interventoría Puerta de Oro Empresa de Desarrollo Caribe S.A.S.

PLAN DE GESTION SOCIAL

OBJETIVO DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL

- Implementar estrategias que permitan al componente social de la firma contratista interactuar con el entorno, en el cual se ejecuta el proyecto, a través de la implementación de seis programas que garanticen una atención oportuna y eficaz a la comunidad, dando cumplimiento a las acciones que consolidan procesos de interacción social, diálogo y participación ciudadana.

OBJETIVO GENERAL

- Brindar información clara, oportuna y confiable a la comunidad, a las autoridades locales competentes y organizaciones en general, para evitar la creación de falsas expectativas frente a la ejecución del contrato, por medio de diversas herramientas visuales las cuales se publicarán en sitios estratégicos del área de influencia directa.

1. PROGRAMA DE LECTURA TERRITORIAL

OBJETIVO GENERAL

Conocer la realidad social, económica de los territorios. Se busca entender como impacta una obra en la comunidad y cuáles son sus necesidades, fortalezas y riesgos, garantizando la participación ciudadana, mediante la revisión del entorno geográfico, el mapeo de actores sociales y el análisis de accesibilidad y movilidad.

ACTIVIDADES

Se realizo en el proyecto de la Escuela de Policía y el CAD (Centro Automático de Despacho) la identificación de Zonas de Influencia, con los principales actores (la comunidad), en una matriz de zonas de influencia en la cual se recopilo información social, se identificaron los frentes de obra, barrios que conforman el sector, población estimada, números de viviendas, números de locales comerciales y números de locales Institucionales. Se realizo con el fin de identificar que comunidades o territorios afectados directa o indirectamente por el proyecto.

En una segunda Matriz se identificó el Diagnostico del estado de las Vías colindantes de los diferentes proyectos como el estado de los pavimentos, estado de los Andenes, y estado del mobiliario urbano ya que en obra siempre transitaran diferentes camiones grandes con cargas pesadas el cual puede afectar la via ya existente.

Se realizo el mapa de actores el cual es una herramienta el cual sirve para identificar, analizar, y entender quienes influyen o son afectados por una situación específica dentro de una comunidad. También sirve para identificar a los actores claves como lideres de la JAC, instituciones o lideres que tienen poder, influencia en la comunidad el cual sirve para gestionar mejor el proyecto.

MATRIZ ZONA DE INFLUENCIA.

Frente de obra	Barrios que conforman el sector	Población estimada	No de viviendas	No de locales comerciales	No de locales institucionales	Observaciones
Escuela de Policía	La chinita, las nieves, Montes.	No hay datos de la población estimada	20	4	1	Ninguna

CAD (CENTRO AUTOMATICO DE DESPACHO CAD)

Frente de obra	Barrios que conforman el sector	Población estimada	No de viviendas	No de locales comerciales	No de locales institucionales	Observaciones
CAD	Betania, los jobos , Las delicias	7021 habitantes	4	7	1	Ninguna

DIAGNOSTICO ESTADO DE LAS VIAS

Frente de obra	Barrio	Estado de pavimento	Estado de andenes	Estado de Mobiliario Urbano
CAD	Las Mercedes	Bueno	Regular	Bueno
Escuela de Policía	Calle 17	Bueno	Regular	Regular

MATRIZ SOCIAL ESCUELA DE POLICIA

SECTOR	Nombre y Apellido	Entidad	Cargo	Dirección	Teléfono	Correo
Calle 17	Juan Pulido Marín	I.E. José Marquez	Rector	Calle 17 No 8b - 05	3014740781	jupuma@yahoo.com
Calle 17	Yolfany Marquez Montero	Representante JAC	JAC	Cra 7c No 12 a - 41	3135695107	yolfanys2407@gmail.com

MATRIZ SOCIAL CAD (CENTRO AUTOMATICO DE DESPACHO)

SECTOR	Nombre y Apellido	Entidad	Cargo	Dirección	Teléfono	Correo
CAD 38	José Porras Redondo	SIJIN	Comandante	Cra 38 No 74 - 90	3127305370	alfredo.porras@correo.policia.gov.co
CAD 38	Deysi Gonzales Sambrano	JAC	JAC	Cra 38 No 74 - 90	3022199183	dgos22@hotmail.com

REGISTRO FOTOGRAFICO



Registro información de la comunidad Escuela de la Policía



Registro de datos (Mapa de actores)

2. PROGRAMA DE PARTICIPACION CIUDADANA

OBJETIVO GENERAL

- Dentro de este programa se enmarca la participación ciudadana, como la realización de la socialización inicial, con el fin de que los actores principales del proyecto conozcan el desarrollo de este, los objetivos, el alcance, la

duración, etapas, los beneficios esperados y los posibles impactos. Además de la socialización de avance del 50 % y socialización final de obra.

ACTIVIDADES

SOCIALIZACION INICIAL ESCUELA DE POLICIA

Se realizo la socialización inicial de obra en la Escuela de Policía con los actores principales el cual se manifestó el programa a realizar en el área de gestión social estuvo presente el área social y técnica del contratista y la Interventoría, se realizó el recorrido de obra el cual se verifico lo ejecutado en terreno, permitiendo a la entidad interventora ejercer su función de control, y seguimiento técnico, administrativo, ambiental y social.

El área social manifestó los componentes a trabajar con la comunidad y representantes del área local basándose en los programas como:

Lectura Territorial: Se realiza un mapa de actores de la comunidad, realizando un diagnóstico de la comunidad del sector. Se realiza Actas de vecindad y Estado de las vías.

Participación Ciudadana: Se realizo Socialización inicial de obra en la cual el Área social manifestó el programa a realizar en las comunidades como:

Programa de Comunicación y Divulgación: Se enviará volantes informativos a la comunidad colindante de obra sobre los canales de información, cuando requieran manifestar una PQR – habrá un Punto de Atención a la comunidad.

Programa de Empleabilidad e Inclusión social: la comunidad interesada en trabajar en obra, se recepcionara las hojas de vida en el punto de atención a la comunidad. El cual se ejecutará la mano de obra no calificada de la región en un porcentaje no inferior (30 %) de acuerdo con el personal del contratista de obra destinado a la ejecución del contrato. En todo caso el 5 % de la mano de obra no calificada de la región serán personas mujeres.

Programa de Acompañamiento Técnico: Se realizo actas de vecindad de inicio de la Escuela de Policía y el Acta de Entorno.

Programa de Monitoreo y seguimiento: Se realizará comité de obra mensualmente el cual se verificará el área técnica de obra. Se realiza recorrido de obra del proyecto en el cual el área técnica verifica con interventoría los trabajos realizados.

Programa de sostenibilidad: se realizarán estrategias que garanticen el desarrollo de las actividades y proyectos de manera socialmente incusiva.

SOCIALIZACION INICIAL CAD (CENTRO AUTOMATICO DE DESPACHO)

Se realizo la socialización inicial del Centro Automático de despacho el cual se les manifestó a la Interventoría, participantes y representantes de la Alcaldía en donde se verifico el espacio que se va a intervenir arrojando como tal para realizar las siguientes actividades:

1. Resane de muros, estuco y pintura
2. Cierre de muros en la parte superior con láminas de eterboard
3. Desmonte de una tubería PVC plástica existente y así mismo el desmonte de todo el cableado
4. El desmonte de la estructura para el sistema driwell que había en el sitio
5. La organización de los tableros eléctricos nuevos para la zona que se va a intervenir
6. Se hace necesario la adecuación de una nueva ventanearía la cual debe quedar de los costados interno para no intervenir con la fachada
7. En la ubicación de los nuevos puntos de aire acondicionado también se hace necesaria, los puntos para colocar los aires acondicionados.
8. La aplicación o instalación mejor de un piso en la alfombra junto con su guarda escoba también en la alfombra para la zona donde va a quedar el call center o el punto de atención de las llamadas
9. La adecuación de 1 piso nuevo donde la zona donde se va atender o donde van a estar los cubículos del personal de coordinadores y también una pequeña sala de juntas. También se acordó hacer la puerta de entrada de la puerta por una puerta en vidrio templado que tenga los logos, los escudos de la policía como de la Alcaldía.
10. Se acordó hacer un panel acústico superior para la zona donde va el call center de llamadas

11. La ubicación de una división en vidrio para ampliar el tema de la zona de se recibirá las llamadas y también hay una puerta colocada para que haga el cierre hermético
    Esto fue lo que se acordó de las actividades que se deben implementar en el espacio asignado para el punto del CAD

REGISTRO FOTOGRAFICO



Socialización de Inicio CAD 38



Socialización de Inicio CAD 38

3. PROGRAMA DE COMUNICACION Y DIVULGACION

OBJETIVO GENERAL

Dentro de este programa se enmarcan todas las actividades destinadas a darle la atención adecuada a la comunidad en general, intentando mitigar cualquier tipo de afectación y en caso de que suceda, brindar la atención oportuna, además de difundir material informativo a la comunidad de los trabajos a realizar.

ACTIVIDADES

ESCUELA DE POLICIA

Se instalo en el área exterior de la Escuela de Policía el volante de información del PAC para la atención a la comunidad colindante, el cual será de gran beneficio para la ciudadanía el cual cuando se quiera manifestar alguna sugerencia o reclamo con respecto a la obra. (PQRS), tenga la información estipulada.

Se repartirá volantes informativos de atención a la comunidad en donde se dará a conocer los diferentes canales de comunicación y horario que el área de trabajo social atenderá a la comunidad en la comunidad colindante. Durante el periodo al que hace referencia el presente informe mensual no se realizaron acciones en materia de atención a la ciudadanía.

CENTRO AUTOMATICO DE DESPACHO CAD

Por ser un proyecto corto , no se instalo Punto de Atención a la comunidad.

REGISTRO FOTOGRAFICO



Escuela de Policía (Calle 17)

PROGRAMA DE EMPLEABILIDAD E INCLUSION SOCIAL

OBJETIVO GENERAL

Fomentar la inclusión laboral de la comunidad local en el desarrollo del proyecto de construcción, generando oportunidades de empleo directo e indirectos que contribuyan al mejoramiento de su calidad de vida y al fortalecimiento del tejido social y económico del entorno.

ACTIVIDADES

ESCUELA DE POLICIA

Se realiza seguimiento a la empleabilidad, el cual con el subcontratista de obra se le manifiesta la importancia de ingresar mano de obra del sector, declarándoles la importancia, que los habitantes de la zona accedan a oportunidades laborales. El subcontratista manifestó que en el mes de Agosto ingresara personal local de la comunidad interesado en trabajar en el proyecto.

NOMBRE COMPLETO	CEDULA	CARGO	UBICACIÓN EN LA REGION CARIBE	MANO DE OBRA CALIFICA	MANO DE OBRA NO CALIFICADA
		Subcontratista	Barranquilla	✓	
		Ayudante	Barranquilla	✓	✓
		Oficial	Barranquilla		✓

CAD (CENTRO AUTOMATICO DE DESPACHO)

Se le pregunta al subcontratista por el ingreso de mano de obra de la comunidad, el cual manifiesta que por ser un contrato corto no ingresara personal de obra local, lo cual cuenta con (3) trabajadores actualmente.

NOMBRE COMPLETO	CEDULA	CARGO	UBICACIÓN EN LA REGION CARIBE	MANO DE OBRA CALIFICA	MANO DE OBRA NO CALIFICADA
Jaider Valencia Cañate	1002233875	Subcontratista	Barranquilla	✓	
Daniel Cassian Navarro	1045697358	Ayudante	Barranquilla	✓	✓
Rubén Salcedo Acuña	1077084916	Oficial	Barranquilla		✓

REGISTRO FOTOGRAFICO



Reunión contratista de obra (empleabilidad) Estación de Policía (Calle 17)

PROGRAMA DE ACOMPAÑAMIENTO TECNICO

OBJETIVO GENERAL

Dejar constancia del estado inicial de la Infraestructura, en la obra, documentando el estado previo de los bienes y propiedades que se encuentran en el entorno inmediato a la ejecución de la obra, mediante una descripción detallada del estado físico de las estructuras, edificaciones, aceras, vías, y otras estructuras cercanas al área donde se desarrollara el proyecto mediante el registro fotográfico

ACTIVIDADES

ESCUELA DE POLICIA.

Se realiza actas de vecindad de la Escuela de Policía, registrando las fotografías de los diferentes espacios a intervenir. Específicamente en: fachadas, oficinas primer piso, oficina directora, aulas en primer piso, baños primer piso, alojamiento femenino

en primer piso, zona lavaderos en primer piso, corredores y escalera, alojamiento femenino segundo piso, alojamiento masculino segundo piso, baños segundo piso y cubierta. Se realiza fotos también Acta de Entorno el cual se registra fotos de las vías colindantes, andenes y bordillos y el mobiliario urbano (bancas, canecas, señalización). Se deja en evidencia del estado en que se encuentra actualmente la edificación.

CAD. (CENTRO AUTOMATICO DE DESPACHO)

Se toma registro fotográfico del área exterior del Centro automático de Despacho (CAD) el cual queda registrado el estado actual de los espacios exteriores e interiores.

Se realizan 2 Actas de vecindad en total y 1 Acta de Entorno.

REGISTRO FOTOGRAFICO



Toma de fotografías (Escuela de Policía)



Firma Actas de vecindad (Escuela de policía)



Registro Fotográfico CAD



Registro Fotográfico CAD

PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

OBJETIVO GENERAL

Garantizar el cumplimento, social del proyecto de construcción mediante un seguimiento sistemático y continuo que permita supervisar el avance, identificar riesgos, proponer correctivos, y asegurar la calidad y eficiencia en la ejecución de la obra.

ACTIVIDADES

El plan de gestión social del contrato se encuentra en revisión por la interventoría desde julio de 2025 y da alcance a las actividades del componente social teniendo en cuenta la adición y prorroga que fueron otorgados al contrato.

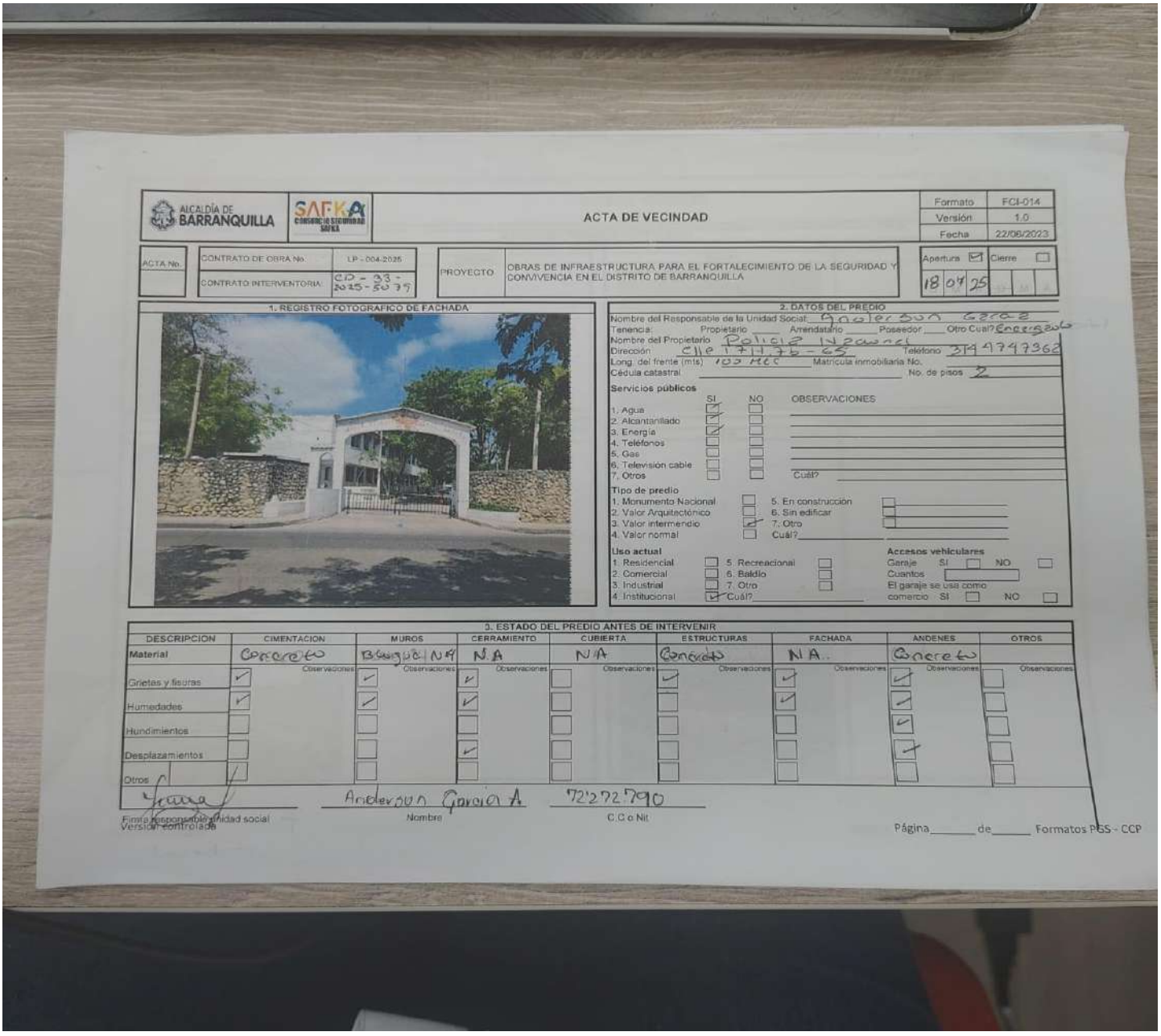
No se conforma Comité de Participación Ciudadana en la obra de la Escuela de policía y el Centro Automático de Despacho CAD

CONCLUSION

El presente informe social evidencia la importancia del trabajo articulado entre la comunidad y las entidades responsables del proyecto. A través de los diferentes procesos de diagnóstico, caracterización y participación en la comunidad. La participación activa de la comunidad permitió fortalecer los lazos de confianza y fomentar un sentido de corresponsabilidad frente a las acciones desarrolladas

El área social del contratista desarrolló las actividades sociales en los proyectos como la Escuela de Policía y el CAD ejecutando las acciones con las comunidades colindantes de la obra las actividades de los diferentes componentes.

ANEXOS



ALCALDÍA DE BARRANQUILLA — SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

ACTA DE VECINDAD

Formato	FCI-014
Versión	1.0
Fecha	22/06/2023

ACTA No.

CONTRATO DE OBRA No: LP – 004-2025

CONTRATO INTERVENTORIA: CD - 33 - 2025-5079

PROYECTO: OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA

Apertura ☑ 18 04 25 Cierre ☐

1. REGISTRO FOTOGRAFICO DE FACHADA

2. DATOS DEL PREDIO

Nombre del Responsable de la Unidad Social: Anderson Garcia

Tenencia: Propietario ___ Arrendatario ___ Poseedor ___ Otro Cual? Encargado

Nombre del Propietario Policia Nacional

Dirección Cll 17H 76 - 65 Telefono 3144747368

Long. del frente (mts) 100 mts Matrícula inmobiliaria No.

Cédula catastral No. de pisos 2

Servicios públicos

	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Agua	☑	☐	
2. Alcantarillado	☑	☐	
3. Energía	☑	☐	
4. Teléfonos	☐	☐	
5. Gas	☐	☐	
6. Televisión cable	☐	☐	
7. Otros	☐	☐	Cuál?

Tipo de predio

1. Monumento Nacional ☐ 5. En construcción ☐
2. Valor Arquitectónico ☐ 6. Sin edificar ☐
3. Valor intermedio ☑ 7. Otro ☐
4. Valor normal ☐ Cuál? ___

Uso actual

1. Residencial ☐ 5. Recreacional ☐
2. Comercial ☐ 6. Baldío ☐
3. Industrial ☐ 7. Otro ☐
4. Institucional ☑ Cuál? ___

Accesos vehiculares

Garaje SI ☐ NO ☐

Cuantos ___

El garaje se usa como comercio SI ☐ NO ☐

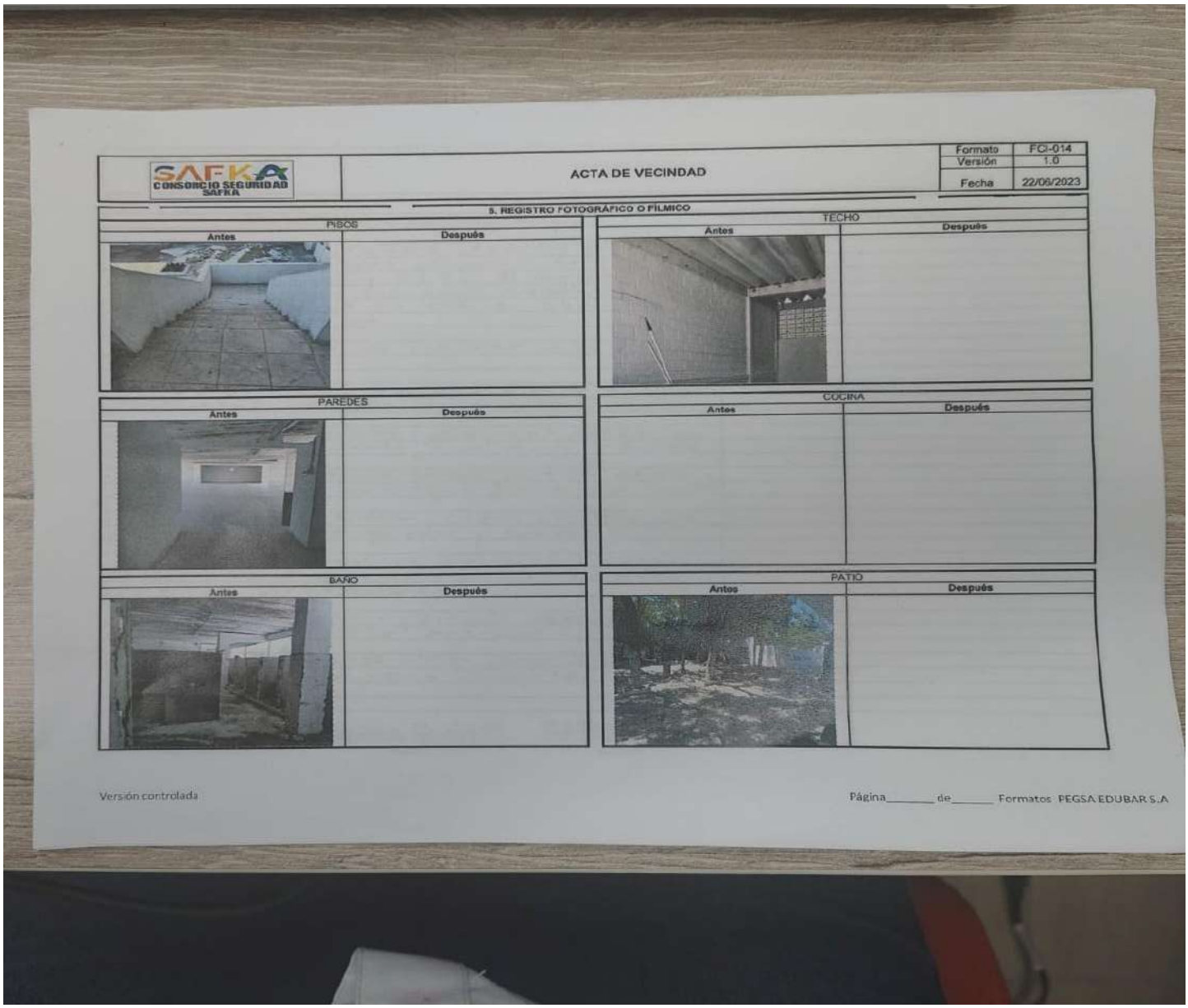
3. ESTADO DEL PREDIO ANTES DE INTERVENIR

DESCRIPCION	CIMENTACION	MUROS	CERRAMIENTO	CUBIERTA	ESTRUCTURAS	FACHADA	ANDENES	OTROS
Material	Concreto	Bloque	N.A	N/A	Concreto	N.A.	Concreto	
	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones
Grietas y fisuras	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
Humedades	✓	✓	✓			✓	✓	
Hundimientos							✓	
Desplazamientos			✓				✓	
Otros	✓							

Firma responsable unidad social — Anderson Garcia A — Nombre — 72172790 — C.C o Nit

Versión controlada

Página ___ de ___ Formatos PGS - CCP



SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

ACTA DE VECINDAD

Formato	FCI-014
Versión	1.0
Fecha	22/09/2023

5. REGISTRO FOTOGRÁFICO O FÍLMICO

PISOS

Antes	Después

TECHO

Antes	Después

PAREDES

Antes	Después

COCINA

Antes	Después

BAÑO

Antes	Después

PATIO

Antes	Después

Versión controlada

Página_____ de_____ Formatos PEGSA EDUBAR S.A

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°	2	Fecha	17-07-25	Inicio	3:00 AM	Fin 9:30 AM		Lugar	CDA-33 Cra 38H #74-90
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025			Asunto	Socialización del Proyecto.				
Fecha de Elaboración	17-07-25	Elaborado por	Alexandra Orquela A. Trabajadora Social				Próxima Reunión	Agosto	

TEMA: Socialización Inicial de Obra. CAD - 33.

ASISTENTES: 8 Personas.

DESARROLLO DE LA REUNIÓN: Así mismo se verifica las especies colyacentes de que la estructura se va a hacer la intervención encontrando que todas estas Pintura, tienen que hacerse retiros para ya no van a hacer intervenidos Por nuevos Estructuras se van a dejar Registros que se dejen muy disponibles Para evitar para no se va a intervenir.

Se cambia el Suministro instalación de nueva iluminaria, tubería EMT - que valla todo el exterior, también el Resane de la Pared o de la Vía en entrepiso en la Parte inferior hacer el Sello de toda esa especie que hay, Para darle un mejor acabado Estético y Pintarla en un Color similar.

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°	1	Fecha	17-07-25	Inicio	8:00AM	Fin 9:30AM		Lugar	CDA - 36. Cra 38 #74-90
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025			Asunto	Socialización del Proyecto.				
Fecha de Elaboración	17-07-25	Elaborado por	Alexander Orjuela A. Trabaja Sst				Próxima Reunión	Agosto.	

TEMA: Socialización Inicial de obra. CDA - 36.

ASISTENTES: 8 Personas.

DESARROLLO DE LA REUNIÓN: Se verifica el espacio que se va a intervenir arrojando como tal el cual hay que hacer las siguientes actividades. 1. Resane de muros, estuco y Pintura. 2. Cierre de muros en la parte Superior la misma de Exterbuzon. 3. Hay que hacer el desmonte de una tubería PVC y así mismo el desmonte Plásticos existente y así mismo el desmonte de gaseoso. 4. El desmonte de la Estructura para el Sistema drywall que hubo en el Sitio. 5. Se organizan los elementos para la zona a intervenir, Para el espacio. 6. Se hace necesario la colocación de una nueva ventanería el cual debe quedar del contorno interno Para no intervenir con la fachada. 7. La ubicación de las nuevas Puertas de las dos zonas divididas. 8. La Apertura o intervención de 1 Piso en el pantalla junto con sus guarnecidos para la zona donde va a quedar el cielo existente. 9. La colocación de 1 Piso nuevo Para la zona donde se va a tender los cubículos de Personal de auxiliares y también una Persona este de puestos donde va a estar el sistema Central de Protección. 10. Se acuerda hacer el cambio de la Puerta de entrada con una Puerta en vidrio templado que tenga la Vista y la escuela de la Escuela de Policía cumpla de la Actividad. 11. Se realiza un Panel acústico Superior Para la zona donde se va a estar el cielo contiguo a la recepción de Llamadas. 12. La ubicación de una oficina se en donde Para aislar el tema la zona de recepción de llamadas, también una Puerta Para que haga el cierre hermético.

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ÁREA DE GESTIÓN SOCIAL
FORMATO REGISTRO DE ASISTENCIA

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

Fecha:	17-07-2025.	**Proyecto**	Obras de Infraestructura para el Fortalecimiento de la Seguridad y Convivencia en el Distrito de Barranquilla	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025	**LUGAR:** Cra 38 N. 74-90
Tema:	Socializar inicio obra. CAD. 38.			**ÁREA**	Social - tecnico.
Objetivo:	Socializar a la comunidad el proyecto a realizar y los Cuales Participan.				

PARTICIPANTES

No.	NOMBRE Y APELLIDOS	CEDULA	DIRECCIÓN	TELEFONO	e-MAIL	AUTORIZACIÓN PUBLICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS Y FILMACIONES EN REDES SOCIALES. SI	AUTORIZACIÓN PUBLICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS Y FILMACIONES EN REDES SOCIALES. NO	FIRMA	OBSERVACIONES Y/O REGISTRO DE ELEMENTOS RECIBIDOS
1	Johana Martinez	1077943[illegible]		3147316284	johanamartinezcolmenares@gmail.co.		X		
2	Eduardo Mendoza	7603914		3004971046	eduardo.mendoza@carreapolicia		X		
3	Edwin Rueda	77001472		3168249197	Consorcio Cafka 2024@gmail.com		X		
4	Lisette Cabrera Diaz	22463413		3212815255	ulbanguitte@policia.gov		X		
5	Danilo Rodriguez	1140836624		3008216342	Danilo Rodriguez Domi		X		
6	Maria Inés Castillo	1045705699		3012606681	mariinescastillo@gmail.com		X		
7	Alexander Ospino	2250565[illegible]		3015153054	26ospino2014		X		
8	Yuriel Brango	1045684300		3015241052	Ybrango@Puerto		X	YB.	
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°	1	Fecha	17-07-25	Inicio	10:30 AM	Fin 12:00 PM		Lugar	Escuela de Policía
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025				Asunto	Socialización inicio de obra.			
Fecha de Elaboración	17-07-25	Elaborado por	Alexandra Oquendo - Trabajo Social				Próxima Reunión	Septiembre	

TEMA: Socialización de Inicio de Obra, Escuela de Policía.

ASISTENTES: 5

DESARROLLO DE LA REUNIÓN: Se realiza Socialización inicial de Obra en las instalaciones de la Escuela de Policía ubicada en la cll 17 H. 76-65, en la cual se realizaran trabajos de adecuación y Mantenimiento. Se encuentran presentes la firma contratista de obra el Consorcio Seguridad Safka, la firma contratista de Interventoría Puerta de Oro empresa de Desarrollo Cenbe S.A.S. y el Sr. Anderson Garcia, - Subteniente de la Escuela de Policía y

El Area de Trabajo Social manifiesta que inicialmente realizo un diagnostico en el sector con el fin de identificar a los actores principales del Area. Tambien se dedicara la instalación del PAC, el cual se atenderá a la comunidad en la Atencion de PQRS que deseen manifestar. En el Area de Empleabilidad se les manifestara a los contratistas de obra la importancia de incluir por Sunat local para laborar en el proyecto ya que esto contribuye a la economia del entorno. Se manifiesta la realización de la Acta de Vecindad de - Inicio, el cual se toma registro fotografico de los diferentes espacios de la Infraestructura, salones de Aula del entorno el cual se toma registro fotografico del Pavimento, Andenes, Bordillo, entre otros. Se realizo esta actividad con el fin de documentar el estado fisico de la Infraestructura. El Area de Trabajo Social presento su programa de Gestión Social el cual otra cumplimiento desarrollando las Actividades.

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°	1	Fecha	17-07-25	Inicio	10:30-AM	Fin	12:00AM	Lugar	Escuela de Policía
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025			Asunto	Socializa Inicio de obra				
Fecha de Elaboración	17-07-25	Elaborado por	Alexander Oquendo - Trabajo Social				Próxima Reunión	Septiembre	

TEMA: Socialización de Inicio de obra. Escuela de Policía.

ASISTENTES: 5

DESARROLLO DE LA REUNIÓN : Se realiza recorrido de obra del área técnica en el 1 Piso Se va a hacer la intervención del alojamiento de mujeres, se va a hacer la demolición de un muro que esta en superboard el cual no esta en condiciones actas, se va a hacer el desmonte de esa línea de ventana y de ese muro para ser reemplazado por un muro en bloque H. 4, también se va a hacer la Pega de bloque y se va a hacer el resane de pañete y la aplicación de esto y Pintura Para darle un acabado. Se va a hacer el cambio de tuberías de alojamiento de mujeres de 1 Piso, tanto cambio de lámparas de iluminación, todo lo que sea comprendido para eso. También se va a intervenir la batería de baño existente la cual no cuenta con la cantidad suficiente, la idea es ampliar la especialmente o menos de 5 duchas 7 Sanitarios, y 6 lavamanos, se va a hacer toda la demolición de esa área y que también cuente con un enchape en muros en boxer. Se hace el cambio de pisos se hace el cambio de todas las redes Sanitarias todo va a hacer nuevo y también las redes potables para dejar contenido de en en el baño de mujeres de 1 Piso de Sanitarios y lavamanos en la parte exterior del 1 Piso que va a ser funcional va ser funcionamiento para mujeres cuando estén en clases, también con un Promedio de 7 Sanitarios y 4 o 5 lavamanos a 1 Piso también se va a hacer una batería para colocarlo en el techo de la Aula cuando esta en clases un Promedio de 1 o 2 Sanitarios 8 orinales y 6 lavamanos) y una zona comprendida en el 1 Piso.

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°	3	Fecha	17-07-25	Inicio	10:30 AM	Fin 12:00 AM		Lugar	Escuela de Policía.
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025					Asunto	Socialización inicio de obra.		
Fecha de Elaboración	17-07-25	Elaborado por	Alexandra Orjuela - Trabajo Social					Próxima Reunión	Septiembre

TEMA: Socialización de Inicio de obra. Escuela de Policía.

ASISTENTES:

DESARROLLO DE LA REUNIÓN: Se va a intervenir la zona del Lavadero, se va a hacer una Relocalización ya que la zona esta totalmente en estado Pésimo y se va a hacer el Suministro del gasto de la Red Sanitaria e hidráulico nuevas y la Suministro de los Lavaderos en 1 Piso. Todo va a llevar un enchape blanco institucional de primera calidad y todo con acabado de pintura, también Se Plantea que se lleve divisiones en acero inoxidable por norma para hacer independiente las duchas y también los Sanitarios hacerlos independiente en 1 Piso. En 1 Piso también se Plantea todo el cambio de la Red Sanitaria interior ya que esta Presenta taponamiento y que el nivel no este bueno, hay obstrucción de las aguas negras en contrapendiente se Plantea también la ubicación de una nueva tubería y Poder evacuar la conexión de 1 nuevo Pto que sea cerca y Poder tener una mejor evacuación de estas Aguas negras. El 2 Piso su llegada o su acceso por las escaleras Se Presente que el Piso esta en mal estado, aquel le morar, hay que hacer resana de muros, acabados finos, estuco y también de ser Pasado en el alcance hacer el cambio de este Piso en la que es el cuarto de acero al 2 Piso El Alojamiento N.1 y N2 de 2 Piso y las escaleras de acero al 2 Piso El Alojamiento N.1 se hace necesario realizar el desmonte de dicha rampa que ya hay ya que este presenta Sustracción, no esta bien soportado en la estructura por eso Presenta olvido o abrimiento en su armado, ante esto se hace necesario el desmonte, así mismo realizar el desmonte de todo la

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°	4	Fecha	17-07-25	Inicio	10:30AM	Fin 12:00AM		Lugar	Escuela de Policia.
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025			Asunto	Socializacion Inicio de obra.				
Fecha de Elaboración	17-07-25	Elaborado por	Alexandra Orjuela-D. Trabajo Social				Próxima Reunión	Septiembre	

TEMA: Socializacion de Inicio de obra. Escuela de Policia.

ASISTENTES:

DESARROLLO DE LA REUNIÓN : tuberia que este a la intemperie o externa ya que esta tuberia no cumple para este tipo de montaje, se hace necesario cambiar toda la tuberia, ante esto estan Planteando los Puntos de iluminacion el suministro de la Lampara porque la que existe no tiene diseño como tal para la iluminacion cumple con el espacio. Tambien se hace necesario realizar los resanes de estuco y Pintura de todas las muros y el Piso se hace necesario es posible realizar un Trabajo de ese Piso, ya que ese Piso esta en Granito y se Puede Sustituir con un Pulido Para Preservar mucho mas. El alojamiento 14 se hace necesario Revisar el desmonte de enchape el cual esta todo en mal estado, no Presenta cielo raso se hace necesario revisar el cielo raso, se Plantea un cielo raso en PVC, lo cual Para la zona de alojamiento el cual Presenta una mejor ventilacion, tambien se va a Plantear todo el desmonte de todos los equipos Sanitarios existentes Para Plantear un nuevo Sanitario, una nueva Lavamanos un nuevo meson ya que el existente Presenta olleas total y la ubicacion tambien de divisiones en acero inoxidable Para la ducha porque no Presenta division como tal. Tambien se Plantea el cambio de toda la tuberia Sanitaria Para sustituir la Situacion de Selecciones de tuberia, igual tambien Pintura cambio de mantenerla arreglo de mantenerla que sea necesario, obviamente el arreglo que se lleve con la Parte, y el cambio de enchape de Pisos ya que se va a Plantear una nueva tuberia, se hace necesario obviamente

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°	1	Fecha	17-07-25	Inicio	8:00 AM	Fin	12:00 AM		Lugar	Escuela de Policía
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025				Asunto	Socialización de obra				
Fecha de Elaboración	17-07-25	Elaborado por	Alexander Oquendo - Trabajo Social					Próxima Reunión	Septiembre	

TEMA:	Socialización de Inicio de obra. Escuela de Policía.
ASISTENTES:	5
DESARROLLO DE LA REUNIÓN :	Se realiza recorrido de obra del área técnica en el 1 Piso Se va a hacer la intervención del alojamiento de mujeres, se va a hacer la demolición de un muro que esta en superboard el cual no esta en condiciones optas, se va a hacer el desmonte de esa linea de ventana y de ese muro para ser reemplazado por un muro en bloque 14.4, también se va a hacer la Pega de bloque y se va a hacer el revoque de ese y la aplicación de esto y Pintura para dar olarle un acabado. Se va a hacer el cambio de tuberías de alojamiento de mujeres del 1 Piso, tanto cambio de lámparas de iluminación, todo lo que sea comprendido para eso. También se va a intervenir la batería de baño existente la cual no cuenta con la cantidad suficiente, la idea es ampliar la capacidad mas o menos de 9 duchas 7 Sanitarios, y 8 lavamanos se va a hacer toda la demolición de este área y que también cuente con un arreglo en muros en boxrol. Se hace el cambio de pisos se hace el cambio de todas las redes Sanitarias, todo va a hacer nuevo y también las redes potables para dejar contadores de ese, en el baño de mujeres del 1 Piso de Sanitarios y lavamanos en la parte exterior del 1 Piso que va a ser funcional y va ser funcionamiento para mujeres cuando estén en clases, también en un Promedio de 7 Sanitarios y 4 o 5 lavamanos a 1 Piso, también se va a hacer un tema de baterías para colocarlo en el techo de la Aula cuando esta en clases un Promedio de 1 o 2 Sanitarios 8 orinales y 6 lavamanos y una Zona comprendida en el 1 Piso.

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°	1	Fecha	17-07-25	Inicio	8:00 AM	Fin 12:00PM		Lugar	Escuela de Policia
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025					Asunto	Socializzcion Inia de obra.		
Fecha de Elaboración	17-07-25	Elaborado por	Alexandra Oquele - Trabajo Soc.					Próxima Reunión	Septiembre

TEMA: Socializzcion de Inicio de obra, Escuela de Policia.

ASISTENTES: 5

DESARROLLO DE LA REUNIÓN : Se realiza Socializzcion inicial de obra en la instalacions de la Escuela de Policia, ubicada en la clle 17 H. 76 - 65, en la cual se realizaran trabajos de salecrecion y Mantenimiento. Se encuentran presentes la firma contratista de obra el Consircio Seguridad Safka, la firma contratista de Interventoria Puerta de oro empresa de Desarrollo Cenbe S.A.S. y el Sr. Anderson Gareiz, - Subteniente de la Escuela de Policia y

El Area de Trabajo Social manifiesta que inicialmente realizo un diagnostico en el sector con el fin de identificar a los actores principales de Area. Tambien se aclarara la instalacion del PAC, el cual se atendera a la comunidad en la Atencion de PQRS que deseen manifestar. En el Area de Empleabilidad se les manifestara a los contratistas de obra la importancia de incluir por Sunal Mael para laborar en el proyecto ya que esto contribuye a la economia - del entorno. Se manifiesta la realizacion de la Acta de Vecindad de - Inicio, el cual se toma registro fotografico de los diferentes espacios de la Infraestructura, salones de Acta de entorno el cual se toma registro fotografico del Pavimento, Andenes, bordillo, entre otros. Se realizo esta actividad con el fin de documentar el estado fisico de la Infraestructura. El Area de Trabajo Social presento su programa de Gestion Social el cual otra cumplimiento desarrollando las Actividades.

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°	3	Fecha	17-07-25	Inicio	8:00 AM	Fin 12:00 AM		Lugar	Escuela de Policía.
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025			Asunto	Socialización inicio de obra.				
Fecha de Elaboración	17-07-25	Elaborado por		Alexandra Orjuela T. Trabajo Social			Próxima Reunión	Septiembre	

TEMA: Socialización de Inicio de obra. Escuela de Policía.

ASISTENTES:

DESARROLLO DE LA REUNIÓN: Se va a intervenir la zona del lavadero, se va a hacer una adecuación ya que la zona esta totalmente en estado Pésimo y se va a hacer el Suministro del 90% de la Red Sanitaria e hidráulica nueva y la Suministro de los lavaderos en 1 Piso, todo va a llevar un enchape blanco institucional de primera calidad y todo con capa de pintura, también se plantea que se lleve división en cerco inviolable por norma para hacer independiente la 2 oficinas y también las Sanitarias hacerlas independiente en 1 Piso. En 1 Piso también se Plantea todo el cambio de la Red Sanitaria interior ya que esta Presenta taponamiento y que el nivel no este bueno hay obstrucción de las aguas negras en contra pendiente se Plantea también la ubicación de una nueva tubería y poder evacuar la conexión de 1 nuevo Pto que este cerca y poder tener una mejor evacuación de estas Aguas negras. El 2 Piso su acabado o su acceso por las escaleras se Presente que el Piso esta en mal estado, aquel la mayor, hay que hacer resana de muros, acabados finos, estuco y también de ser Posible en el alcance hacer el cambio de este Piso de Piso en la que es el arreglo de acceso al 2 Piso El Alojamiento N 1 y N 2 de 2 Piso y las escaleras de acceso al 2 Piso El Alojamiento N 1 se hace necesario realizar el desmonte de cielo raso que ya hay ya que este presente sustitución, no esta bien soportado en la estructura por eso Presenta alcalo o obstruido en su armado, ante esto se hace necesario el desmonte, así mismo realizar el desmonte de todo la

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°	1	Fecha	17-07-25	Inicio	8:00 AM	Fin 12:00 AM		Lugar	Escuela de Policía.
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025				Asunto	Socialización Inicio de obra.			
Fecha de Elaboración	17-07-25	Elaborado por	Alexandra Orjuela Trabajo Social				Próxima Reunión	Septiembre	

TEMA: Socialización de Inicio de obra. Escuela de Policía.

ASISTENTES:

DESARROLLO DE LA REUNIÓN : tubería que está a la intemperie o externa ya que esta tubería no garantiza para este tipo de montaje, se hace necesario cambiar toda la tubería ante esto toca plantear los Postes de iluminación el suministro de la Lámpara porque la que existe no tiene diseño como tal para la iluminación garantía con el espacio. También se hace necesario realizar los resanes de estuco y Pintura de todas las muros y el Piso se hace necesario es posible realizar un Trabajo de ese Piso, ya que ese Piso está en Granito y se Puede Substituir con un Pulido Para Preservar mucho más. El Alojamiento 14 se hace necesario Revisar el abastecimiento de enchape el cual está todo en mal estado, no Presenta cielo raso se hace necesario revisar el cielo raso, se Plantea un cielo raso en PVC cual Para la Zona de Alojamiento el cual Presenta una mayor durabilidad, también se va a Plantear todo el abastecimiento de todas las aguas Sanitarias existentes Para Plantear un nuevo Sanitario, una nueva Lavamanos en nuevo mesón ya que el existente Presenta daños total y la ubicación también de divisiones en Seco inoxidable Para la ducha ya porque no Presenta división como tal. También se Plantea el cambio de toda la tubería Sanitaria Para substituir la Situación de Aguas de tubería, aquel también Pintura cambio de mantenerla arreglo de mantenerla que sea necesario obviamente el arreglo que se lleve con la Pared y el cambio de enchape de Piso ya que se va a Plantear una nueva tubería se hace necesario obviamente

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°	1	Fecha	17-07-25	Inicio	8:00 AM	Fin 12:00AM		Lugar	Escuela de Policia
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025			Asunto	Socializa Inicio de obra.				
Fecha de Elaboración	17-07-25	Elaborado por	Alexandra Orjuela R. Trabajadora Social				Próxima Reunión	Septiembre	

TEMA: Socializacion de Inicio de obra. Escuela de Policia.

ASISTENTES:

DESARROLLO DE LA REUNIÓN: Todo ore enchape y Meterle enchape nuevo, tambien se lle-
va el cuerpo del montaje de 4 bimbas Para tener tambien independencia y
tener otro bimba en el sistema contra.
Estas actividades son viejas Para la Mejoramiento N2, a igual Para la
Anterior actividad ya se mencionaron tener en cuenta el Mejoramiento
N2 no existe cielo raso sino que se va a Plantear un nuevo cielo raso
igual en todo de la tabaria a la vista y el Piso en ceramica ya que
Presenta tambien afectaciones se Plantea si se Puede hacer el cambio
de este Para tener un Piso nuevo, total.

Powered by CamScanner

PUERTA DE ORO EMPRESA DE DESARROLLO CARIBE	GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA	Código: GD-FT-02
		Versión: 01
	FORMATO DE ACTA PARA REUNIÓN Y/O CAPACITACIÓN	Fecha: 05-08-2022
		Páginas: 1 de 3

CONTROL DE ASISTENCIA						Fecha (DD-MM-AA)			Hora que Inicia	Hora que Finaliza
						21	06	25	8:00am	
Tema u objetivo	Inspección y Contextualización									
Nombre del Facilitador	Yuleth Bango				Firma	Yuleth B.				
Lugar	Escuela de Policía calle 17. Contrato Obra LP-004-25									
TIPO	Comité	x	Reunión		Capacitación		Charla		Otros	

	NOMBRE Y APELLIDO DEL ASISTENTE	CARGO O EMPRESA	FIRMA
1.	Jesús Alfonso Pinango	Contratista	
2.	Isabela Benavides Simanca	Alcaldía de Barranquilla	Isabella Benavides.
3.	CTI Karen Reyes Solana.	Policía Nacional.	
4.	SI. Anderson García Atromar	Policía Nacional	
5.	Yuleth Brango Negrete	PDO	
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			

Scanned with CamScanner

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°		Fecha	04-08-25	Inicio	10:30 AM	Fin 11:30 AM		Lugar	I.E. Colegio Barrio Montes.
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025					Asunto	Socialización Inicial de obra.		
Fecha de Elaboración	04-08-25	Elaborado por	Alexandra Orquera. Trabajo Social					Próxima Reunión	Septiembre

TEMA: Socialización de Inicio de obra. Estación de Policía Malecón de Rebolo

ASISTENTES: 13

DESARROLLO DE LA REUNIÓN: Se realiza Socialización Inicial de obra en las instalaciones de la Institución Educativa Nuevo Colegio de Barrio Montes, en el barrio Rebolo, ubicado en la Calle 27 14-23 - 51 en la actual de Barranquilla. Se encuentran presentes la firma interventoría de obra el consorcio Seguridad Safka, la firma Interventoría de Interventoría Puerta de Oro empresa de Desarrollo Caribe S.A.S
El Área de Trabajo Social presenta su Plan de Gestión Social el cual está basado en las Reuniones con la comunidad, divulgación a la comunidad políticas de empleo, Actas de Vecindad, atención a la comunidad, y Sostenibilidad Social. El Área de Trabajo Social manifiesta que inicialmente realizo un diagnostico en el Sector con el fin de identificar a los actores principales de la comunidad con el fin de vincularlos de manera activa en las diferentes fases de ejecución de proyecto. Se dealiza la instalación del PAC el cual se atenderá a la comunidad, el cual se atenderá a la comunidad en la Atención de PQRS, que deseen manifestar. En el Área de empleabilidad se la manifestara a los contratistas de obra la importancia de incluir personal local ya que esto contribuye a la economía del entorno. En las Actas de Vecindad se realiza el Registro fotográfico de la viviendas colindantes y de Entorno. En el área de Atención a la comunidad habrá un Punto de Atención y un correo el que podrán manifestar sus inquietudes. En el Área de Sostenibilidad Social se la manifiesta que esta obra con permitirá una mayor cobertura institucional, contribuyendo a la Sostenibilidad del proceso de revitalización urbana y a soluciones de entorno mir Seguri

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°		Fecha	04-08-25	Inicio	10:30 AM	Fin 11:30 AM		Lugar	I. Estación Bario Hoyos
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025			Asunto	Socialización Inicio de obra.				
Fecha de Elaboración	04-08-25	Elaborado por	Alexandra Orjuela V. Trabajadora Social.			Próxima Reunión	Septiembre.		

TEMA: Socialización Inicio - Estación de Policía Malecón de Rebolo.

ASISTENTES:

DESARROLLO DE LA REUNIÓN: Al finalizar la exposición del área Social, se le manifiesta a los asistentes la conformación del Comité de Participación Ciudadana el cual se realizará una (1) reunión Mensual con los representantes de la JAC del sector el cual serán Participes del Proyecto, con el fin de Supervisar y Garantizar la transparencia en la ejecución de la Proyectos.
El área técnica del proyecto continua con su intervención el cual manifiesta que la Infraestructura policial resaltable en la construcción de la Estación de Policía Malecón de Rebolo en un predio de aproximadamente 550 Mt² que colinda con el nuevo Malecón de Suroriente y que es adquirido por el Distrito. Consiste en la construcción de una edificación de 2 Pisos que, de acuerdo con la clasificación por categoría establecida por la Dirección de Infraestructura de la Policía Nacional, corresponde a una estación tipo B con capacidad para 21 funcionarios (19 hombres y 2 mujeres).

Powered by CamScanner

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA	REGISTRO DE ASISTENCIA	Formato	4
		Versión	2
		Fecha:	12/07/2021

PROYECTO OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA — I. Educativa Barrio Montes — **CONTRATISTA** Consorcio Seguridad Safka

LUGAR I. Educativa Barrio Montes. **FECHA** 04 08 2025

RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD Trabajo Social - Alexandra Orjuela.

ACTIVIDAD REALIZADA			TEMA
Inducción			
Capacitación			
Reinducción			
Charla corta			
Reunión social			
Otra	X	Cual?	Socializacion Inicio de obra.

	NOMBRE	IDENTIFICACION	ENTIDAD / INSTITUCION	CARGO	FIRMA
1	EVERT RHENALS	8747.832	fundacion	presidente	
2	Julieta Ramos	32.829.871	vecina		
3	RICARDO AYEZQUITA C.	72184875	JAC LOS TROPILLOS	VICEPRESID.	
4	Yuell Bravo	1045684300	PDO	Director Inter.	
5	María Ines Castillo	1045705699	PDO	Ing. SST. Inter.	
6	Juan C. Cure M.	72120480	S. D. O. P.	Prof. Universi.	
7	Maria A. Carriazo R.	1040509342.	SAFKA	Arq. Residente.	
8	EVER TRAVI D.	72095037	JAC MONTES	PRESIDENTE	
9	[illegible]	32631528		Veedora	
10	JOSE DE LOS RIOS O	72.121.440	IGLESIA BAUTISTA	PASTOR Repte.	
11	Didier Diaz Cabo	8,778.496	Los Tropillos	Vecino	
12	Cornelio Orozco Pertt	72 136 459	IED Barrio Montes	Coordinador	
13	Alexandra Orjuela	22505693	SAFKA	T. Social	
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

(Firma)
(Nombre)
Contratista

(Firma)
(Nombre)
Interventoría

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ÁREA DE GESTIÓN SOCIAL

FORMATO CONFORMACIÓN DE COMITÉ DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

Fecha: 04-08-2025	**LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025**	**Proyecto:** Obras de Infraestructura para el Fortalecimiento de la Seguridad y Convivencia en el Distrito de Barranquilla

Objetivo: Inscribir a las personas que manifiesten interés para participar en el desarrollo de la obra, atravez del comité.

N°	NOMBRES Y APELLIDOS DE LA PERSONA QUE HARÁ PARTE DEL	DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	DIRECCIÓN	CONTACTO: Cel, Tel.	BARRIO	ROL QUE DESEMPEÑA EN EL SECTOR	FIRMA
1	Joec de los Rios	72.175.440		Calle 24 #26-77	3157122228	Rebolo	Pastor Iglesia Bautista	
2	Everlang Polo	72099037		Cll. 27#24-55	3164552261	Montes	JAC Primavera	
3	Ricardo Arrazola	7218487		Cra 21B#28-57	3043370921	Los Tropicos	Vicepresidente JAC Tropicos	
4	Everl Rhenals	8742932		Cra 26 #24-60	3114286888	Rebolo	Fundacion Amigos del Sur Oriente Presidente.	
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Profesional Social de Obra: Sin.

Profesional Social de Interventoría: _____

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ÁREA DE GESTIÓN SOCIAL

FORMATO CONFORMACIÓN DE COMITÉ DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

Fecha: 04-08-2025	**LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025**	**Proyecto:** Obras de Infraestructura para el Fortalecimiento de la Seguridad y Convivencia en el Distrito de Barranquilla

Objetivo: Inscribir a las personas que manifiesten interés para participar en el desarrollo de la obra, atravez del comité.

N°	NOMBRES Y APELLIDOS DE LA PERSONA QUE HARÁ PARTE DEL	DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	DIRECCIÓN	CONTACTO: Cel, Tel.	BARRIO	ROL QUE DESEMPEÑA EN EL SECTOR	FIRMA
1	JOEC DE LOS RIOS	72.175.640		Calle 24 #26-77	3157122228	REBOLO	PASTOR IGLESIA BAUTISTA	
2	EVER TANG POLO	72045037		Cll. 27#24-55	3164552261	MONTES	JAC PRES	
3	RICARDO RAMIREZ	7184875		CRA 21B#28-57	3043370921	LOS TROPICOS	VICEPR. JAC	
4	EVERT RHENALS	8743582		CRA 26 #24-60	3114276888	Rebolo	TROPICOS Fundacion Amigos del Sur Oriente	Presidente.
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Profesional Social de Obra: Sin Col.

Profesional Social de Interventoría: _____

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

ÁREA DE GESTIÓN SOCIAL
FORMATO DE SEGUIMIENTO DE CONVOCATORIAS REALIZADAS

LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025	Proyecto	Obras de infraestructura para el Fortalecimiento de la Seguridad y Convivencia en el Distrito de Barranquilla

Fecha: 02-03-2025. Lugar:

Actividad: Entrega de invitaciones Mzlos de Rebolo

Objetivo: Entrega de invitaciones sociales - Mzlos de Rebolo.

No.	NOMBRE Y APELLIDOS DE QUIEN RECIBE LA PIEZA INFORMATIVA	DIRECCIÓN Y/O BARRIO	TELEFONO	AUTORIZACIÓN PUBLICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS Y FILMACIONES EN REDES SOCIALES. SI	NO	FIRMA
1	Maria Camila Sanchez	Cra 26 N. 24-60.	3007055407			Maria Sanchez.
2	Ever Real	Cra 26 N 24-60.	3114296893			Ever Rivera G.
3	Jose Hernandez	Cra 26N. 24-60.	3017256031			Jose Hernandez.
4	Maria Kiro	Cra 26 N. 24-60.	3017176367			
5	Enna Arboleda	Cra 26 N. 24-51	3022339722.			Enna Arboleda
6	Roxy Ri	Cra 26 N. 24-42.	3013121380			Roxy Rivas
7	Carolina Perez	Cra 26 N. 24-32.	3113867011			Carolina Perez Perez
8	Carmen Urueña	Cra 26 N. 24-04	3014375098			Carmen Urueña
9	Silvia Esti	Cll 24 N. 26-02	3209142492			Silvia Nieto
10	liliana Suarez	Calle 25 N. 25-67	3197533142			
11	Liboria Duque	Cra 26 A n 24-14	3017766512			
12	Shirley Rios.	Cll 26 N. 26-13	3016[illegible]			Shirley Rios.
13						
14						
15						

Profesional social de obra: Alexandra Urquilla

Profesional social de interventoría: _____

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°		Fecha	01-08-25	Inicio	10:00 AM	Fin 11:30 AM		Lugar	Parque Bosques del Norte
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025				Asunto	Traslado estación de Taxi.			
Fecha de Elaboración	01-08-25		Elaborado por		Alexandra Ojeda D. Trabajo Social			Próxima Reunión	04-08-25

TEMA: Traslado Estación de Taxi.

ASISTENTES: 17 Personas.

DESARROLLO DE LA REUNIÓN: Se inicia Reunión con los residentes del barrio Parque Bosques del Norte, se encuentra representantes de la Alcaldía, Interventoría, y contratista de obra. Inicia la Sra Terezinha Cubilla D. Administradora de Edificio Montecarlo 2, manifestando que se encuentran inconformes con el traslado de la estación de taxi, declarando que esto les va a traer inseguridad, ruidos vehiculares en el entorno y la baja estratificación.

El Ingeniero Hector Barra declara que el bien General Prima sobre el Particular, manifestando que el unico Sitio donde se cubre la Estación de taxi's donde se habia trasladado.

El Sr Jorje Sierra residente de Edificio Montecarlo 2 manifesto que la construcción de la estación de taxi va a incomodar a la comunidad General ruidos, alaridos y ruidos vehiculares Declara no molestar el sueño ni ofender, declara no estar en contra de la construcción sino de la ubicación, el cual esta en una zona residencial, el cual a un servicio que le Presta a la comunidad. El Sr Jhonathan Ojeda trabajador y Administrador de la Estación de Taxi declara que lleva mas de 30 años laborando en este Sitio el cual las Personas que trabajan en la estación de taxi son Personas que tienen calidad humana, transportando niños, a los colegios Declarando que una estación de taxi es mas seguro que tomar un inclusive un carro Particular, a el carro de la estación de taxi.

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°		Fecha	01-08-25	Inicio	10:00AM	Fin 11:30PM		Lugar	Parque Bosque del Norte
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025				Asunto	Traslado Estacion de Taxi.			
Fecha de Elaboración	01-08-25	Elaborado por	Alexandra Orjuela Trabajadora Social				Próxima Reunión	04-08-25	

El Sr Emilio Tobon funcionario de la Alcaldia manifiesta que quedan atentos a lo que decidan en cuanto a la zona de demarcación si se cobre si no, manifiesta que si tienen la zona de demarcacion se quitan el Problema de la obscuridad. Declara que no marcaria B marcaria todo en Linea amarilla y dejaria que la gente del edificio se parqueara y no se Puede Prohibir alguien mas a sabiendas que no es del Edificio.

COMPROMISOS Y RESPONSABLES Se concreta una Mesa de Trabajo en donde esten los Entes concernientes donde se Puedan resolver y manifestar sus inquietudes.

Alexandra Orjuela A.
NOMBRE:
CARGO: Trabajadora Social.

NOMBRE:
CARGO:

NOMBRE:
CARGO:

Powered by CamScanner

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA	REGISTRO DE ASISTENCIA	Formato	4
		Versión	2
		Fecha:	12/07/2021

PROYECTO OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA **CONTRATISTA** Consorcio Seguridad Safka

LUGAR Parque Bosques del Norte. **FECHA** 01 08 2025

RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD

ACTIVIDAD REALIZADA			TEMA Estilo de Taxi
Inducción			
Capacitación			
Reinducción			
Charla corta			
Reunión social			
Otra	X	Cual?	Reunion Estilo de Taxi

	NOMBRE	IDENTIFICACION	ENTIDAD / INSTITUCION	CARGO	FIRMA
1	Oscar Martinez	7462717			
2	EDUARDO DEVIA	19073148	RESIDENTE		
3	JORGE SIERRA	7200643	Residente		
4	Karina Molina	52244628		Residente	
5	Evilio Robon	7262169	ECUED		
6	Raquel Escobar	32689793	DSCC-Alcaldía		
7	Julio Mira	1140827167	OS/C		
8	Concetta Ojeda	30419643	Taxis		
9	Olga Imitola	22643745	Taxi		
10	Perezinha Cudriz	32632728	Residente		
11	Johana Martinez	1079936157	Profesional interventoria	Prof. Social	
12	Hector Garcia	1044472375	Alcaldia		
13	Victor Gutierrez	8677833	Residente		
14	Nelson Mesa	8672699			
15	Pedro Padilla	72268716			
16	FERNANDO FOZ	72'253'316	ADI	CONTRATISTA	
17	Alexander Orjuela A.	22505693	T. Social. Contratista	Prof. Soc	
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

(Firma)
(Nombre)
Contratista

(Firma)
(Nombre)
Interventoria

Powered by CamScanner

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°		Fecha	01-08-25	Inicio	10:00 AM	Fin 11:30 AM		Lugar	Parque Bosques del Norte
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025			Asunto	Traslado estación de Taxi.				
Fecha de Elaboración	01-08-25	Elaborado por	Alexandra Ospino D. Trabajo Social				Próxima Reunión	04-08-25	

TEMA: Traslado Estación de Taxi.

ASISTENTES: 17 Personas.

DESARROLLO DE LA REUNIÓN: Se inicia Reunión con los residentes del barrio Parque Bosques del Norte, se encuentra representantes de la Alcaldía, Interventoría, y contratista de obra. Inicia la Sra Terezinha Cubilos D. Administradora de Edificio Montecarlo 2, manifestando que se encuentran inconformes con el traslado de la estación de taxi, declarando que esto les va a traer inseguridad, ruidos vehiculares en el entorno y la baja estratificación.

El Ingeniero Hector Barra declara que el bien General Prima sobre el Particular, manifestando que el unico Sitio donde se podrá ubicar la Estación de taxi's donde se había ubicado.

El Sr Jorje Sierra residente de Edificio Montecarlo 2 manifesto que la construcción de la estación de taxi va a incomodar a la comunidad General ruidos, alteraciones y esos vehiculos Declara no aceptar el Sitio Bosques, declara no estar en contra de la construcción sino de la ubicación, el cual esta en una zona residencial, el cual genera inseguridad. El Sr Jhonathan Ojeda trabajador y Administrador de la Estación de taxi declara que lleva mas de 30 años laborando en este Sitio el cual las Personas que trabajan en la estación de taxi son Personas que tienen calidad humana, transportando niños, a los colegios Declarando que una estación de taxi es mas seguro que tener un individuo con un carro Particular, a el carro de la estación de taxi.

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°		Fecha	01-08-25	Inicio	10:00AM	Fin 11:30PM		Lugar	Parque Bosque del Norte
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025				Asunto	Traslado Estacion de Taxi.			
Fecha de Elaboración	01-08-25	Elaborado por	Alexandra Orjuela Trabajadora Social				Próxima Reunión	04-08-25	

El Sr Emilio Tobon funcionario de la Alcaldia manifiesta que quedan atentos a lo que decidan en cuanto a la zona de demarcacion si se cobre si o no, manifiesta que si fue ran la zona de demarcacion se quitan el Problema de la obstaculizacion. Declara que no marcaria 3 marcaria doble en linea amarilla y dejaria que la gente del edificio se parquee ra y no se Puede Prohibir alguien mas a sabiendas que no es del Edificio.

COMPROMISOS Y RESPONSABLES Se concreta una Mesa de Trabajo en donde esten los - Entes concernientes donde se Puedan resolver y manifestar sus inquietudes.

Alexandra Orjuela A.

NOMBRE:
CARGO: Trabajadora Social.

NOMBRE:
CARGO:

NOMBRE:
CARGO:

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA	REGISTRO DE ASISTENCIA	Formato	4
		Versión	2
		Fecha:	12/07/2021

PROYECTO OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA — **CONTRATISTA** Consorcio Seguridad Safka

LUGAR Parque Bosques del Norte. **FECHA** 01 08 2025

RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD

ACTIVIDAD REALIZADA			TEMA Ética del Taxi
Inducción			
Capacitación			
Reinducción			
Charla corta			
Reunión social			
Otra	X	Cual?	Reunion Estatal Etica del Taxi

	NOMBRE	IDENTIFICACION	ENTIDAD / INSTITUCION	CARGO	FIRMA
1	Oscar Martinez	7462217			
2	EDUARDO PEÑA	19073148	RESIDENTE		
3	JORGE SIERRA	72000643	Residente		
4	Kaqueig Molina	5224462		Residente	
5	Emilio Pobon	7262169	SCUED		
6	Raquel Escobar	32689793	DSCC-Alcaldía		
7	Julio Mira	1140827167	OS/C		
8	Concetta Ojeda	32419643	taxis		
9	Olga Imbrola	22643745	Taxi		
10	Perezinha Cudriz	32636726	Residente		
11	Johana Martinez	1079936157	Profesional Interventoria	Prof. Social	
12	Hector Lora	1044472373	Alcaldia		
13	Victor Gutierrez	8677833	Residente		
14	Nelson Mesa	8672699			
15	Pedro Rubio	7226876			
16	FERNANDO TOZ.	72.253.316.	ADI	CONTRATISTA	
17	Alexandra Orjuela A.	22505693	T. Social. Contratista	Prof. Soc	
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

(Firma) (Nombre) Contratista

(Firma) (Nombre) Interventoría

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ACTA DE REUNIÓN

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
CONTRATISTA DE OBRA

CONSULTOR DE INTERVENTORÍA

Acta N°	1	**Fecha**	17-07-25	**Inicio**	10:00AM	**Fin** 10:15PM		**Lugar**	Escuela de Policía
Proyecto	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025				**Asunto**	charla Psicosocial.			
Fecha de Elaboración	17-07-25	**Elaborado por**	Alexandra Orjuela A. Trabajo Soc.					**Próxima Reunión**	Agosto

TEMA: Charla Manejo de estres laboral a trabajadores de obra Escuela de Polic.

ASISTENTES: 8

DESARROLLO DE LA REUNIÓN : Se realiza charla a los trabajadores de obra "Manejo del Stress el cual se le manifiesta a la trabajadora en el manejo del tiempo la organizacion el cual es planificar la tarea y establecer prioridades.
Delegar: confiar en el equipo y distribuir responsabilidades.
Comunicacion efectiva: Prestar atencion a la preocupacion de las demas.
Expresion Asertiva: Comunicar necesidades y limites de manera clara y respetuosa con obra. Los trabajadores se muestran receptivos a la charla

Powered by CamScanner

ALCALDÍA DE BARRANQUILLA

ÁREA DE GESTIÓN SOCIAL
FORMATO REGISTRO DE ASISTENCIA

SAFKA CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

Fecha:	17-07-2025	Proyecto	Obras de Infraestructura para el Fortalecimiento de la Seguridad y Convivencia en el Distrito de Barranquilla	LICITACIÓN DE OBRA PÚBLICA LP-004-2025	LUGAR: Escuela de Policía.
Tema:	Charla Manejo del estres.			ÁREA	Social.
Objetivo:	Concientizar a la trabajadora de obra sobre el manejo del estres - Escuela de Policía.				

PARTICIPANTES

No.	NOMBRE Y APELLIDOS	CEDULA	DIRECCIÓN	TELEFONO	e-MAIL	AUTORIZACIÓN PUBLICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS Y FILMACIONES EN REDES SOCIALES. SI	NO	FIRMA	OBSERVACIONES Y/O REGISTRO DE ELEMENTOS RECIBIDOS
1	Luis Caresa M	8800488		3009413685					
2	Jarmer Arroyo	M2819949		3003715842					
3	Jose miranda H	1050778075		3216548634					
4	Ejuer Silva: f	1143137583		3016829869					
5	Jose orozco santana	1051358616 ~~3207410353~~		3207410353					Jose orozco
6	Jose Guerrero B	8512[illegible]		3013187759					
7	JUANCARLOS CALVAN K.	1129500512		3013187554					
8	ERIC ESTRADA	1032062300		3016585244					
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

Powered by CamScanner

ANEXO 5

INFORME DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

INFORME MENSUAL DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL NO. 1

Contrato: LP-004-2024
Objeto: "OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA"

CONTRATISTA: CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA 2025

INTERVENTORÍA: PUERTA DE ORO EMPRESA DE DESARROLLO DEL CARIBE S.A.S.

BARRANQUILLA - ATLÁNTICO

NOMBRE	ELABORADO	APROBADO
	Ing. Natalia Carranza Cepeda	Ing. Miguel Alexander Cerón
FIRMA		
T.P.	25238-252667	1.082.774.968
CÉDULA	1.014.206.916	
CARGO	Profesional Ambiental	R.L. CONSORCIO COINSAF

VERSION	FECHA DE ELABORACION	ELABORÓ	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
01	06 de noviembre de 2025	Ing. Natalia Carranza Cepeda	Elaboración del documento

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

CONTENIDO

1. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO 4
2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA ESPECIFICA DEL PROYECTO 4
3. PERIODO DEL INFORME 7
4. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DESARROLLADAS. 8
5. GESTIÓN AMBIENTAL 8
6. ACOPIO DE MATERIALES 13
7. MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS 14
8. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES 14
9. MANEJO DE RCD 14
10. MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS 14
11. DOCUMENTACIÓN VEHICULOS Y MAQUINARIA 15
12. CAPACITACIONES 15
13. ORDEN Y ASEO 15
13.1 FLUJOGRAMA PROCEDIMIENTO DE ORDEN Y ASEO 16
14. SEÑALIZACIÓN 16

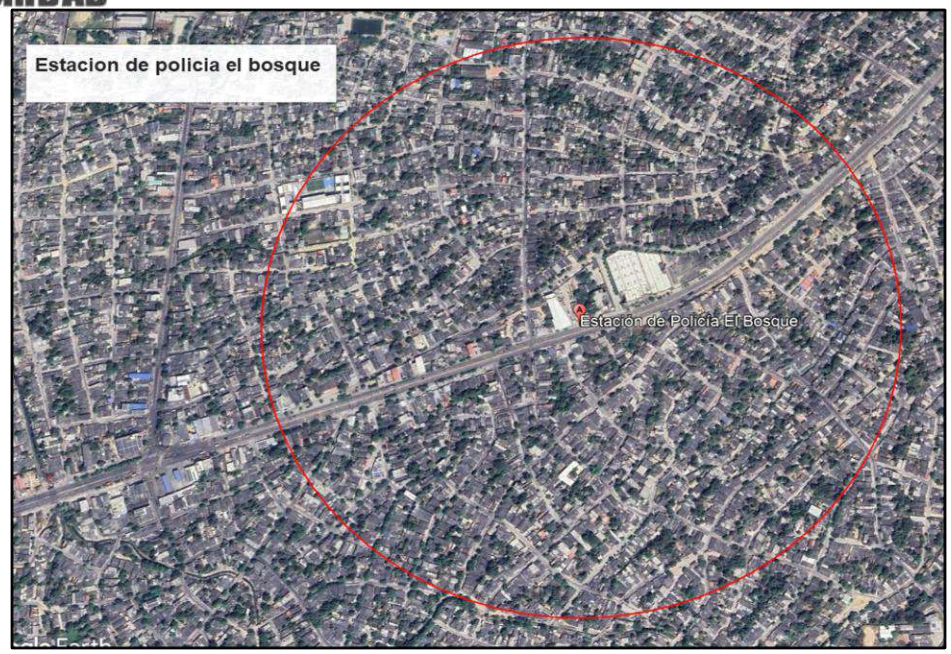
1. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

ANEXO 1. FICHA TÉCNICA RESUMEN DE OBRA	
Nombre o razón social	**EL DISTRITO ESPECIAL, INDUSTRIAL Y PORTUARIO DE BARRANQUILLA**
NIT	
Nombre o razón social a cargo de la obra	**CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA**
Correo electrónico	natalia.carranza@grupoca.co
Tiempo estimado de ejecución de la obra	16 meses
Presupuesto total de la obra	**TREINTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS ONCE MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS SESENTA Y SEIS PESOS ($32.811.497.566,oo)**

PROYECTO	
CONTRATO N°	**LP-004-2025**
OBJETO	***"OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA"***

2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA ESPECIFICA DEL PROYECTO

El proyecto se desarrollará en diferentes sectores urbanos del Distrito de Barranquilla, seleccionados según criterios sociales y técnicos previamente definidos por la administración distrital.

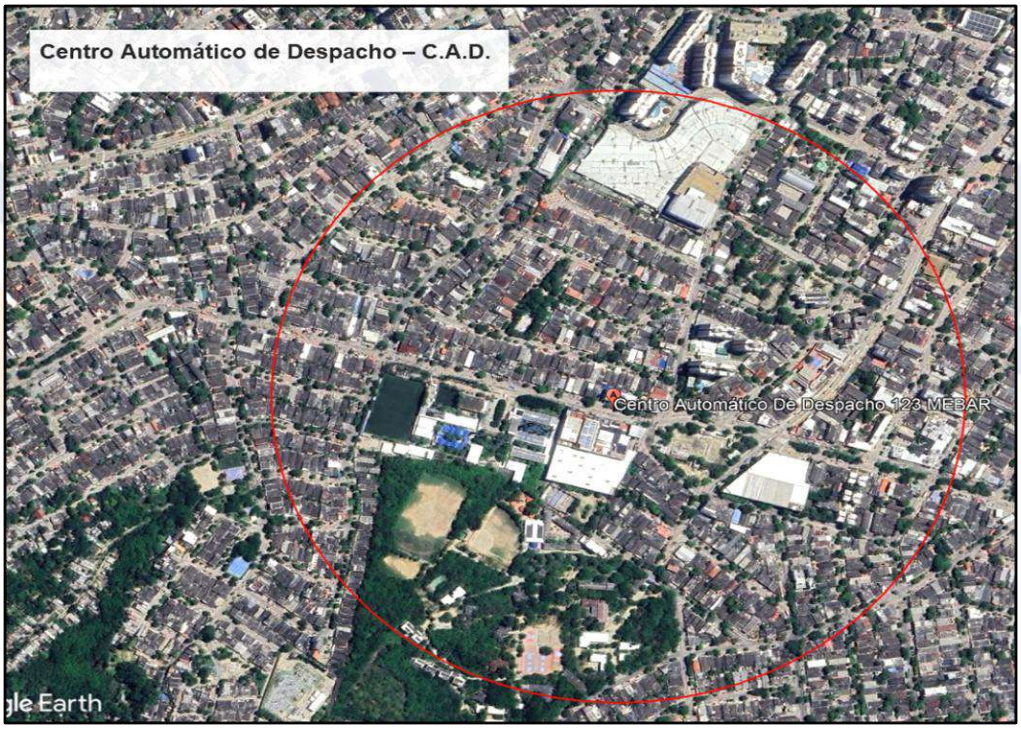

Estacion de policia el bosque
Estacion de Policia El Bosque


Subestacion de Policia Caribe Verde
subestacion caribe verde
Google Earth


Subestación de policía Malecón Rebolo.
Malecón de Rebolo


Estación de policía Riomar
Estacion De Policia





3. PERIODO DEL INFORME

FECHA	FRENTES DE OBRA
Del 17 Al 31 De Julio De 2025	Caribe Verde, Escuela Antonio Nariño y Río Mar
Del 28 Al 31 De Julio De 2025	Malecón Rebolo

4. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DESARROLLADAS.

FRENTE DE OBRA	ACTIVIDADES
Estación de Policía Riomar	Construcción de estación y cerramiento en área de taxis
Estación de Policía Malecón Rebolo	Demolición, cerramiento y mejoramiento de suelos
Estación de Policía Caribe Verde	Cerramiento perimetral y estudios de diseño
Escuela de Policía Antonio Nariño	Remodelación y adecuación de alojamientos y baños

5. GESTIÓN AMBIENTAL

A continuación, se relaciona la gestión realizada correspondiente al componente ambiental para el periodo del presente informe:

1. El día 08 de julio de 2025 mediante oficio No. SAFKA-SEGUR-014 se allego el Plan de Gestión Ambiental V2.

SAFKA
CONSORCIO SEGURIDAD
SAFKA

Barranquilla, 08 de julio de 2025

SAFKA-SEGUR-014

Señores,
PUERTA DE ORO EMPRESA DE DESARROLLO CARIBE S.A.S.
Ing. Yiseth Brango Negrete
Director de Interventoría

Señores,
DISTRITO ESPECIAL INDUSTRIAL Y PORTUARIO DE BARRANQUILLA
Ing. Luis Fernando Gaibao
Supervisión

REF: CONTRATO No. LP-004-2024 con objeto "OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA"

ASUNTO: PLAN DE GESTION AMBIENTAL V2

Cordial saludo,

Mediante la presente, y de acuerdo con el oficio recibido PDO-2025-005 "OBSERVACIONES AL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL – CONTRATO DE OBRA No. LP-004-2025.", me permito presentar el plan de gestión ambiental V2 con las subsanaciones pertinentes, para su revisión y trámite pertinente.

Quedamos atentos.

Cordialmente:

MIGUEL ALEXANDER QERON MOLINA
CC. 1.082.774.968 de San Agustín
Representante Legal

Tv. 21Bis N° 59 - 57 Bogotá D.C
Cra 67 #75-112 Barranquilla
Km 75 AUT BOG - MED CELTA TRADE PARK 153 A
PBX: (601) 757 6146
Movil: 311 2887795
safridingenieria
consorciosafka2025@gmail.com
www.safridingenieria.co

Tv. 21Bis N° 59 - 57 Bogotá D.C
Cra 67 #75-112 Barranquilla
Km 75 AUT BOG - MED CELTA TRADE PARK 153 A
PBX: (601) 757 6146
Movil: 311 2887795
safridingenieria
consorciosafka2025@gmail.com
www.safridingenieria.co

2. El día 18 de julio de 2025, se recibió el oficio No. PDO-2025-014 mediante el cual por parte de la interventoria se allegaron las observaciones al Plan de Manejo Ambiental.

PUERTA DE ORO
EMPRESA DE DESARROLLO CARIBE
Nit: 900.249143 - 1

18 de Julio 2025 **PDO-2025-014**

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
Cra 67 #75-112.
Rep. Legal. Miguel Cerón Molina.
Barranquilla-Atlántico.

REF. CONTRATO INTERADMINISTRATIVO No. CD-33-2025-5079: Cuyo objeto es: "INTERVENTORÍA TÉCNICA, AMBIENTAL, JURÍDICA Y FINANCIERA PARA LAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA".

Asunto: OBSERVACIONES AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) - CONTRATO LP-004-2025.

Estimado:

Como interventores del contrato relacionado en el asunto y en cumplimiento de nuestras funciones de seguimiento y control, nos permitimos remitir las observaciones correspondientes al documento de desarrollo del Plan de Manejo Ambiental (PMA) enviado por ustedes mediante oficio SAFKA-SEGUR-014, dichas observaciones han sido consignadas directamente en los archivos PDF correspondientes al plan radicado para su verificación y ajuste.

Dado lo anterior, no es posible emitir concepto de visto bueno al documento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) enviado por ustedes, hasta no sean subsanadas las observaciones emitidas por esta Interventoría.

Agradecemos su atención y quedamos atentos a la remisión de la documentación.

Atentamente,

PUERTA DE ORO EMPRESA DE DESARROLLO CARIBE S.A.S.

ING. YISETH BRANGO NEGRETE
Director de Interventoría

3. El día 23 de julio mediante oficio No. SAFKA-SEGUR-025 se allego la licencia ambiental de cementos argos SA para la cantera el triunfo



CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

Barranquilla, 23 de julio de 2025

SAFKA-SEGUR-025

Señores,
PUERTA DE ORO EMPRESA DE DESARROLLO CARIBE S.A.S.
Ing. Yiseth Brango Negrete
Director de Interventoría

Señores,
DISTRITO ESPECIAL INDUSTRIAL Y PORTUARIO DE BARRANQUILLA
Ing. Luis Fernando Gaibao
Supervisión

REF: CONTRATO No. LP-004-2024 con objeto "OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA"

ASUNTO: LICENCIA AMBIENTAL CEMENTOS ARGOS S.A. con Nit. 890.100.251-0, para la CANTERA EL TRIUNFO

Cordial saludo,

En cumplimiento de los requisitos ambientales establecidos por la normativa vigente y conforme a lo dispuesto en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) adoptado para el desarrollo del Contrato No. LP-004-2024, nos permitimos informar que se ha dispuesto como proveedor autorizado para la Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) a la empresa Cementos Argos S.A., identificada con NIT 890.100.251-0.

La gestión de los RCD se realizará en la Cantera El Triunfo, ubicada en jurisdicción del municipio de Puerto Colombia, departamento del Atlántico, correspondiente a los títulos mineros 9334AC1 y 9334C18669.

Como soporte, se adjunta copia de la Resolución No. 0000701 de 2021, "Por medio de la cual se acepta la inscripción para la Gestión Integral de Residuos generados en la Construcción y Demolición – RCD, presentada por la sociedad Cementos Argos S.A. para el desarrollo de actividades de almacenamiento y disposición final en la Cantera El Triunfo".

Quedamos atentos.

Cordialmente:

MIGUEL ALEXANDER CERON MOLINA
CC. 1.082.774.968 de San Agustín
Representante Legal

Tv. 21Bis N° 59 - 57 Bogotá D.C
Cra 67 #75-112 Barranquilla
Km 75 AUT BOG - MED CELTA TRADE PARK 153 A
PBX: (601) 757 6146
Movil: 311 2887795
safridingenieria
consorciosafka2025@gmail.com
www.safridingenieria.co

4. El día 29 de julio mediante oficio No. SAFKA-SEGUR-031 se allego nuevamente el Plan De Gestión Ambiental V3 – Plan De Gestión PGRCD.
5.



Barranquilla, 29 de julio de 2025

SAFKA-SEGUR-031

Señores,
PUERTA DE ORO EMPRESA DE DESARROLLO CARIBE S.A.S.
Ing. Yiseth Brango Negrete
Director de Interventoría

Señores,
DISTRITO ESPECIAL INDUSTRIAL Y PORTUARIO DE BARRANQUILLA
Ing. Luis Fernando Gaibao
Supervisión

REF: CONTRATO No. LP-004-2024 con objeto "OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA"

ASUNTO: PLAN DE GESTION AMBIENTAL V3 – PLAN DE GESTION PGRCD

Cordial saludo,

Mediante la presente, y de acuerdo con el oficio recibido PDO-2025-014 "OBSERVACIONES AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) – CONTRATO DE OBRA No. LP-004-2025.", me permito presentar el plan de gestión ambiental V3 con las subsanaciones pertinentes, para su revisión y trámite pertinente.

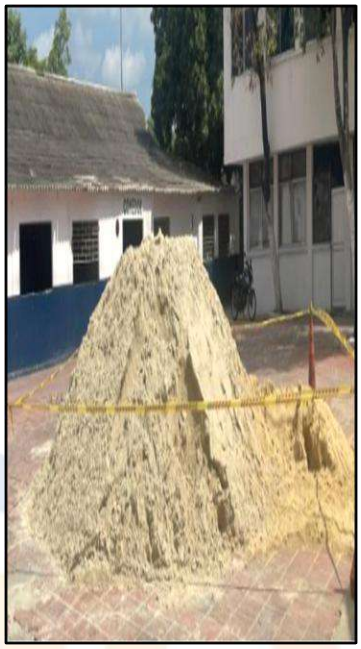
Quedamos atentos.

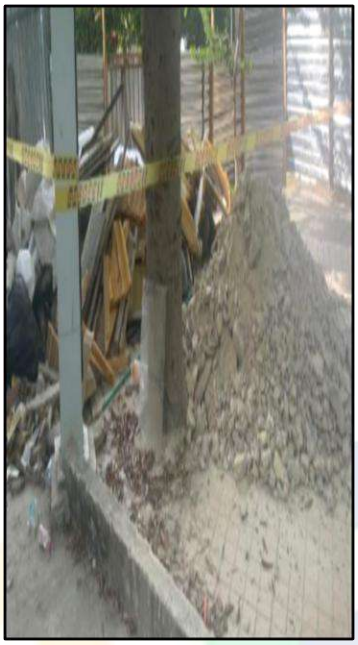
Cordialmente:

MIGUEL ALEXANDER CERON MOLINA
CC. 1.082.774.968 de San Agustín
Representante Legal

6. ACOPIO DE MATERIALES

Durante el periodo del informe, se realizó el debido acopio de los materiales utilizados en la obra, asegurando su correcta señalización y demarcación conforme a los protocolos establecidos. Esta acción permitió mantener el orden en el área de trabajo, facilitar el acceso a los insumos necesarios y garantizar condiciones seguras tanto para el personal como para el desarrollo eficiente de las actividades constructivas.





6.1 RELACION DE MATERIALES

Descripcion	cantidad	Frente de obra
Relleno En Material De Sitio Compactado	3,6 m3	Riomar
Solado En Concreto De 2000psi	2,31m3	Rebolo
Zapata En Concreto 4000psi	15,95 m3	Rebolo
Vigas	0,9 m3	Rebolo

7. MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

Para el periodo del presente informe se han usado sustancias para las jornadas de orden y aseo las cuales son:

- Jabón líquido de manos
- Detergente líquido
- Limpiador para pisos
- Blanqueador
- Limpiador de vidrios

8. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALES

Durante el periodo del presente informe se realiza el adecuado manejo y separación en la fuente de los residuos sólidos convencionales, los mismos son recogidos por la Empresa Triple A, a su vez se observó que los residuos ordinarios, tales como: servilletas, barrido y restos de comida son retirados por el carro recolector que los direcciona hacia el Relleno Sanitario.

Para el periodo del presente informe realiza la implementación del siguiente procedimiento:

1. Disposición de recipientes rígidos con tapa, clasificados y señalizados según el tipo de residuo (ordinario, reciclable y peligroso).

2. Ubicación en zonas definidas, alejadas de fuentes hídricas y protegidas de la intemperie.

3. Recolección periódica y limpieza diaria a cargo del personal asignado.

4. Control mediante bitácoras de seguimiento y supervisión del responsable ambiental de la obra.

9. MANEJO DE RCD

Para el periodo del presente informe se realizaron disposiciones de RCD, par lo cual se relaciona en los anexos el certificado y la documentación correspondiente a la escombrera.

10. MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

En cada frente de obra activo se realizó la instalación de Polisombra como cerramiento perimetral, a fin de evitar contaminación, producto de las actividades de construcción.

11. DOCUMENTACIÓN VEHICULOS Y MAQUINARIA

Para el periodo del presente informe se realizó uso de vehiculos para realizar la movilización de los materiales y residuos RCD.

PLACA	SOAT	TECNICOMECANICA
VLA346	05/11/2025	07/03/2025

12. CAPACITACIONES

Se realizó una inducción al personal de obra sobre las acciones que deben implementarse en el desarrollo de las actividades, con el fin de promover y garantizar el cumplimiento de las buenas prácticas ambientales en obra.





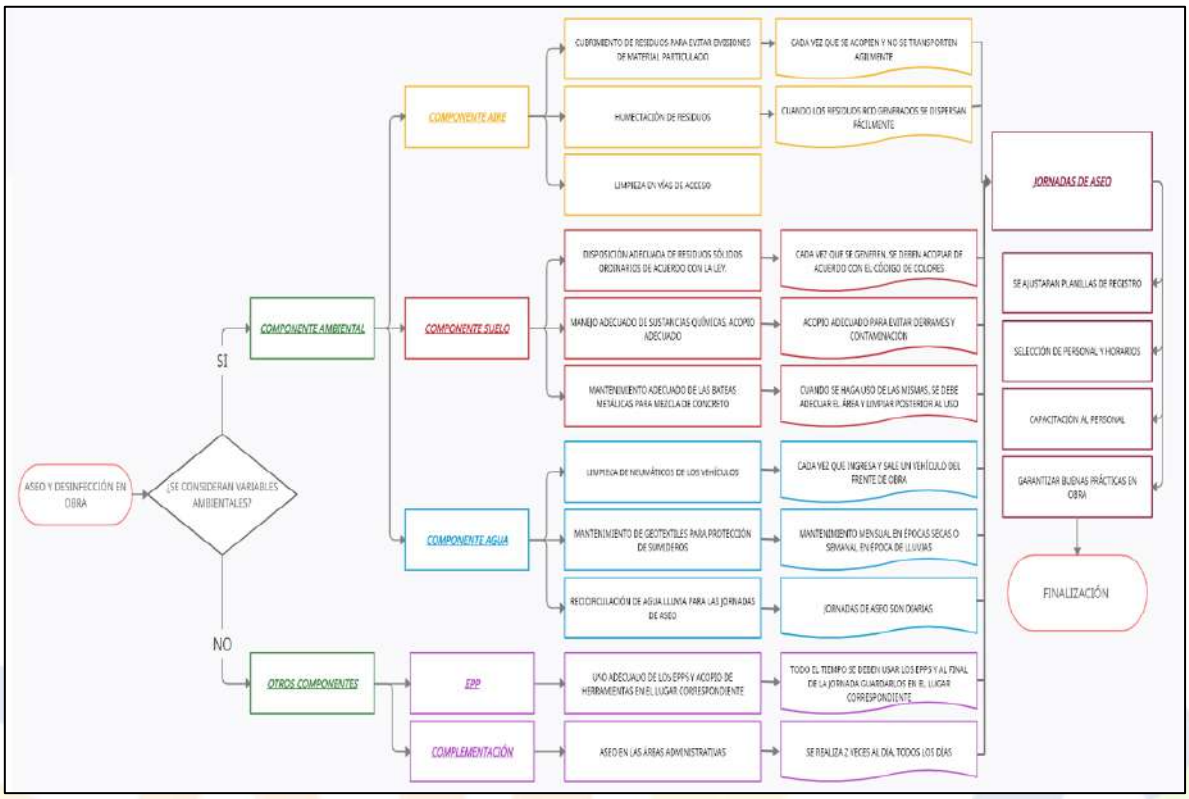
13. ORDEN Y ASEO

Dando alcance a los programas de manejo de residuos como se define en el PMA, se debe garantizar que cada frente de obra se encuentre ordenado y limpio, razón por la cual se están implementando cuadrillas en cada frente de obra, para desarrollar las jornadas de orden y aseo.





13.1 FLUJOGRAMA PROCEDIMIENTO DE ORDEN Y ASEO



14. SEÑALIZACIÓN

En cada frente de obra activo, se realizó el cerramiento, señalización y demarcación de las zonas de acopio de cada uno de los frentes de obra activos.







15. CONCLUSIONES

- Se da cumplimiento a cada uno de los compromisos que en materia ambiental que se deben desarrollar mensualmente para la ejecución de las actividades del contrato de obra.

- Con las actividades realizadas durante la ejecución de actividades del proyecto se logró dar cumplimiento a la programación y planes ambientales contractuales.

- Se realiza la ejecución de las charlas y capacitaciones ambientales

ANEXO 6
CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RECURSOS DE LA OBRA

CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

— MANUAL TÉCNICO —

TUBOSISTEMAS PVC PRESIÓN



PAVCO
wavin

ÍNDICE DE CONTENIDO

Descripción ---- 2
Normas ---- 2
Ventajas ---- 2
Propiedades Químicas ---- 3
Resistencia a la Presión ---- 3
¿Qué es RDE? ---- 3
Portafolio de Producto ---- 4
Tuberías Presión PAVCO WAVIN ---- 4
Accesorios Presión PAVCO WAVIN ---- 5
Brida Ajustable PVC SCH 80 ---- 7
Soldadura PAVCO WAVIN SoldaMax PVC ---- 7
Procedimiento de soldado con cemento solvente PVC ---- 8
Guía de instalación ---- 10
Instalación subterránea ---- 11
Instalación a la intemperie ---- 11
Instalación de calentador de tanque ---- 12
Instalación de calentador de paso a gas ---- 12
Golpe de ariete ---- 12
Comportamiento en condiciones extremas ---- 13
Comportamiento hidráulico ---- 14
Pérdida de presión ---- 15
Puesta en servicio ---- 17
Rotulado ---- 18

Descripción

Los Tubosistemas PVC Presión de PAVCO WAVIN son fabricados de PVC (Policloruro de Vinilo).

Los Tubosistemas PVC Presión PAVCO WAVIN están diseñados para transportar agua para consumo humano a presión.

Este material garantiza la conservación de la calidad del agua ya que ha sido verificado de acuerdo a la ANSI/NSF 61:02 sin exceder los valores máximos establecidos de aluminio, antimonio, cobre, arsénico, bario, cadmio, cromo, plomo, mercurio, níquel, selenio y plata. Además, la resina de PVC con que se fabrica ha sido certificada de tal forma que el cloruro de vinilo monómero residual es menor a 3,2mg/kg.

Los Tubosistemas PVC presión de PAVCO WAVIN son fabricados para ser unidos con cemento solvente. Los tubos vienen de extremo liso y los accesorios con campana.

Normas

Los Tubosistemas PVC Presión PAVCO WAVIN son fabricados bajo las normas NTC 382 Versión 2018-11-21, tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) clasificados según la presión (serie RDE), NTC 1339 Versión 2016-07-13, accesorios de (Poli Cloruro de Vinilo) (PVC) Schedule 40 y NTC 576 Versión 2021-12-16, cemento solvente para sistemas de tubos plásticos de Poli (Cloruro de Vinilo) (PVC).

VENTAJAS:

Menores pérdidas de presión

La superficie interior de los Tubosistemas PVC Presión de PAVCO WAVIN es lisa, reduciendo considerablemente las pérdidas de presión por fricción. (Véase la Tabla de Pérdida de Presión).

Facilidad de Instalación

El sistema de unión de los Tubosistemas PVC Presión de PAVCO WAVIN consiste en conexiones soldadas. Este sistema de unión por medio de soldadura líquida, forma un conjunto homogéneo que desarrolla máxima resistencia en un mínimo de tiempo.

Como consecuencia la instalación es muy sencilla, rápida y segura. El equipo necesario es mínimo, no se necesitan tarrajas y basta una segueta o un serrucho para hacer los cortes.

Vida útil

La vida útil estimada es de 50 años.
Esta información no es 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.





Propiedades químicas

Resistencia a la corrosión interna

Los Tubosistemas PVC Presión de PAVCO WAVIN resisten al ataque químico de la mayoría de los ácidos, álcalis, sales y compuestos orgánicos como alcoholes e hidrocarburos alifáticos dentro de los límites de temperatura y presión especificados en este manual, por lo tanto, elimina las desventajas de las tuberías metálicas que requieren revestimiento interno de vidrio o cerámica.

Resistencia a la corrosión externa

Los Tubosistemas PVC Presión de PAVCO WAVIN no son atacados por gases industriales, humedad, agua salada, condiciones climáticas o condiciones del subsuelo.

Inmune a la acción electrolítica

Los Tubosistemas PVC Presión de PAVCO WAVIN son inmunes a los efectos galvánicos o electrolíticos y por lo tanto pueden usarse enterrados o sumergidos, en presencia de metales o conectados a ellos.

Libre de olor, sabor o toxicidad

Los Tubosistemas PVC Presión de PAVCO WAVIN son inodoros, sin sabor y no tóxicos; estas propiedades los hace ideales para ser usados en la conducción de medicamentos y alimentos líquidos.

Químicamente inerte

Los Tubosistemas PVC Presión de PAVCO WAVIN son inertes a la mayoría de los reactivos químicos, eliminando así la posibilidad de contaminación o modificación de las propiedades de los líquidos transportados. Para la conducción de líquidos especiales consulte directamente al Departamento Técnico de PAVCO WAVIN.

Resistencia a la presión

Los tubos y los accesorios no fallarán las pruebas de presión sostenida y de presión de rotura.

Material	Presión sostenida 1000 horas		Presión mínima de rotura 90 segundos	
	Mpa	psi	Mpa	psi
Tubería PVC RDE 9	7.25	1050	11.03	1600
Tubería PVC RDE 11	5.80	840	8.82	1250
Tubería PVC RDE 13.5	4.62	670	6.89	1000
Tubería PVC RDE 21	2.90	420	4.34	630
Tubería PVC RDE 26	2.34	340	3.45	500
Tubería PVC RDE 32.5	1.86	270	2.76	400
Tubería PVC RDE 41	1.95	210	2.17	315

Tiempo de fraguado	Esfuerzo cortante		Presión hidrostática	
	Mpa	psi	Mpa	psi
2 Horas	1.7	250	2.8	400
16 Horas	3.4	500		
72 Horas	6.2	900		

Accesorios PVC SCH 40	Presión mínima de rotura 90 segundos	
	Mpa	psi
1/2	13.17	1910
3/4	10.62	1540
1	9.93	1440
1.1/4	8.14	1180
1.1/2	7.31	1060
2	6.14	890
2.1/2	6.69	870
3	5.79	840
4	4.90	710
6	3.86	560

¿Qué es RDE?

Cuando se empezaron a producir las primeras tuberías de PVC en el mundo, las únicas normas que se conocían para tubos eran las de tuberías metálicas, que las clasificaban por calibres, v.gr. Calibre 40, Calibre 80, etc., y lógicamente las tuberías de PVC que salieron al mercado venían clasificadas en la misma forma y con los mismos espesores de pared.

Posteriormente, los productores reconocieron que el sistema de calibres -para los diámetros pequeños- está basado en la profundidad de la rosca. Además, en ese sistema la presión de trabajo permitida disminuye a medida que aumenta el diámetro de la tubería. Estos dos factores impulsaron a los productores, junto con los institutos de normalización, a crear una base de diseño más racional para las tuberías de PVC.

Como resultado, se obtuvo una norma basada en la relación del diámetro del tubo y el espesor de la pared, conocida con el nombre de RDE. En esta norma, la presión de trabajo permitida para la tubería de un RDE dado es constante independientemente del diámetro de la misma. La norma está basada en la fórmula ISO (International Standards Organization) en la cual:

FÓRMULA:

$$\frac{2S}{P} = R - 1 \quad \text{ó} \quad \frac{25}{P} = \frac{D}{t} - 1$$

Portafolio de producto

DONDE:

- **S:** La tensión de trabajo del material
- **P:** La presión hidrostática permitida
- **D:** El diámetro exterior
- **t:** El espesor de la pared del tubo
- **R:** RDE, relación diámetro espesor

Basado en esta fórmula, PAVCO WAVIN produce tuberías de PVC RDE 9 , RDE 11, RDE 13.5, RDE 21 y RDE 26, para presiones de trabajo de 500, 400, 315, 200 y 160 psi (35.15, 28.12, 22.14, 14.06 y 11.25 kg/cm2) respectivamente y accesorios SCH40, cuya presión de trabajo varía con el diámetro del accesorio.

(Ver tabla).

Tuberías PVC presión PAVCO WAVIN

RES 0501 NTC 382

	Diámetro Nominal		Referencia	Peso	Diámetro exterior promedio		Espesor de pared mínimo		Diámetro interior promedio
	mm	pulg.		g/m	mm	pulg.	mm	pulg.	mm
RDE 9 PVC Presión de trabajo a 23°C: 500 PSI	21	1/2	2900266	218	21.34	0.84	2.37	0.09	16.60
RDE 11 PVC Presión de trabajo a 23°C: 400 PSI	26	3/4	2900210	304	26.67	1.05	2.43	0.09	21.81
RDE 13.5 PVC Presión de trabajo a 23°C: 315 PSI	21	1/2	2902449	157	21.34	0.84	1.58	0.06	18.18
	33	1	2900213	364	33.40	1.31	2.46	0.09	28.48
RDE 21 PVC Presión de trabajo a 23oC: 200 PSI	26	3/4	2900237	189	26.7	1.05	1.52	0.06	23.63
	33	1	2900220	252	33.4	1.31	1.60	0.06	30.20
	42	1.1/4	2900225	395	42.2	1.66	2.01	0.08	38.14
	48	1.1/2	2902450	514	48.3	1.90	2.29	0.09	43.68
	60	2	2902453	811	60.3	2.37	2.87	0.11	54.58
	73	2.1/2	2900230	1185	73.0	2.87	3.48	0.14	66.07
	88	3	2900233	1761	88.9	3.50	4.24	0.17	80.42
	114	4	2900240	2904	114.3	4.50	5.44	0.21	103.42
	168	6	2904616	5835	168.3	6.62	8.03	0.32	152.22
RDE 26 PVC Presión de trabajo a 23°C: 160 PSI	60	2	2900246	655	60.3	2.37	2.31	0.09	55.70
	88	3	2900251	1438	88.9	3.50	3.43	0.13	82.04

Para tuberías de 8“, 10“, 12“, 14“, 16“, 18“ y 20“ de diámetro véase nuestro Manual Técnico Unión Platino.
La longitud normal de los tramos es de 6mt. La tubería no debe roscarse.

Shedule 40 PVC Tipo 1, Grado 1

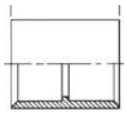
RES 0501 NTC 1339

Presión nominal de trabajo a 23ºc			
pulg.	PSI	pulg.	PSI
1/2	600	2	280
3/4	480	2.1/2	300
1	450	3	260
1.1/4	370	4	220
1.1/2	330	6	180

Accesorios Presión PAVCO WAVIN

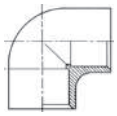
Uniones

Diámetro nominal		REFERENCIA
Mm.	Pulg.	
21	1/2	2901635
26	3/4	2901661
33	1	2901616
42	1.1/4	2901626
48	1.1/2	2901621
60	2	2901642
73	2.1/2	2901647
88	3	2901654
114	4	2901667



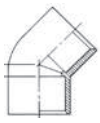
Codos 90°

Diámetro nominal		REFERENCIA
Mm.	Pulg.	
21	1/2	2901122
26	3/4	2901144
33	1	2901105
42	1.1/4	2901114
48	1.1/2	2901110
60	2	2901127
73	2.1/2	2901132
88	3	2901137
114	4	2901149



Codos 45°

Diámetro nominal		REFERENCIA
Mm.	Pulg.	
21	1/2	2901074
26	3/4	2901096
33	1	2901064
42	1.1/4	2901073
48	1.1/2	2901069
60	2	2901083
73	2.1/2	2901087
88	3	2901090
114	4	2901100



Tees

Diámetro nominal		REFERENCIA
Mm.	Pulg.	
21	1/2	2901498
26	3/4	2901519
33	1	2901481
42	1.1/4	2901490
48	1.1/2	2901486
60	2	2901503
73	2.1/2	2901508
88	3	2901513
114	4	2901524



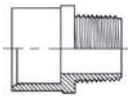
Tees reducidas

Diámetro nominal		REFERENCIA
Mm.	Pulg.	
26 x 21	3/4 x 1/2	2901538
33 x 21	1 x 1/2	2901530
33 x 26	1 x 3/4	2901532



Adaptadores macho

Diámetro nominal		REFERENCIA
Mm.	Pulg.	
21	1/2	2900779
26	3/4	2900802
33	1	2900762
42	1.1/4	2900771
48	1.1/2	2900767
60	2	2900784
73	2.1/2	2900790
88	3	2900794
114	4	2900807



Adaptadores hembra

Diámetro nominal		REFERENCIA
Mm.	Pulg.	
21	1/2	2900714
26	3/4	2900740
33	1	2900698
42	1.1/4	2900706
48	1.1/2	2900702
60	2	2900724
73	2.1/2	2900728
88	3	2900733
114	4	2900749



Tapones

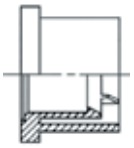
Diámetro nominal		REFERENCIA	
Mm.	Pulg.	Soldados	Roscados
21	1/2	2901390	2901388
26	3/4	2901427	2901425
33	1	2901359	2901357
42	1.1/4	2901377	2901375
48	1.1/2	2901369	2901367
60	2	2901400	2901398
73	2.1/2	2901406	2901405
88	3	2901415	2901414
114	4	2901435	2901434


Soldados


Roscados

Bujes roscados / soldados

Diámetro nominal		REFERENCIA	
Mm.	Pulg.	Soldados	Roscados
21 x 17	1/2 x 3/8		2900921
26 x 21	3/4 x 1/2	2900995	2900990
33 x 21	1 x 1/2	2900849	2900846
33 x 26	1 x 3/4	2900858	2900854
42 x 21	1.1/4 x 1/2	2900906	2900903
42 x 26	1.1/4 x 3/4	2900914	2900910
42 x 33	1.1/4 x 1	2900898	2900895
48 x 21	1.1/2 x 1/2	2900882	2900878
48 x 26	1.1/2 x 3/4	2900890	2900887
48 x 33	1.1/2 x 1	2900866	2900863
48 x 42	1.1/2 x 1.1/4	2900875	2900871
60 x 21	2 x 1/2	2900952	2900950
60 x 26	2 x 3/4	2900959	2900956
60 x 33	2 x 1	2900928	2900924
60 x 42	2 x 1.1/4	2900945	2900942
60 x 48	2 x 1.1/2	2900937	2900933
73 x 48	2.1/2 x 1.1/2	2900966	
73 x 60	2.1/2 x 2	2900971	
88 x 60	3 x 2	2900979	2900976
88 x 73	3 x 2.1/2	2900986	
114 x 60	4 x 2	2901003	
114 x 73	4 x 2.1/2	2901009	
114 x 88	4 x 3	2901014	



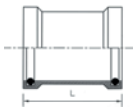
Soldados



Roscados

Unión de reparación deslizante

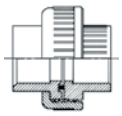
Diámetro nominal		REFERENCIA
Mm.	Pulg.	
21	1/2	2903399
26	3/4	2903401
33	1	2903397
48	1.1/2	2903398
60	2	2903400



Clase 200 PSI

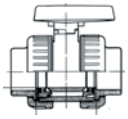
Universales

Diámetro nominal		REFERENCIA
Mm.	Pulg.	
21	1/2	2901679
26	3/4	2901685
33	1	2901672
42	1.1/4	2901801
48	1.1/2	2901802
60	2	2901800



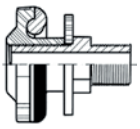
Válvulas universales

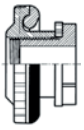
Diámetro nominal		REFERENCIA	
Mm.	Pulg.	Soldadas	Roscadas
21	1/2	2903408	2903407
26	3/4	2903414	2903413
33	1	2903403	2903402
48	1.1/2	2903406	2903405
60	2	2903410	2903409



Kit accesorios tanque almacenamiento

Diámetro nominal		REFERENCIA
Mm.	Pulg.	
26	1/2	2901254
21	1	2901278





* Para tanques de asbesto - cemento

Accesorios roscados

Diámetro nominal	REFERENCIA
Pulg.	
1/2	2901808
1/2	2901792
1/2	2901791
1/2	2901793



Tee Pre Rosc/Sold PVC



Niple Rosc PVC Presión

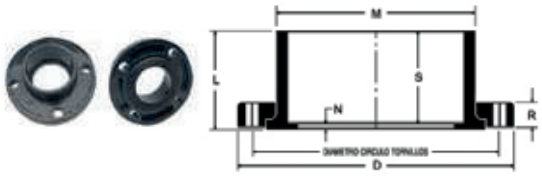


Codo 90º Rosc/Sold PVC



Tapón macho Rosc PVC

Brida ajustable PVC SCH 80



Características y ventajas

- Ideal para hacer transiciones de PVC a otros materiales.
- Unión resistente a la tensión.
- Ajustable para fijar el enfrentamiento de los orificios de las bridas a empatar.
- Presión de trabajo 150 psi a 23ºC.
- Unión soldable.

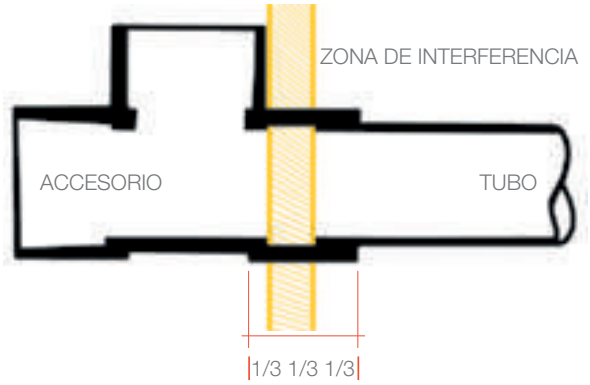
Referencia	Diámetro nominal	D mm	L mm	M mm	N mm	S mm	R mm
2903783	3	188.91	53.98	105.57	3.18	49.21	23.02
2903784	4	229.39	66.68	133.35	3.18	58.74	26.99
2903785	6	278.61	81.76	192.09	3.18	78.58	30.96

Referencia	Diámetro Nominal	Diám. del círculo de los tornillos	Diám. de orificios de los tornillos	Núm. de orificios de los tornillos	Diámetro de los tornillos	Largo mín. de los tornillos*	Peso
		mm	Pulg.	un	Pulg.	Pulg.	kg.
2903783	3	152.40	3/4	4	5/8	3.1/4	0.73
2903784	4	190.50	3/4	8	5/8	3.1/2	1.14
2903785	6	241.30	31/32	8	3/4	4	1.76

* El largo fue calculado usando 2 bridas de PVC, puede variar dependiendo de la otra brida o accesorio

Soldadura PAVCO WAVIN Soldamax PVC

Soldadura líquida PVC



El único sistema para unir tuberías y accesorios PAVCO WAVIN es a base de soldadura líquida que proporciona uniones más seguras y resistentes. Siga las instrucciones:

1. Use la soldadura correcta; Soldadura líquida PAVCO WAVIN para Tuberías de PVC y Soldadura líquida PAVCO WAVIN CPVC para tuberías de agua caliente.

Importante:

No confunda las dos soldaduras.

2. Antes de aplicar la soldadura pruebe la unión del tubo y el accesorio. El tubo no debe quedar flojo dentro del accesorio. En caso de que ocurra, pruebe con otro tubo u otro accesorio.

3. No olvide limpiar el extremo del tubo y la campana del accesorio con Limpiador Removedor PAVCO WAVIN. Esto debe hacerse aunque aparentemente estén perfectamente limpios.

4. Asegúrese de agitar vigorosamente el tarro de soldadura antes de abrirlo, para mezclar de manera homogénea sus componentes.

5. Aplique la soldadura generosamente en el tubo y muy poca en la campana del accesorio, con una brocha de cerda natural o con el aplicador que viene en el tarro. No use brocha de nylon u otras fibras sintéticas. La brocha debe tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo que se está instalando.

6. En una unión bien hecha debe aparecer un cordón de soldadura entre el accesorio y el tubo, el cual no debe ser retirado. Sin embargo, tenga cuidado de no aplicar soldadura en exceso, pues puede quedar activa en el interior del tubo debilitando la pared de este.

7. Toda la operación desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión no debe tardar más de un minuto.

8. Deje secar la soldadura 1 hora antes de mover la tubería y espere 24 horas para PVC y 48 para CPVC antes de someter la línea a la presión de prueba. En el caso de Conduit de PVC, a los 5 minutos de efectuada la unión está listo para usar, aunque la fusión total demora varias horas en realizarse.

Procedimiento de soldado con cemento solvente PVC

9. No haga la unión si el tubo o el accesorio están húmedos. No permita que el agua entre en contacto con la soldadura líquida. No trabaje bajo la lluvia.

10. El tarro de soldadura líquida debe permanecer cerrado excepto cuando se está aplicando la soldadura.

11. Al terminar limpie la brocha en un poco de Limpiador Removedor PAVCO WAVIN. Al reusar, seque bien la brocha antes de introducirla en la soldadura.

12. No diluya la soldadura con limpiador. Son incompatibles. Al terminar de usar el producto, y en caso de tener algún sobrante, almacenarlo en un lugar fresco y ventilado, asegurándose de apretar muy bien la tapa del recipiente, para evitar la pérdida o deterioro.

13. Al instalar tubería de PVC en los calentadores de agua, déjese el paral de tubería metálica a la entrada del calentador.

Soldadura Líquida PVC

Soldadura líquida PVC		*Soldadura líquida para agua caliente		*Limpiador PAVCO WAVIN limpiamax	
Especialmente formulada para soldar tuberías de PVC. Las uniones hechas en soldadura líquida son más resistentes que la misma tubería.		Especialmente formulada para soldar tuberías de CPVC. Importante: No se pueden intercambiar los dos tipos de soldadura.		Especialmente formulado para limpiar y aislar las superficies que se van a soldar. Se utiliza para tuberías de PVC y CPVC.	
Contenido	**Referencia**	**Contenido**	**Referencia**	**Contenido**	**Referencia**
1/128 Gal	2909997	1/128 Gal	2909942	28 gr (1/128 Gal.)	2902735
1/64 Gal	2909999	1/64 Gal	2909944	56 gr (1/64 Gal.)	2902738
1/32 Gal	2909998	1/32 Gal	2909943	112 gr (1/32 Gal.)	2902736
1/16 Gal	2910002	1/16 Gal	2909923	300 gr (1/8 Gal.)	2902739
1/8 Gal	2910001	1/8 Gal	2909922	760 gr (1/4 Gal.)	2902737
1/4 Gal	2910000	1/4 Gal	2909921		

* No amparadas bajo sello NTC 576

Rendimiento de soldadura líquida PVC - CPVC por cuarto de galón

Nominal		Número de piezas soldadas		
mm	**pulg.**	**Soldaduras simples**	**Codos**	**Tees**
21	1/2	760	380	253
26	3/4	430	215	143
33	1	320	160	106
42	1.1/4	230	115	76
48	1.1/2	170	85	56
60	2	90	45	30
73	2.1/2	80	40	26
88	3	65	32	22
114	4	45	22	15
168	6	30		

Procedimiento de soldado con cemento solvente PVC

Soldadura en tuberías PVC presión hasta Ø4"

1. Corte el tubo con una segueta. Asegúrese que el corte esté a escuadra usando una caja guía.

2. Quite las rebabas y las marcas de la segueta. (Use una lima o papel lija).

3. Limpie bien las superficies que se van a conectar tanto del tubo como del accesorio, con un trapo limpio humedecido en limpiador PAVCO WAVIN LimpiaMax.

4. Aplique generosamente soldadura líquida SoldaMax al exterior del extremo del tubo, por lo menos en un largo igual al de la campana del accesorio.

5. Aplique una pequeña cantidad de soldadura líquida SoldaMax en el interior de la campana o del accesorio.

6. Una el tubo con el accesorio asegurándose de un buen asentamiento y dele un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura; mantenga firmemente la unión por 30 segundos.

Soldadura en tuberías PVC presión grandes diámetros

Para tuberías de la línea PVC Presión PAVCO WAVIN de 6" de diámetro o mayores, además de las recomendaciones anteriores, se deben tener en cuenta las siguientes, al momento de realizar el proceso de soldadura con cemento solvente PVC:

1. Por ser tuberías y accesorios de un tamaño y peso considerables, se recomienda realizar este tipo de actividades con cuadrilla de al menos dos trabajadores.

2. Se recomienda utilizar soldadura líquida PVC con una mayor viscosidad que la soldadura SoldaMax PAVCO WAVIN PVC tradicional. Para especificaciones más detalladas, comuníquese con los números que aparecen en la contraportada de este manual, o a través de la página web de PAVCO WAVIN.

3. En la medida de lo posible, trabajar a nivel de piso, en donde las labores de ensamble e inserción puedan realizarse con la fuerza suficiente. Para redes descolgadas, realizar la mayor cantidad de uniones posibles a nivel del suelo y posteriormente izar e instalar los tramos descolgados.

4. Las campanas de este tipo de accesorios tienen una longitud mayor que la de los diámetros debajo de 4". Marque la longitud de la campana en el espigo a soldar y asegúrese de insertar la tubería hasta dicha marca.



Transporte y Almacenamiento

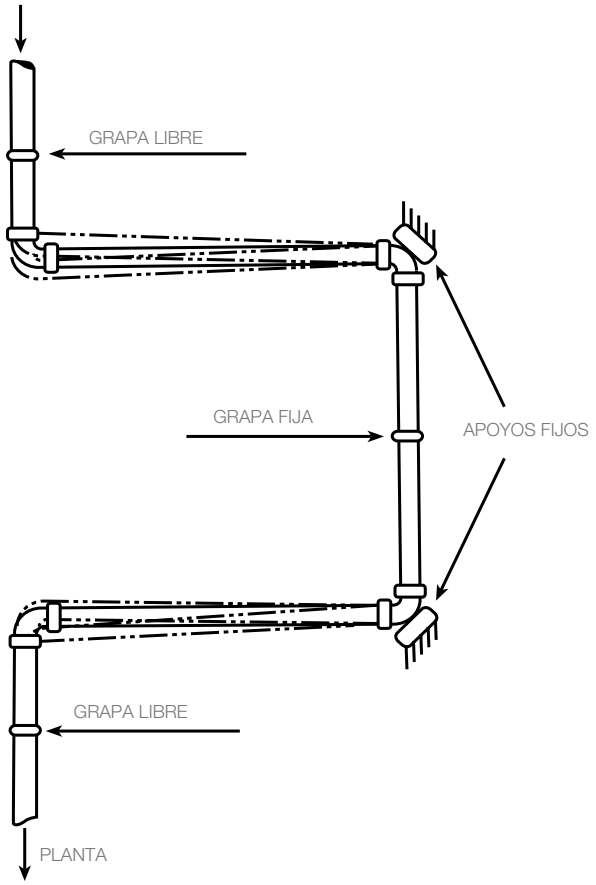
1. Los tramos de tubería deben almacenarse en forma horizontal usando una superficie plana o bloques de madera que permitan que el apoyo sea de 9 cm de ancho y espaciados un máximo de 1.50 m.
2. Durante el transporte los tubos deben amarrarse para protegerlos, usando amarres no metálicos. No debe ponerse carga adicional sobre los tubos.
3. Para almacenamiento en obra deben separarse los tubos por tamaño y arrumarse en alturas de máximo 1.50 m.
4. Cuando la tubería va a estar expuesta al sol, debe protegerse con un material opaco, manteniendo adecuada ventilación.
5. Durante el cargue y descargue de los tubos no los arroje al piso ni los golpee.
6. La soldadura líquida no debe someterse a extremos de calor o de frío y su lugar de almacenamiento debe estar bien ventilado ya que la soldadura es inflamable.

Soportes

El soporte adecuado para la Tubería es muy importante para obtener buenos resultados. En la práctica, la distancia entre soportes depende del tamaño de la tubería, la temperatura, el espesor de la pared del tubo, etc. La tabla siguiente indica el espaciamiento de los soportes recomendados. Los soportes no deben aprisionar la Tubería ni impedir los movimientos longitudinales necesarios debidos a las expansiones térmicas.

La fijación rígida es únicamente aconsejable en las válvulas y los accesorios colocados cerca de los cambios fuertes de dirección. Con excepción de las uniones, todos los accesorios deben soportarse individualmente y las válvulas deben anclarse para impedir el torque en la línea.

Los tramos verticales deben ser guiados con anillos o pernos en U. No debe tenderse una línea de Tubería de PVC o CPVC, contigua a una línea de vapor o a una chimenea.



Distribución soportes deslizantes y fijos en la red.

Tabla de Espaciamiento de Soportes

Distancia en metros entre soportes recomendada para distintas temperaturas

Diámetro nominal		PVC - RDE 21				PVC - RDE 26			
mm	pulg.	15ºC	27ºC	38ºC	50ºC	15ºC	27ºC	38ºC	50ºC
21	1/2								
26	3/4	1.20	1.05	0.90	0.60				
33	1	1.20	1.20	1.05	0.60				
42	1.1/4	1.35	1.35	1.20	0.75				
48	1.1/2	1.65	1.50	1.35	0.90				
60	2	1.65	1.50	1.35	0.90	1.35	1.20	1.20	0.90
73	2.1/2	2.05	1.90	1.75	1.05	1.50	1.50	1.35	0.90
88	3	2.05	1.90	1.75	1.05	1.65	1.65	1.35	0.90
114	4	2.25	2.10	1.95	1.35	1.80	1.65	1.50	1.05
168	6	2.50				2.30			

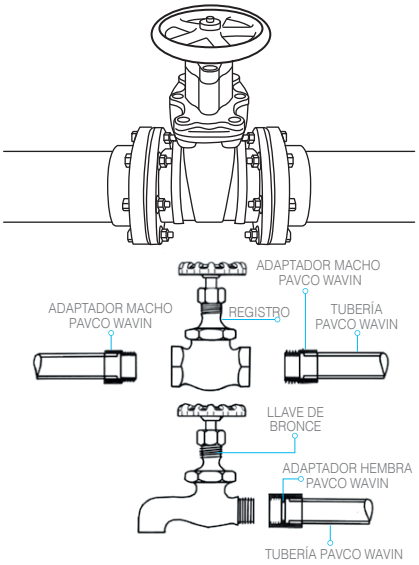
Estos espacios se refieren a tubería sin aislamiento, transportando líquidos con peso específico hasta 1.35g/cm^3

Para líneas con aislamiento, redúzcanse los espacios en 20%.

Transición de tuberías PAVCO WAVIN a otros materiales

PAVCO WAVIN ofrece dos tipos de unión a otras clases de tubería: Adaptadores macho o hembra con rosca para unir a tubería y accesorios galvanizados o de cobre. (Ver figura).

Bridas ajustables PVC para conectar a otros materiales.



Instalación subterránea

Proporcione una zanja suficientemente amplia para permitir un relleno apropiado alrededor de la tubería; la profundidad de la zanja no es muy crítica pero se recomienda 60 cms. mínimo. Si el fondo es de roca u otro material duro, debe hacerse una cama de arena gruesa o recebo (sin piedras) de aproximadamente 10 cm de espesor. El fondo de la zanja debe quedar liso y regular para evitar flexiones de la tubería. La zanja debe mantenerse libre de agua durante la instalación y hasta rellenar suficientemente para impedir la flotación de la tubería.

El material de relleno de la zanja debe estar libre de rocas u otros objetos punzantes; debe evitarse el rellenar con materiales que no permitan una buena compactación.

Por lo general es conveniente ensamblar la tubería en secciones al nivel del terreno, del lado opuesto a donde está el material de excavación y luego bajarla al fondo de la zanja. Debe tenderse la línea en forma de zig-zag (un ciclo cada 12 mts. es satisfactorio) para permitir las contracciones, especialmente si se trabaja en un día muy caluroso.

Generalmente se hace la prueba de presión antes de rellenar, si se rellena antes de hacer la prueba deben dejarse todas las uniones expuestas. En todo caso, la prueba no debe hacerse antes de 24 horas de haber soldado las uniones.

Instalación a la interperie

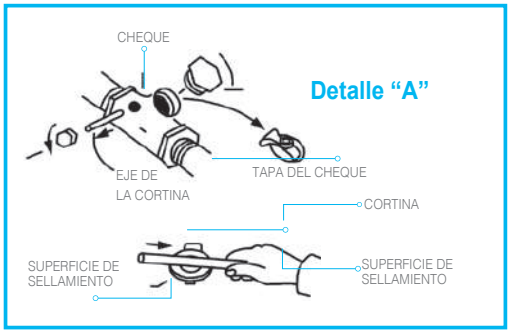
Cuando la tubería va a estar expuesta a la radiación solar, debe cubrirse con un techo opaco o protegerse con una pintura que cumpla con las siguientes características:

1. No debe necesitar solvente o tener base thinner. Esta sustancia no se comporta bien con el PVC.
2. Debe tener un componente reflectivo como el aluminio o similar.
3. Debe asegurarse la adherencia al PVC con la aplicación directa o a través de la aplicación de un “primer”.
4. Antes de pintar la tubería debe prepararse la superficie para asegurar la adherencia; lijar suavemente en seco, limpiar con limpiador PAVCO WAVIN y aplicar la pintura.

Instalación de calentador de tanque

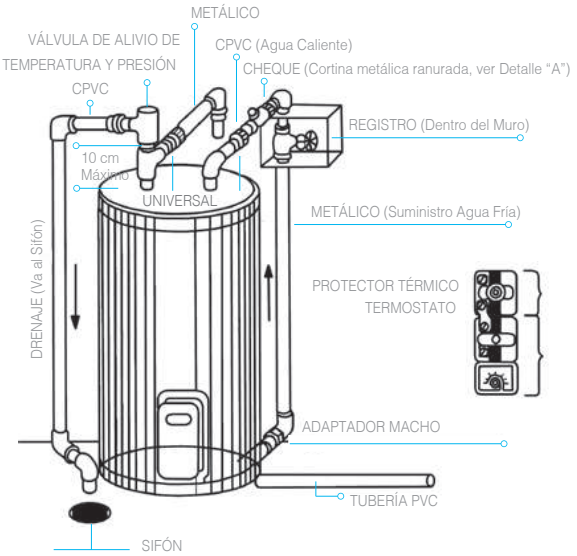
Evite toda posibilidad de explosión en su calentador.

Cerciórese que la instalación tenga los accesorios de seguridad indispensables. (Norma Icontec Código No 888)



Detalle “A”:

1. Desarme el cheque que va a la entrada de agua fría del calentador (no necesita desenroscarlo de la tubería).
2. Pase la segueta (sierra) una sola vez por la mitad de la cortina, sobre la superficie de sellamiento de la misma para producir una única y fina ranura.
3. Ensamble el cheque con la cortina ranurada.



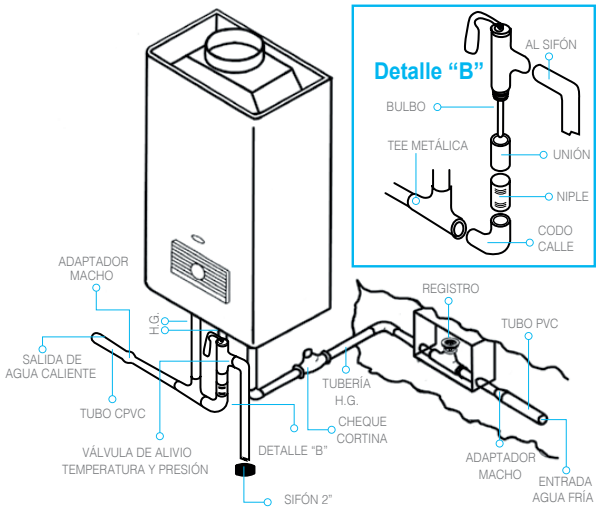
Instalación de calentador de paso a gas

Evite toda posibilidad de daños en su sistema de suministro de agua caliente.

Cerciórese que la instalación tenga los accesorios de seguridad indispensables.

1. El bulbo de la válvula de alivio de presión y temperatura debe estar en contacto con el fluído.

2. Es conveniente prever sifón para permitir el drenaje de la válvula. (Norma Icontec código No 888).



Golpe de ariete

Una columna de líquido moviéndose tiene cierta inercia, que es proporcional a su peso y a su velocidad.

Cuando el flujo se detiene rápidamente, por ejemplo al cerrar una válvula, la inercia se convierte en un incremento de presión. Entre más larga la línea y más alta la velocidad del líquido, mayor será la sobrecarga de presión.

Estas sobrepresiones pueden llegar a ser lo suficientemente grandes para reventar cualquier tipo de tubería. Este fenómeno se conoce con el nombre de "Golpe de ariete".

Las principales causas de este fenómeno son:

1. La apertura y el cierre rápidos de una válvula.

2. El arranque y la parada de una bomba.

3. La acumulación y el movimiento de bolsas de aire dentro de las Tuberías.

Al cerrar una válvula, la sobrepresión máxima que se puede esperar se calcula así:

FÓRMULA:

$$P \frac{aV}{g} \quad \text{con } a = \frac{1420}{\sqrt{1+(K/E)\,(RDE-2)}}$$

DONDE:

P: Sobrepresión máxima en metros columna de agua, al cerrar brúscamente la válvula.
a: Velocidad de la onda (m/s).
V: Cambio de velocidad del agua (m/s).
g: Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s^2.
K: Módulo de compresión del agua = 2.06×10^4 Kg/cm^2.
E: Módulo de elasticidad de la tubería. (2.81×10^4 Kg/cm^2 para PVC Tipo 1 Grado 1).
RDE: Relación diámetro exterior/espesor mínimo.

Valores de “a” en Función del RDE

RDE	a (m/s)
9	573
11	515
13.5	390
21	368
26	330
32.5	294
41	261

Un efecto no muy conocido pero mucho más perjudicial para las tuberías es el del aire atrapado en la línea.

El aire es compresible y si se transporta con el agua en una conducción este puede actuar como un resorte, comprimiéndose y expandiéndose aleatoriamente.

Se ha demostrado que estas compresiones repentinas pueden aumentar la presión en un punto, hasta 10 veces la presión de servicio.

Para disminuir este riesgo se deben tomar las siguientes precauciones:

1. Mantener siempre baja la velocidad, especialmente en diámetros grandes. Durante el llenado de la Tubería, la velocidad no debe ser mayor de 0.3 m/seg. hasta que todo el aire salga y la presión llegue a su valor nominal.

2. Instalar ventosas de doble efecto, en los puntos altos, bajos y a lo largo de tramos rectos, muy largos, para purgar el aire y permitir su entrada cuando se interrumpe el servicio.

3. Durante la operación de la línea, prevenir la entrada del aire en las acometidas, tanques, etc., de manera que el flujo de agua sea continuo.

Comportamiento en condiciones extremas

1. El PVC es un material termoplástico que puede ser fundido aplicando calor, de tal forma que nunca debe instalarse, almacenarse o someterse a una fuente de calor que pueda deformarlo. La temperatura máxima a la que puede transportar agua es de 60°C.

2. No aplique solventes ni someta la tubería a contacto con estos.

3. No someta la tubería a contacto directo con elementos punzantes, tales como herramientas metálicas o piedras angulosas mayores a 3/4”.

4. Consulte con nosotros condiciones especiales no cubiertas por este manual en los teléfonos que aparecen en la contraportada de este manual o a través de la página web de PAVCO WAVIN.

Comportamiento hidráulico

Efecto de la temperatura en la presión de trabajo

Como la resistencia del PVC disminuye a medida que aumenta la temperatura de trabajo, es necesario disminuir la presión de diseño a temperaturas mayores; con tal fin damos a continuación los factores de corrección para las distintas temperaturas.

Temperatura°C (°F)	Factor para multiplicar presión de trabajo a 23°C
27 (80)	0.88
32 (90)	0.75
38 (100)	0.62
43 (110)	0.50
49 (120)	0.40
54 (130)	0.30
60 (140)	0.22

Tomado de Handbook of PVC Pipe Unibell

Dilatación por temperatura del PVC

La fórmula para calcular la expansión o contracción térmica de la tubería de PVC es:

FÓRMULA:

$$\Delta L = C\,(T_2 - T_1)\,L$$

DONDE:

ΔL: Expansión / Contracción en centímetros.
C: Coeficiente de expansión 8.5*10-5 cm/cm/°C para PVC.
T_2: Temperatura final.
T_1: Temperatura inicial.
L: Longitud de la tubería en cm.

EJEMPLO:

¿Cuál es la dilatación que debe esperarse en un tramo de tubería PVC de 45 m de largo instalado a 15ºC y trabajando a 25ºC?

SOLUCIÓN:

$$\Delta L = 8.5 \text{ X } 10^{-5} \text{ X } (25 - 15) \text{ X } 4500$$
$$\Delta L = 3.825 \text{ cm}$$

Unión de expansión

Recuerde permitir contracciones cuando la tubería está expuesta a temperaturas mucho más bajas que la temperatura de la instalación.

Cuando el cambio total de temperatura es menor de 15° C no es necesario hacer provisión especial para la expansión térmica, sobre todo cuando la línea tiene varios cambios de dirección y por lo tanto proporciona su propia flexibilidad. Debe tenerse cuidado, sin embargo, cuando la línea tiene conexiones roscadas, pues estas son más vulnerables a las fallas por flexión que las uniones soldadas.

Cuando los cambios de temperatura son considerables, hay varios métodos para proveer la expansión térmica. El más común, es hacer “uniones de expansión” a base de codos y un tramo recto de tubería unidos con Soldadura Líquida. Para diámetros mayores de 2” se puede utilizar la unión de reparación Unión Platino (ver Manual Técnico Unión Platino de PAVCO WAVIN), fijando todos los cambios de dirección.

Pérdida de presión

Según la ecuación de Hazen & Williams $h = 10{,}674 \cdot \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4{,}871}} \cdot L$

hf: pérdidas por fricción en columna de agua, m
D: diámetro interno de la tubería, m
Q: caudal en m^3/s
L: longitud de la tubería, m
C: coeficiente que depende del materia de la tubería

C (Coeficiente de Hazen Williams)	150	C = 150 para PVC													
Longitud del tramo (m)	1	Para el desarrollo de la presente tabla, las pérdidas son unitarias; esto es, una longitud de tramo de 1m													
Diametro nominal (pulg)	1/2" - RDE 9	1/2" - RDE 13,5	3/4" - RDE 11	3/4" - RDE 21	1" - RDE 13,5	1" - RDE 21	1.1/4" - RDE 21	1.1/2" - RDE 21	2" - RDE 21	2" - RDE 26	2.1/2" - RDE 21	3" - RDE 21	3" - RDE 26	4" - RDE 21	6" - RDE 21
Diametro exterior (mm)	21,34	21,34	26,67	26,67	33,40	33,40	42,20	48,30	60,30	60,30	73,00	88,90	88,90	114,30	168,30
Espesor de pared (mm)	2,37	1,58	2,43	1,52	2,46	1,6	2,01	2,29	2,87	2,31	3,48	4,24	3,43	5,44	8,03
Diametro interior (mm)	16,60	18,18	21,81	23,63	28,48	30,20	38,18	43,72	54,56	55,68	66,04	80,42	82,04	103,42	152,24
Caudal (l/s)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)
0,10	0,0182	0,0117	0,0048	0,0033	0,0013	0,0010									
0,20	0,0657	0,0422	0,0174	0,0118	0,0047	0,0036									
0,30	0,1392	0,0894	0,0368	0,0249	0,0100	0,0075	0,0024	0,0012							
0,40	0,2372	0,1523	0,0628	0,0425	0,0171	0,0129	0,0041	0,0021							
0,50	0,3586	0,2303	0,0949	0,0642	0,0259	0,0194	0,0062	0,0032							
0,60	0,5026	0,3227	0,1330	0,0900	0,0362	0,0272	0,0087	0,0045	0,0015	0,0014					
0,70	0,6686	0,4294	0,1769	0,1197	0,0482	0,0362	0,0116	0,0060	0,0020	0,0018					
0,80	0,8562	0,5499	0,2265	0,1533	0,0618	0,0464	0,0148	0,0077	0,0026	0,0024					
0,90	1,0649	0,6839	0,2818	0,1907	0,0768	0,0577	0,0184	0,0095	0,0032	0,0029					
1,00	1,2944	0,8312	0,3425	0,2318	0,0934	0,0702	0,0224	0,0116	0,0039	0,0036	0,0016				
1,10	1,5443	0,9917	0,4086	0,2765	0,1114	0,0837	0,0267	0,0138	0,0047	0,0043	0,0019				
1,20	1,8143	1,1651	0,4800	0,3249	0,1309	0,0983	0,0314	0,0162	0,0055	0,0050	0,0022				
1,30			0,5567	0,3768	0,1518	0,1141	0,0364	0,0188	0,0064	0,0058	0,0025				
1,40			0,6386	0,4322	0,1741	0,1308	0,0418	0,0216	0,0073	0,0066	0,0029				
1,50			0,7257	0,4911	0,1978	0,1487	0,0474	0,0245	0,0083	0,0076	0,0033	0,0013	0,0011		
1,60			0,8178	0,5535	0,2229	0,1675	0,0535	0,0276	0,0094	0,0085	0,0037	0,0014	0,0013		
1,70			0,9150	0,6192	0,2494	0,1874	0,0598	0,0309	0,0105	0,0095	0,0041	0,0016	0,0014		
1,80			1,0171	0,6884	0,2773	0,2084	0,0665	0,0344	0,0117	0,0106	0,0046	0,0018	0,0016		
1,90			1,1243	0,7609	0,3065	0,2303	0,0735	0,0380	0,0129	0,0117	0,0051	0,0020	0,0018		
2,00			1,2363	0,8367	0,3370	0,2533	0,0808	0,0418	0,0142	0,0129	0,0056	0,0021	0,0019		
2,20					0,4021	0,3022	0,0964	0,0498	0,0169	0,0153	0,0067	0,0026	0,0023		
2,40					0,4724	0,3550	0,1133	0,0586	0,0199	0,0180	0,0079	0,0030	0,0027	0,0009	
2,60					0,5479	0,4117	0,1314	0,0679	0,0231	0,0209	0,0091	0,0035	0,0032	0,0010	
2,80					0,6285	0,4723	0,1507	0,0779	0,0265	0,0240	0,0104	0,0040	0,0036	0,0012	
3,00					0,7141	0,5367	0,1713	0,0885	0,0301	0,0273	0,0119	0,0045	0,0041	0,0013	
3,50					0,9501	0,7140	0,2279	0,1178	0,0400	0,0363	0,0158	0,0061	0,0055	0,0018	
4,00							0,2918	0,1508	0,0513	0,0464	0,0202	0,0077	0,0070	0,0023	
4,50							0,3629	0,1876	0,0638	0,0578	0,0252	0,0096	0,0087	0,0028	
5,00							0,4411	0,2280	0,0775	0,0702	0,0306	0,0117	0,0106	0,0034	
5,50							0,5263	0,2720	0,0925	0,0838	0,0365	0,0140	0,0127	0,0041	
6,00							0,6183	0,3196	0,1086	0,0984	0,0429	0,0164	0,0149	0,0048	0,0007
6,50								0,3707	0,1260	0,1141	0,0497	0,0190	0,0173	0,0056	0,0009
7,00								0,4252	0,1445	0,1309	0,0570	0,0218	0,0198	0,0064	0,0010
7,50									0,1642	0,1488	0,0648	0,0248	0,0225	0,0073	0,0011
8,00									0,1851	0,1677	0,0730	0,0280	0,0254	0,0082	0,0012
8,50									0,2071	0,1876	0,0817	0,0313	0,0284	0,0092	0,0014
9,00									0,2302	0,2085	0,0908	0,0348	0,0316	0,0102	0,0016
9,50									0,2545	0,2305	0,1004	0,0385	0,0349	0,0113	0,0017
10,00									0,2798	0,2535	0,1104	0,0423	0,0384	0,0124	0,0019
11,00									0,3338	0,3024	0,1317	0,0504	0,0458	0,0148	0,0023
12,00											0,1547	0,0593	0,0538	0,0174	0,0026
13,00											0,1795	0,0687	0,0624	0,0202	0,0031
14,00											0,2059	0,0789	0,0716	0,0232	0,0035

Pérdida de presión

Según la ecuación de Hazen & Williams $h = 10{,}674 \cdot \frac{Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4{,}871}} \cdot L$

hf: pérdidas por fricción en columna de agua, m
D: diámetro interno de la tubería, m
Q: caudal en m^3/s
L: longitud de la tubería, m
C: coeficiente que depende del materia de la tubería

C (Coeficiente de Hazen Williams)	150	C = 150 para PVC													
Longitud del tramo (m)	1	Para el desarrollo de la presente tabla, las pérdidas son unitarias; esto es, una longitud de tramo de 1m													
Diametro nominal (pulg)	1/2" - RDE 9	1/2" - RDE 13,5	3/4" - RDE 11	3/4" - RDE 21	1" - RDE 13,5	1" - RDE 21	1.1/4" - RDE 21	1.1/2" - RDE 21	2" - RDE 21	2" - RDE 26	2.1/2" - RDE 21	3" - RDE 21	3" - RDE 26	4" - RDE 21	6" - RDE 21
Diametro exterior (mm)	21,34	21,34	26,67	26,67	33,40	33,40	42,20	48,30	60,30	60,30	73,00	88,90	88,90	114,30	168,30
Espesor de pared (mm)	2,37	1,58	2,43	1,52	2,46	1,6	2,01	2,29	2,87	2,31	3,48	4,24	3,43	5,44	8,03
Diametro interior (mm)	16,60	18,18	21,81	23,63	28,48	30,20	38,18	43,72	54,56	55,68	66,04	80,42	82,04	103,42	152,24
Caudal (l/s)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)	hf (m/m)
15,00											0,2339	0,0896	0,0813	0,0263	0,0040
16,00											0,2636	0,1010	0,0916	0,0297	0,0045
17,00											0,2949	0,1130	0,1025	0,0332	0,0050
18,00												0,1256	0,1140	0,0369	0,0056
19,00												0,1388	0,1260	0,0408	0,0062
20,00												0,1526	0,1385	0,0448	0,0068
22,00												0,1821	0,1653	0,0535	0,0081
24,00												0,2140	0,1942	0,0628	0,0096
26,00														0,0729	0,0111
28,00														0,0836	0,0127
30,00														0,0950	0,0144
35,00														0,1264	0,0192
40,00															0,0246
50,00															0,0372
60,00															0,0521
70,00															0,0694
80,00															0,0888
90,00															0,1105
100,00															0,1343
110,00															0,1602
120,00															0,1883

Puesta en servicio

Prueba hidrostática

El propósito de esta prueba es verificar los materiales y la mano de obra.

El sistema en construcción debe probarse por tramos terminados, antes de completar todo el sistema. Debe tenerse en cuenta que el o los tramos a probar deben estar suficientemente cubiertos, los anclajes en accesorios suficientemente curados, 3 días al menos, y debidamente restringido el movimiento en los tapones de los extremos.

Llenado de la tubería:

La tubería debe llenarse lentamente desde el punto más bajo de la línea. Debe calcularse la cantidad de agua necesaria para llenar la línea.

Expulsión de aire:

Todo el aire debe ser expulsado de la línea durante la operación de llenado, antes de iniciar la prueba de presión. Se recomienda instalar válvulas automáticas de expulsión de aire o ventosas en los puntos altos del tramo a probar. La presencia de aire en la línea durante la prueba puede causar presiones excesivas debido a su compresión por el agua causando fallas a la tubería o dar errores en la prueba.

Para saber si una tubería que se está probando tiene aire atrapado, puede hacerse lo siguiente:

1. Presurice con agua a la presión deseada.
2. Permita que la presión se reduzca a un cierto nivel.
3. Mida la cantidad de agua requerida para llegar de nuevo a la presión deseada.
4. Repita los pasos 2 y 3.

Si la cantidad de agua requerida para presurizar la línea la segunda vez es significativamente menor que la requerida la primera vez, hay aire atrapado en la línea. Si no hay una diferencia significativa, hay probable fuga en la línea.

Prueba de presión:

La presión de prueba puede ser del orden del 50% sobre la presión de operación. La presión de prueba no debe exceder la presión de diseño de la tubería, de los accesorios o de los anclajes. La presión debe ser controlada en el punto más bajo del tramo a probar que no debe ser mayor que la de diseño de la tubería.

Limpieza y desinfección

1. Inyectar agua al tramo de la tubería a desinfectar, manteniendo destapada la salida. Dejar drenar para lavar la tubería.
2. Calcular el volumen de agua necesaria para llenar el tramo de tubería a desinfectar y determinar la cantidad de desinfectante a inyectar de tal forma que se garantice una concentración de 50mg/l de Cloro.
3. Inyectar agua potable al tramo a desinfectar, permitiendo que salga por el extremo de salida por unos minutos. Inyectar el desinfectante, bien sea con Cloro líquido o Hipoclorito de Sodio que garantice una concentración de 50mg/l. Este puede diluírse previamente en el agua de llenado o inyectarse separadamente. Dejar salir unos minutos más y taponar la salida y entrada, cuando se garantice la concentración de 50mg/l.
4. Dejar en reposo 24 horas, tiempo en el cual la concentración de Cloro debe estar mínimo en 25mg/l. Si está por debajo de este valor, debe agregarse más desinfectante.
5. Tomar una muestra de agua de la tubería en proceso de desinfección. Al analizarla en un laboratorio calificado para este fin, debe estar libre de microorganismos coliformes.
6. Dejar pasar otras 24 horas y tomar otra muestra haciendo el mismo ensayo.
7. Si los resultados son satisfactorios, debe evacuarse el agua de la desinfección y proceder a hacer la conexión definitiva.

Mantenimiento

El mantenimiento preventivo debe ser el estipulado por la empresa de Servicios Públicos que opera el acueducto. Pueden usarse los equipos de inspección y limpieza usualmente dedicados 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.

Rotulado

Uso	Presión agua potable						
País de origen y fabricante	PAVCO WAVIN - COLOMBIA						
Material	PVC						
Norma de fabricación	NTC 382						
Diámetro nominal	Por ejemplo IPS 4" (114mm)						
Presión de trabajo	Por ejemplo RDE 21 200 psi (1.38 mPa)						
Código trazabilidad	Planta	año	mes	día	turno	No. máquina	Línea
	1 dígito	2 dígitos	2 dígitos	2 dígitos	1 dígito	- 2 dígitos	2 dígitos
Lote RT	Por ejemplo 001						
Resolución	Por ejemplo 0501						

Identifique el código de trazabilidad impreso en todas nuestras tuberías y cajas de accesorios para acceder a los certificados de calidad PAVCO WAVIN

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

PRODUCTO NO BIODEGRADABLE.
NO INCINERE.

HAGA DISPOSICIÓN ADECUADA DE DESPERDICIOS
Edición diciembre de 2023
reemplaza la de 2019

NUESTROS CERTIFICADOS

CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD
DNV
ISO 9001

Certificado C560877
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S

Producción y venta de tuberías y accesorios 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 tubería.

ISO 9001:2015

CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL
DNV
ISO 14001

Certificado C560876
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S

Producción y venta de tuberías y accesorios 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 tubería.

ISO 14001:2015

CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD
DNV
ISO 45001

Certificado C560875
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S

Producción y venta de tuberías y accesorios 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 tubería.

ISO 45001:2018

INGRESA A NUESTRO SITIO WEB

Síguenos en:

PavcoWavin.co
@PavcoWavinCo
@pavcowavinCo
@pavcowavin.co
Pavco Wavin Colombia
Pavco Wavin Colombia

www.pavcowavin.com.co

Bogotá D.C. Autopista Sur N° 71-75 • Conmutador: (601) 7825000
*Aplican términos y condiciones. • 2023

orbia | Building & Infrastructure

Manual Técnico

TUBOSISTEMAS CPVC HOTPRO



PAVCO wavin

ÍNDICE

DE CONTENIDO

¿QUÉ ES HOTPRO? ---- 4

VENTAJAS Y BENEFICIOS ---- 4

PORTAFOLIO ---- 5

TUBERÍA ---- 5

CONEXIONES ---- 5

SOLDADURAS Y OTROS COMPLEMENTARIOS ---- 6

HERRAMIENTAS COMPLEMENTARIAS ---- 7

DISEÑO Y DATOS TÉCNICOS ---- 8

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO ---- 8

SOPORTES ---- 8

TRANSICIÓN DE TUBERÍAS PAVCO WAVIN A OTROS ---- 9

INSTALACIÓN A LA INTEMPERIE ---- 9

ÍNDICE DE CONTENIDO

INSTALACIÓN DE CALENTADOR DE TANQUE ---- 9

INSTALACIÓN DE CALENTADOR DE PASO A GAS ---- 10

GOLPE DE ARIETE ---- 11

COMPORTAMIENTO EN CONDICIONES EXTREMAS ---- 11

EFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA PRESIÓN DE TRABAJO ---- 12

PRUEBA DE PRESIÓN ---- 12

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN ---- 12

MANTENIMIENTO ---- 13

ROTULADO ---- 13

¿Qué es HotPro?

HotPro PAVCO WAVIN es la nueva generación de ingeniería para CPVC de PAVCO WAVIN.

El sistema CPVC HotPro cuenta con formulaciones de última generación, probadas y avaladas en los laboratorios de Wavin Europa, que la convierten en la solución ideal para la conducción de agua caliente.



Nuestro sistema está fabricado bajo la norma NTC 1062 y ASTM D2846 y certificación para transporte de agua potable, NSF pw, NSF 61 y confirmación de comportamiento con NSF 14 y cuenta con un completo y renovado portafolio de tuberías, conexiones y herramientas complementarias, pensadas en mejorar la experiencia de nuestros clientes y usuarios con instalaciones eficientes, completas y seguras.

HOTPRO® WATER TECH by wavin
Extrema tecnología en CPVC

Por eso HOTPRO de Pavco Wavin es extrema tecnología en CPVC.

DESCARGA NUESTRA LIBRERÍA BIM HOTPRO Y SCH80

Ventajas y Beneficios

- Formulación de ultima tecnología, avalada en los laboratorios de Wavin Europa.
- Extrema resistencia a altas temperaturas 100 psi a 82°C.
- Bajo desperdicio en obra por su alta resistencia al impacto.
- Puede instalarse cuando se requieren sistemas centrales de calentamiento del agua.
- Reemplaza otros materiales.
- Portafolio completo que incluye: tuberías, conexiones, soldaduras y herramientas.
- Fabricados bajo la norma NTC 1062 y ASTM D2846 y certificación para transporte de agua potable, NSF pw, NSF 61 y confirmación de comportamiento con NSF 14.
- Desarrollo nacional en nuestra planta PAVCO WAVIN en Bogotá.
- Baja conductividad térmica.
- Eficiencia Hidraúlica.
- Libre de corrosión externa e interna.
- Autoextinguible, no propaga flama.
- Soldadura LOW VOC.

Portafolio

Tuberías

- Presión de trabajo 100 psi a 82°C.
- Tamaño cobre – CTS
- Diámetros disponibles:
  ½”, ¾”, 1”, 1 ¼”, 1 ½” y 2”



Presión de trabajo 100 psi a 82°C

Diám. Nominal		Referencia	Peso	Diám. Externo Promedio		Espesor de Pared Mínino		Longitud tubo
mm	pulg.		g/m	mm	pulg.	mm	pulg.	m
16	1/2	2910217	129	15.88	0.625	1.73	0.068	3
22	3/4	2910219	218	22.23	0.875	2.03	0.080	3
33	1	2910221	320	28.60	1.125	2.59	0.102	3
42	1.1/4	2910222	500	35.05	1.380	3.30	0.130	6
48	1.1/2	2910223	690	41.90	1.630	3.81	0.150	6
60	2	2910224	1180	54.10	2.130	4.83	0.190	6

Los diámetros nominales se refieren a tamaños “cobre” siendo las roscas NPT
La tubería para agua caliente no debe roscarse.

Conexiones HotPro CPVC Presión

Codos 90°

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2910372
3/4	2910373
1	2910374
1.1/4	2910375
1.1/2	2910377
2	2903756



Codos 45°

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2910360
3/4	2910361
1	2910363
1.1/4	2910364
1.1/2	2910365
2	2903753



Tees

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2910396
3/4	2910397
1	2910398
1.1/4	2910399
1.1/2	2910400
2	2903765



Uniones

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2910408
3/4	2910409
1	2910410
1.1/4	2910411
1.1/2	2910412
2	2903768



Adaptador Hembra

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2910328
3/4	2910329



Adaptador Macho Roscado

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2910331
3/4	2910332
1	2910333
1.1/4	2910334
1.1/2	2910335
2	2903734



Uniones Universales

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2910421
3/4	2910422



Tapones Soldados

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2910385
3/4	2910386
1	2910387
1.1/4	2910388
1.1/2	2910389
2	2903759



Tapones Soldados

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
3/4 x 1/2	2910350
1 x 1/2	2910352
1 x 3/4	2910354
1.1/4 x 1/2	2903735
1.1/4 x 3/4	2903736
1.1/4 x 1	2910355
1.1/2 x 1/2	2903742
1.1/2 x 3/4	2903743
1.1/2 x 1/4	2910356
1.1/2 x 1	2910357
2 x 1/2	2903746
2 x 3/4	2903747
2 x 1	2903748
2 x 1.1/4	2903749
2 x 1.1/2w	2903750



Adaptador Hembra CPVC Rosca Metálica

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2907229
3/4	2907230
1	2907231
1.1/4	2907232
1.1/2	2907233
2	2907234



Adaptador Macho CPVC Rosca Metálica

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2907235
3/4	2907236
1	2907237
1.1/4	2907238
1.1/2	2907239
2	2907240



Válvulas

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2910426
3/4	2910427
1	2910428



Soldaduras y otros complementarios

Soldaduras CPVC HotPro

Especialmente formulada para soldar tuberías de CPVC. Cuenta con LOW VOC (bajos compuestos orgánicos volátiles), la misma calidad de fusión de siempre, con menos olor.

Tamaños disponibles: 1/4 galón, 1/8 galón, 1/16 galón, 1/32 galón, 1/64 galón y 1/128 galón.

Soldaduras

Tamaño galón	Referencia
1/128	2909942
1/64	2909944
1/32	2909943
1/16	2909923
1/8	2909922
1/4	2909921
1/2	2910385
3/4	2910386
1	2910387
1.1/4	2910388
1.1/2	2910389
2	2903759



Rendimiento de Soldadura Líquida

PVC-CPVC por cuarto de galón

Nominal		Número de piezas soldadas		
mm	pulg.	Soldaduras simples	Codos	Tees
21	1/2	760	380	253
26	3/4	430	215	143
33	1	320	160	106
42	1.1/4	230	115	76
48	1.1/2	170	85	56
60	2	90	45	30
73	2.1/2	80	40	26
88	3	65	32	22
114	4	45	22	15

Abrazaderas / Soportes



- Sistema CLICK para instalación más rápida.
- Requiere menos personal para instalación.
- Puede fijarse con tornillos y/o varillas.
- Disponibles para diámetros de tuberías ½”, ¾” y 1”.
- Resistentes a altas temperaturas.

Abrazaderas

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2910531
3/4	2910532
1	2910433



Herramientas complementarias

Biselador

- Cubre tres tamaños con un sola herramienta (½”, ¾” y 1”).
- Agarre estriado que evita el deslizamiento.
- Cuerpo de aluminio para mayor duración.

Biseladores

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2910055
3/4	2910055
1	2910055



Cortadores Tipo C

- Ideal para corte en tuberías CPVC.
- Menor espacio de giro gracias a su forma compacta en “C”.
- Disponible para tuberías de ½”, ¾” y 1”.

Cortadores Tipo C

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1/2	2910056
3/4	2910057
1	2910058



Diseño y Datos Técnicos

Conductividad Térmica	0,16	W/m°K
Coeficiente de Rugosidad de Manning (ks)	0,001	
Coeficiente de Expansión y Contracción	0,000039	in/in/°F
Temperatura de Mal funcionamiento	100	°C

Guía de Instalación

Transporte y Almacenamiento

- Los tramos de tubería deben almacenarse en forma horizontal usando una superficie plana o bloques de madera que permitan que el apoyo sea de 9 cm de ancho y espaciados un máximo de 1.50 m.
- Durante el transporte los tubos deben amarrarse para protegerlos, usando amarres no metálicos. No debe ponerse carga adicional sobre tubos.
- Para almacenamiento en obra deben separarse los tubos por tamaño y arrumarse en alturas de máximo 1.50 m de alto.
- Cuando la tubería va a estar expuesta al sol, debe protegerse con un material opaco, manteniendo adecuada ventilación.
- Durante el cargue y descargue de los tubos no los arroje al piso ni los golpee.
- La soldadura líquida no debe someterse a extremos de calor o de frío y el sitio debe estar bien ventilado ya que la soldadura es inflamable.

Soportes

El soporte adecuado para la tubería es muy importante para obtener buenos resultados en la instalación. En la práctica, la distancia entre soportes depende del diámetro de la tubería, la temperatura, el espesor de la pared del tubo, etc. La tabla “Espaciamiento de Soportes” indica el espaciamiento recomendado para los soportes en función del diámetro y la temperatura de trabajo de la tubería. Los soportes no deben aprisionar la tubería ni impedir los movimientos longitudinales necesarios debidos a las expansiones térmicas.

La fijación rígida es únicamente aconsejable en las válvulas y los accesorios colocados cerca de los cambios fuertes de dirección. Con excepción de las uniones, todos los accesorios deben soportarse individualmente y las válvulas deben anclarse para impedir el torque en la línea.

Los tramos verticales deben ser guiados con anillos o pernos en U. No debe tenderse una línea de tubería de PVC o CPVC, contigua a una línea de vapor o a una chimenea.

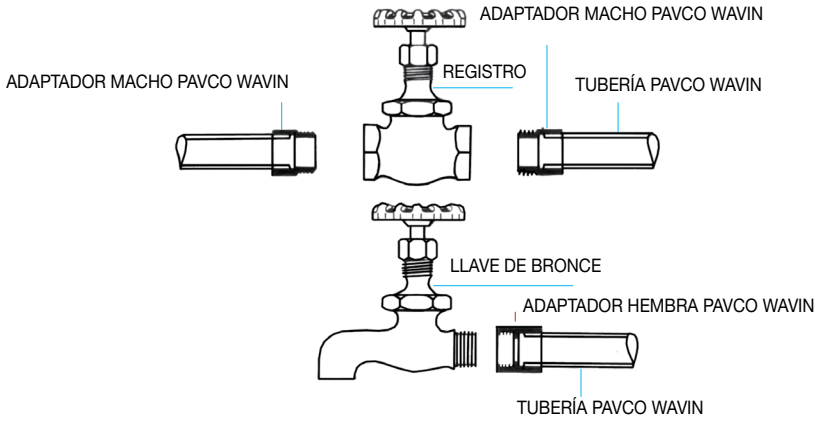
Espaciamiento de Soportes

Distancia en metros recomendada entre soportes horizontales de agua caliente a diferentes temperaturas.

Diámetro Nominal	HotPro RDE 11			
pulg.	23°C	38°C	60°C	82°C
1/2	1.20	1.20	1.10	0.90
3/4	1.50	1.40	1.20	0.90
1	1.70	1.50	1.40	0.90
1.1/4	1.80	1.70	1.50	1.20
1.1/2	2.00	1.80	1.70	1.20
2	2.30	2.10	2.00	1.20

Transición de Tuberías PAVCO WAVIN a otros Materiales

PAVCO WAVIN ofrece dos tipos de unión a otras clases de tubería: adaptadores macho o hembra con rosca para unir a tubería y accesorios galvanizados o de cobre (ver figura).



Instalación a la Intemperie

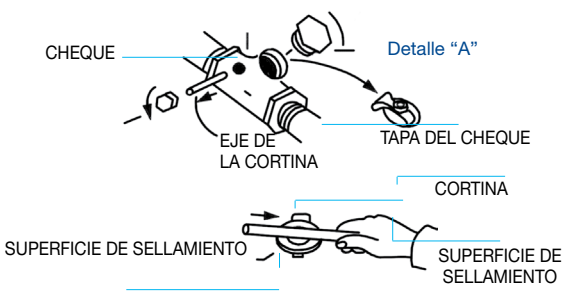
Cuando la tubería va a estar expuesta a la radiación solar, debe cubrirse con un techo opaco o protegerse con una pintura que cumpla con las siguientes características:

- No debe necesitar solventes o tener thinner como base (esta sustancia no se comporta bien con el CPVC).
- Debe tener un componente reflectivo como el aluminio o similar.
- Debe asegurarse la adherencia al CPVC con la aplicación directa o a través de la aplicación de un “primer”.
- Antes de pintar la tubería debe prepararse la superficie para asegurar la adherencia; lijar suavemente en seco, limpiar con limpiador PAVCO WAVIN y aplicar la pintura.

Instalación de Calentador de Tanque

Evite toda posibilidad de explosión en su calentador.

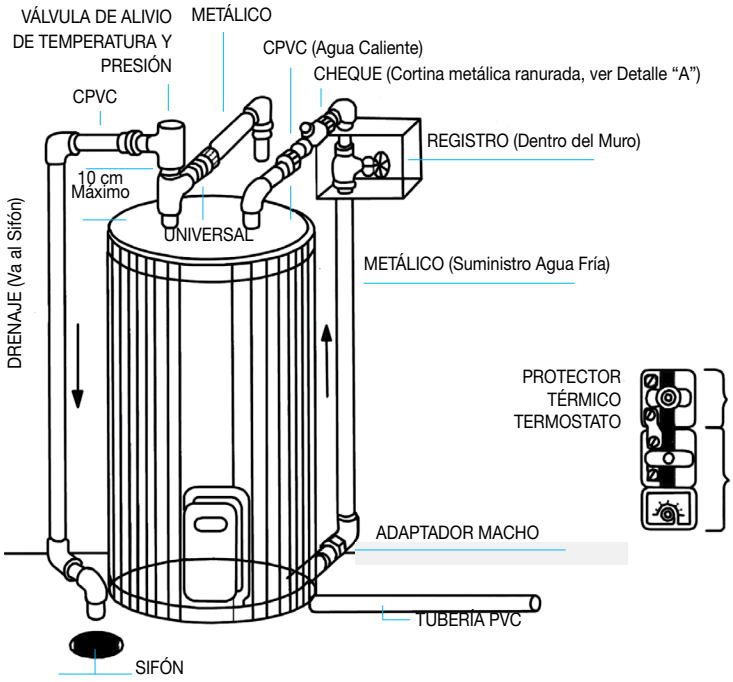
Cerciórese que la instalación tenga los accesorios de seguridad indispensables (Norma Icontec Código Nº 888).



Detalle “A”:

1. Desarme el cheque que va a la entrada de agua fría del calentador (no necesita desenroscarlo de la tubería).
2. Pase la segueta (sierra) una sola vez por la mitad de la cortina, sobre la superficie de sellamiento de la misma para producir una única y fina ranura.
3. Ensamble el cheque con la cortina ranurada.

VER VIDEO

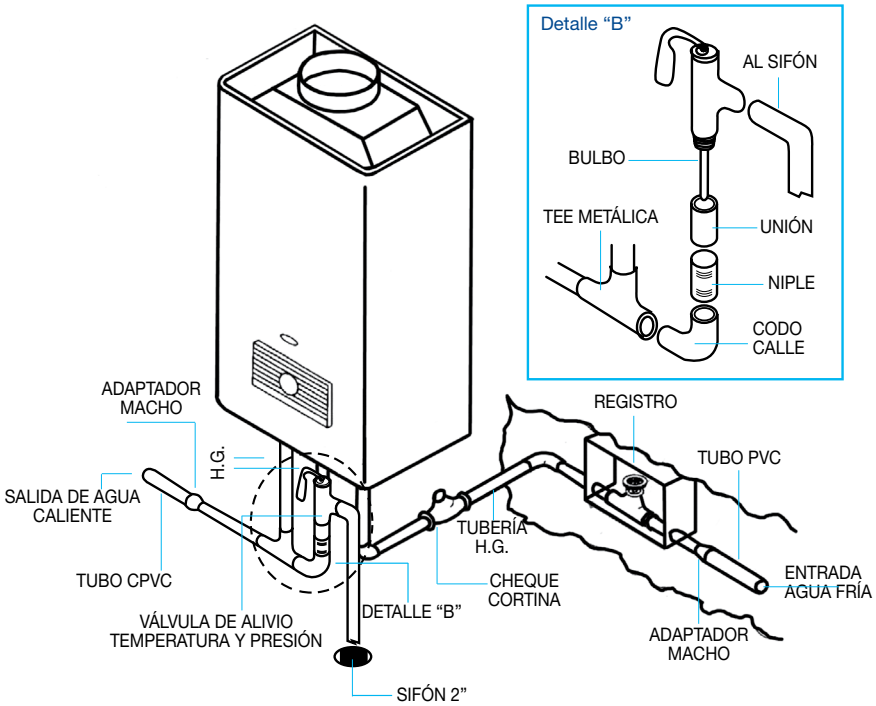


Instalación de Calentador de Paso a Gas

Evite toda posibilidad de daños en su sistema de suministro de agua caliente.

Cerciórese que la instalación tenga los accesorios de seguridad indispensables.

- El bulbo de la válvula debe estar en contacto con el fluído.
- Es conveniente prever sifón para permitir el drenaje de la válvula. (Norma Icontec Código Nº 888).



VER VIDEO

Golpe de Ariete

Una columna de líquido moviéndose tiene cierta inercia, que es proporcional a su peso y a su velocidad.

Cuando el flujo se detiene rápidamente, por ejemplo al cerrar una válvula, la inercia se convierte en un incremento de presión. Entre más larga la línea y más alta la velocidad del líquido, mayor será la sobrecarga de presión.

Estas sobrepresiones pueden llegar a ser lo suficientemente grandes para reventar cualquier tipo de tubería. Este fenómeno se conoce con el nombre de “Golpe de Ariete”.

Las principales causas de este fenómeno son:

1. La apertura y el cierre rápidos de una válvula.
2. El arranque y la parada de una bomba.
3. La acumulación y el movimiento de bolsas de aire dentro de las Tuberías.

Al cerrar una válvula, la sobrepresión máxima que se puede esperar se calcula así:

Fórmula

$$P \quad \frac{aV}{g} \quad \text{con: } a = \frac{1420}{\sqrt{1+(K/E)\,(RDE-2)}}$$

Donde:

P	Sobre presión máxima en metros de columna de agua, al cerrar brúscamente la válvula
a	Velocidad de la onda (m/s)
V	Cambio de velocidad del agua (m/s)
g	Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s^2
K	Módulo de compresión del agua = 2.06 x 10^4 Kg/cm^2
E	Módulo de elasticidad de la tubería (2.81 x 10^4 Kg/cm^2 para CPVC Tipo 1 Grado 1)
RDE	Relación diámetro exterior/espesor mínimo.

Valores de “a” en Función del RDE

RDE	a (m/s)
11	515

Comportamiento en condiciones extremas

- No aplique solventes ni someta la tubería a contacto con estos.
- No someta la tubería a contacto directo con elementos punzantes, tales como herramientas metálicas o piedras angulosas mayores a 3/4”.
- Consulte con nosotros condiciones especiales no cubiertas por este manual en los teléfonos que aparecen en la contraportada de este manual.

Efecto de la temperatura en la presión de trabajo

Como la resistencia del CPVC disminuye a medida que aumenta la temperatura de trabajo es necesario disminuir la presión de diseño a temperaturas mayores. Con tal fin, damos a continuación los factores de corrección para las distintas temperaturas.

Temperatura °C	Factor Reducción Presión	
23 °C	1,00	400 psi
38°C	0,82	328 psi
60°C	0,50	200 psi
82°C	0,25	100 psi

Prueba de Presión

La presión de prueba puede ser del orden del 50% sobre la presión de operación. La presión de prueba no debe exceder la presión de diseño de la tubería, de los accesorios o de los anclajes.

La presión debe ser controlada en el punto más bajo del tramo a probar que no debe ser mayor que la de diseño de la tubería.

Limpieza y Desinfección

1. Inyectar agua al tramo de la tubería a desinfectar, manteniendo destapada la salida. Dejar drenar para lavar la tubería.

2. Calcular el volumen de agua necesaria para llenar el tramo de tubería a desinfectar y determinar la cantidad de desinfectante a inyectar de tal forma que se garantice una concentración de 50mg/l de Cloro.

3. Inyectar agua potable al tramo a desinfectar, permitiendo que salga por el extremo de salida por unos minutos. Inyectar el desinfectante, bien sea con Cloro líquido o Hipoclorito de Sodio que garantice una concentración de 50mg/l. Este puede diluírse previamente en el agua de llenado o inyectarse separadamente. Dejar salir unos minutos más y taponar la salida y entrada, cuando se garantice la concentración de 50mg/l.

4. Dejar en reposo 24 horas, tiempo en el cual la concentración de Cloro debe estar mínimo en 25mg/l. Si está por debajo de este valor, debe agregarse más desinfectante.

5. Tomar una muestra de agua de la tubería en proceso de desinfección. Al analizarla en un laboratorio calificado para este fin, debe estar libre de microorganismos coliformes.

6. Dejar pasar otras 24 horas y tomar otra muestra haciendo el mismo ensayo.

7. Si los resultados son satisfactorios, debe evacuarse el agua de la desinfección y proceder a hacer la conexión definitiva.

Mantenimiento

El mantenimiento preventivo debe ser el estipulado por los usuarios del sistema.

Rotulado

Uso	Sistema de distribución de agua caliente					
País de origen y fabricante	Colombia - Pavco Wavin					
Material	CPVC					
Norma de fabricación	NTC 1062 - ASTM D2846					
Diámetro nominal	Por ejemplo CTS 1/2”					
Presión de trabajo	Por ejemplo RDE 11					
Código trazabilidad 1	Planta	Año	Mes	Día	No. Máquina	Línea
	1 dígito	2 dígitos	2 dígitos	2 dígitos	2 dígitos	2 dígitos
Código trazabilidad 2	Mes	Día	Turno			
	2 dígitos	2 dígitos	1 Letra			
Lote RT	Por ejemplo 001					
Resolución	0501					

NUESTROS CERTIFICADOS

CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD
DNV
ISO 9001

Certificado C560877
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S

Producción y venta de tuberías y accesorios 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 tubería.

ISO 9001:2015

CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL
DNV
ISO 14001

Certificado C560876
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S

Producción y venta de tuberías y accesorios 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 tubería.

ISO 14001:2015

CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD
DNV
ISO 45001

Certificado C560875
MEXICHEM COLOMBIA S.A.S

Producción y venta de tuberías y accesorios 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 tubería.

ISO 45001:2018

INGRESA A NUESTRO SITIO WEB

Síguenos en:

PavcoWavin.co
@PavcoWavinCo
@pavcowavinCo
Pavco Wavin Colombia
Pavco Wavin Colombia

www.pavcowavin.com.co

Bogotá D.C. Autopista Sur N° 71-75 • Conmutador: (601) 7825000
*Aplican términos y condiciones. • 2023

orbia
Advancing life together

NOVAFORT®

Manual Técnico

CALIDAD CERTIFICADA
DESDE 1995
EN LATINOAMÉRICA



PAVCO
wavin

INDICE

PAG.

1 INTRODUCCIÓN

1.1. ¿QUÉ ES NOVAFORT®? 4
1.2. HISTORIA Y EXPERIENCIA 4
1.3. ¿POR QUÉ ELEGIR NOVAFORT®? 4
1.3.1. Confiabilidad 4
1.3.2. Sencillez / Conveniencia 5
1.3.3. Costos 5

2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

2.1. FABRICACIÓN 6
2.2. NORMAS / CERTIFICADOS 6
2.3. MATERIAL 6
2.4. DIMENSIONES 6
2.5. SISTEMA DE UNIÓN 6
2.6. LONGITUD 7
2.7. RIGIDEZ ANULAR 7
2.8. DISEÑO DE PARED 7
2.8.1. ¿Por qué pared perfilada? 7
2.8.2. Diseño optimizado 8
2.8.2.1. *Esbeltez controlada* 8
2.8.2.2. *Espesor de corruga optimizado* 8
2.8.2.3. *Espesor de valle incrementado* 8
2.8.2.4. *Espesor de liner optimizado* 8
2.8.2.5. *Superficie interna lisa* 8
2.9. COMPORTAMIENTO FLEXIBLE 9
2.10. RESISTENCIA ESTRUCTURAL A LARGO PLAZO 9
2.11. RIGIDEZ LONGITUDINAL 10
2.12. RUGOSIDAD HIDRÁULICA 10
2.13. RESISTENCIA QUÍMICA 10
2.14. ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS 10

3 CÁLCULO HIDRÁULICO

3.1. CÁLCULO DEL CAUDAL 11
3.2. VERIFICACIÓN AL ARRASTRE DE PARTÍCULAS 11
3.2.1. Criterio del esfuerzo tractivo 12
3.2.2. Criterio de la velocidad de autolimpieza 12

4 CÁLCULO ESTRUCTURAL

4.1. DISEÑO DE ZANJA 13
4.1.1. Ancho de zanja 13
4.1.2. Tapada 14
4.1.3. Cama de asiento / ángulo de Apoyo 14
4.1.4. Relleno inicial 14
4.1.5. Relleno final 16
4.2. CÁLCULO DE ESFUERZOS ACTUANDO SOBRE LA TUBERÍA 17
4.2.1. Carga del relleno de la zanja 17
4.2.2. Cargas de tránsito 18
4.3. VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL 19
4.3.1. Deflexión anular 19
4.3.2. Pandeo (Buckling) 22
4.3.2.1. *Presión admisible* 22
4.3.2.2. *Presión total externa* 22
4.3.2.3. *Verificación al pandeo* 23
4.4. EJEMPLO PRÁCTICO 23

5. TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

PAG.

5.1. TRANSPORTE 25
5.2. DESCARGA Y MANIPULACIÓN 26
5.3. ALMACENAMIENTO 27

6 INSTALACIÓN EN ZANJA

6.1. COMPORTAMIENTO ESPERADO 29
6.2. EXCAVACIÓN DE LA ZANJA 29
6.2.1. Medidas de seguridad 29
6.2.2. Profundidad de zanja 29
6.3. CONTROL DE AGUAS 29
6.3.1. Napas subterráneas 29
6.3.2. Aguas escurriendo 30
6.4. FONDO DE ZANJA 30
6.5. CAMA DE ASIENTO 30
6.5.1. Materiales 30
6.5.2. Colocación 30
6.6. COLOCACIÓN Y ACOPLE DE LA TUBERÍA 30
6.6.1. Colocación 30
6.6.2. Acople 31
6.6.3. Nivelación 32
6.7. RELLENO INICIAL 32
6.7.1. Requisitos del material 33
6.7.2. Colocación del relleno 33
6.8. RELLENO FINAL 35
6.9. CONSIDERACIONES ESPECIALES 35
6.9.1. Migración de finos 35
6.9.2. Prevención del fenómeno de lavado del relleno 36
6.9.3. Prevención de la flotación de la tubería 36
6.9.4. Instalación de tuberías en paralelo 36
6.9.5. Uso de materiales cementicios o rígidos para el relleno inicial 37
6.9.6. Instalación a la intemperie 37
6.10. CONEXIONES 37
6.10.1. *Conexiones Domiciliarias a través de "sillas"* 37
6.10.2. *Instalación con goma nervurada* 37
6.10.3. *Instalación con sellador* 38
6.10.4. *Conexiones a cámaras y/o bocas de inspección* 38
6.10.4.1. *Cámaras rígidas* 38
6.10.4.2. *Cámaras plásticas Wavin* 39

7 CONTROLES

7.1. Controles permanentes durante la instalación 40
7.2. Deflexión de la tubería 40
7.3. Prueba de estanqueidad 40
7.3.1. Prueba con agua 40
7.3.2. Prueba con aire 40
7.4. Pruebas de infiltración 41

ANEXO VI: ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS DEL PVC-U

Performance/durabilidad probados 43
Mejores propiedades mecánicas (Corto y largo plazo) 43
Alta resistencia química 45
Menor mantenimiento 45

ANEXO II: TABLA DE RESISTENCIA QUÍMICA

Tabla de resistencia química 46

ANEXO III: CATÁLOGO DE PRODUCTOS

PAG.

NORMA NTC 3722-3 S8 50
NORMA NTC 3722-3 S4 50
NORMA NTC 5055 ASTM F 794 - Grandes Diámetros 50
NORMA PAVCO WAVIN 50
Uniones Campana x Campana 51
Codos 45° Campana x Campana 51
Codos 90° Campana x Campana 51
Yee reducida Campana x Campana x Campana 51
Yee reducida Campana x Campana x Campana 51
Sillas Yee Kit 51
Transiciones conector Novafort concreto - gres 52
Tee reducida Campana x Campana 52
Adaptador Novafort Sanitaria 52
Serrucho de Punta 52
Sillas Tee Kit S8 52
Yee reducida Campana x Campana x Campana 52
Hidrosellos Novafort 52
Click Inserta Tee 52
Lubricante Novafort Unión Platino 53
Adaptadores Espigo x Campana 53
Abrazaderas Acero inoxidable 53
Reducciones 53
Hidrosellos Silla Yee Kit 53
Adhesivo Epóxico Novafort 53

ANEXO IV: CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Pendiente 54
Capacidad hidráulica - tubería Novafort vs. tubería de concreto 54
Cuadro gráfico de elementos hidráulicos en conjunto circular 63

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ¿QUÉ ES NOVAFORT®?

NOVAFORT® es el sistema de tuberías de PVC-U de pared estructural de Wavin, para obras de infraestructura (redes y grandes colectores) de alcantarillado sanitario, drenaje pluvial y variadas aplicaciones industriales.

1.2. HISTORIA Y EXPERIENCIA

El origen de la tubería **NOVAFORT®** data de 1995, cuando PAVCO WAVIN desarrolló la tecnología para el mercado colombiano, constituyéndose en el primer producto en su clase para el país y también para la región latinoamericana.



Figura 2. NOVAFORT® en Latinoamérica

Debido a las cualidades del producto, y a un precio muy competitivo, el mismo se convirtió rápidamente en la primera opción para la ejecución de redes de alcantarillado en el país, reemplazando los materiales tradicionales (como el concreto), por una solución plástica de alto rendimiento.

Hoy en día, **NOVAFORT®** se comercializa en la mayoría de los países de Latinoamérica, produciéndose a través de 11 centros de fabricación, distribuidos en 8 países, y se llevan instalados más de 115.000 Km (¡casi 3 vueltas a la tierra!) en toda la región, con impecables resultados. Es de destacar que, en todos estos años, el producto nunca ha presentado fallas ni reclamos de importancia, mostrando una gran solidez y confiabilidad a largo plazo, que lo diferencian de otras tecnologías del mercado.



Figura 1. Tubo NOVAFORT®

1.3. ¿POR QUÉ ELEGIR NOVAFORT®?

Como veremos en el capítulo siguiente, las características de **NOVAFORT®** garantizan (y exceden) el cumplimiento de los requisitos básicos requeridos para la ejecución de sistemas de alcantarillado de calidad:

- Hermeticidad.
- Resistencia estructural.
- Resistencia al impacto.
- Durabilidad
- Resistencia a la corrosión
- Resistencia a la abrasión
- Buen comportamiento hidráulico.
- Facilidad de operación y mantenimiento.

Sin embargo, son las características diferenciadoras de **NOVAFORT®** las que lo posicionan como la mejor tecnología para proyectos de alcantarillado. Estas características pueden agruparse dentro los siguientes 3 pilares fundamentales:

a) Confiabilidad
b) Sencillez / conveniencia
c) Costos

1.3.1 Confiabilidad

Como ya se mencionó, la gran cantidad de años de experiencia, y de kilómetros instalados sin fallas, en diferentes países de Latinoamérica hacen de **NOVAFORT®** un producto altamente confiable. Esto se debe a diversos factores, entre los que se puede mencionar:

- Cumple con las normas internacionales más exigentes (ISO 21138, EN 13476).
- Está fabricado con PVC-U, que es el material plástico de mayor trayectoria y confiabilidad probada en el mercado de tuberías.

- La rigidez anular nominal (SN) del producto nunca es menor a 2 kN/m^2, garantizando siempre un adecuado comportamiento estructural, en un todo de acuerdo con las recomendaciones de la normativa internacional.

- Mantiene una muy buena resistencia estructural aún frente a cargas de largo plazo, debido a los menores efectos de Creep del PVC-U en comparación con otros plásticos. Esto garantiza un mejor comportamiento en situaciones en las que el tubo deba soportar cargas prolongadas en el tiempo, o bien frente a situaciones de instalación de mediana calidad.

- Diseño de pared optimizado, no solo para otorgar al producto la rigidez anular especificada, sino también para resistir los esfuerzos durante su transporte, manipulación e instalación, así como durante la operación y mantenimiento de la conducción, una vez en funcionamiento.

- Método de unión de simple y rápida ejecución, con hermeticidad garantizada.

- Debido a las propiedades del material, **NOVAFORT®** presenta una alta resistencia química frente a la amplia mayoría de compuestos que pueden estar presentes en las redes de alcantarillado, así como una excelente resistencia a la abrasión, asegurando la durabilidad del material en el largo plazo.

- Desde su lanzamiento en 1995, **NOVAFORT®** no ha presentado ni un solo evento de colapso o deformación excesiva, aún frente a condiciones de instalación no favorables, probando el altísimo grado de confiabilidad que tiene el producto. Debido a esto, **NOVAFORT®** es sinónimo de TRANQUILIDAD, eliminando la posibilidad de aparición, a mediano o largo plazo, de "socavones" en el suelo que pudieran poner en riesgo el tránsito vehicular o la seguridad de la población, además de los enormes costos de reparación que involucran.

1.3.2 Sencillez / Conveniencia

Una de las grandes ventajas de **NOVAFORT®** es que, además de ser un producto altamente confiable, también aporta sencillez y rapidez a la hora de su instalación, sin requerir maquinaria ni personal especializado y muy adaptable a las diferentes situaciones que pueden aparecer en una obra:

- Posee bajo peso, lo que posibilita una manipulación e instalación más sencilla, rápida y sin necesidad de maquinaria especial.

- Su método de unión, con campana-espigo y sello hidráulico elastomérico, es muy sencillo, rápido de ejecutar y confiable. No necesita personal especializado y no presenta inconvenientes a la hora de las pruebas hidráulicas en obra.

- Presenta una buena estabilidad dimensional en la dirección longitudinal, por lo que la estanqueidad de juntas también queda garantizada a largo plazo.

- Presenta una superficie interna lisa, con un Coef. Manning del orden de n = 0.009, lo cual garantiza una excelente performance hidráulica, y evitando la posibilidad de sufrir incrustaciones.

- Los tubos estándar presentan 6 metros de longitud, pudiendo realizar ajustes en obra de manera muy sencilla (cortando el tubo en cualquier lugar, y uniéndolo directamente a otro tubo o accesorio), sin necesidad de piezas adicionales.

- Su acabado interior uniforme, de color claro, le permite tener una superficie de alto contraste que facilita las labores de inspección y limpieza de los sistemas de alcantarillado.

- Es apto para el uso de cuplas deslizantes, que facilitan enormemente el proceso de reemplazo de tramos de tuberías que ya están instaladas, si fuera necesario.

- La tubería se presenta en conjunto con una gran variedad de accesorios complementarios disponibles, y a la vez es compatible con las cámaras plásticas presentes en el mercado, posibilitando la ejecución de sistemas integrales y completos.

Por otro lado, su excelente performance probada, así como las características del PVC-U del que están hechas las tuberías NOVAFORT®, asegura menor cantidad de intervenciones durante su ciclo de vida y, por lo tanto, mayor sencillez de operación.

1.3.3. Costos

Cuando es comparado con productos de performance equivalente (a corto y largo plazo), **NOVAFORT®** suele ser la solución más económica:

- Menor costo del producto (a igualdad de performance).

- Menor costo de instalación.

  - No necesita maquinaria especial.
  - Requiere menos tiempo.
  - No se pierde tiempo con pruebas hidráulicas fallidas.

- Menor costo de mantenimiento.

- Menor frecuencia de limpieza debido a la reducida probabilidad de incrustaciones en sus paredes.

- Mínima probabilidad de falla (probado), por lo que requiere de menos intervenciones a lo largo de su vida útil.

- En el eventual caso de tener que hacer una reparación, gracias a la sencillez del sistema y a la posibilidad del uso de cuplas deslizantes, el proceso es sumamente sencillo y rápido, lo que disminuye sensiblemente los costos implicados en caso de necesitar realizar una intervención.



2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

2.1. FABRICACIÓN

NOVAFORT® es fabricado mediante un moderno proceso automático de extrusión, en un solo paso, resultando en una pieza monolítica y de alta resistencia estructural.

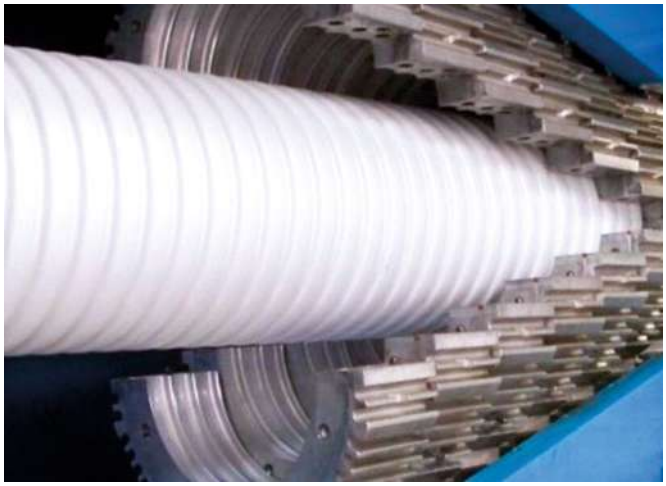


Figura 2.1. Fabricación Tubo NOVAFORT®

2.2. NORMAS / CERTIFICADOS

NOVAFORT® se fabrica de conformidad con las normas internacionales más exigentes (ISO 21138, EN 13376, ASTM F949, ASTM F794).

Adicionalmente, en cada país la tubería posee certificación de conformidad con las normativas locales:

México:	NMX-E-230-CNCP
Colombia	NTC 3722-3 / NTC 5055
Ecuador:	NTE INEN 2059
Perú:	NTP ISO 21138
Brasil:	NBR ISO 21138
Argentina:	IRAM 13414
Centroamérica	ASTM F949 / AASHTO M304

2.3. MATERIAL

NOVAFORT® está fabricado íntegramente de Policloruro de Vinilo No Plastificado (PVC-U), material de probada trayectoria y confiabilidad en el mercado de tuberías, presentando:

- Comportamiento flexible.
- Alta performance y durabilidad probadas a lo largo de más de 5 décadas.
- Parámetros mecánicos superiores y menor efecto de Creep en comparación con otros plásticos.
- Alta resistencia química.
- Alta resistencia a la abrasión.
- Menos incrustaciones.
- Menor necesidad de mantenimiento, o intervenciones, durante su ciclo de vida.

Ver ANEXO I para más detalles acerca del material.

2.4. DIMENSIONES

Las tuberías **NOVAFORT®** se presentan en el rango de diámetros que va de los 110 mm a los 1200 mm, con longitudes totales de 6.0 metros y 6.5 metros para grandes diámetros y en varias clases de rigidez , desde SN4, SN5 (diámetros de 45" y 48") hasta SN8.

Ver catálogo completo en Anexo III.

2.5. SISTEMA DE UNIÓN

Las tuberías **NOVAFORT®** poseen sistema de unión por Campana-espigo, con hidrosello de caucho sintético, apto para alcantarillado sanitario, pluvial e industrial, tal como puede apreciarse en la Figura 2.2.

Para esto, las tuberías poseen, en uno de sus extremos, una campana de pared interior lisa y exterior perfilada. En el otro extremo, las tuberías mantienen el perfil de pared inalterado, por lo que el "espigo" no tiene diferencia con el resto de la tubería.

Con respecto al hidrosello de caucho, este va insertado en uno de los valles (entre 2 corrugas) del espigo y hace el sello hidráulico contra la campana de pared interna lisa de la tubería acoplada. Este sistema de unión, además de proveer sencillez y rapidez de instalación a la tubería, garantiza la hermeticidad del sistema, impidiendo tanto la exfiltración del caudal transportado, como la infiltración de aguas subterráneas, suelo o suciedad dentro del conducto.

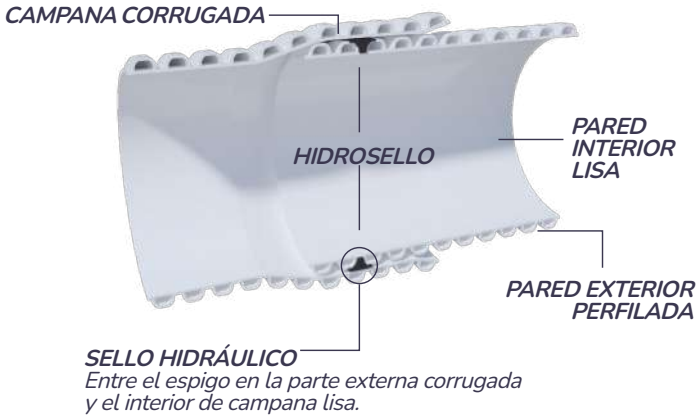


Figura 2.2. Sistema de Unión

2.6. LONGITUD

La longitud estándar de los tubos **NOVAFORT®** es de 6.0 metros y 6.5 metros para grandes diámetros, pudiéndose también entregar en otras longitudes a pedido.

Adicionalmente, debido al diseño de su sistema de unión, los ajustes de longitud en obra son muy sencillos, dado que las tuberías pueden ser cortadas en cualquier punto y unidas directamente a otra tubería, o accesorio, sin necesidad de piezas o metodologías especiales.

2.7. RIGIDEZ ANULAR

En el caso de conducciones sin presión interna, el parámetro que define a las tuberías, que las caracteriza frente a su resistencia a los esfuerzos externos, es la Rigidez Anular.

La rigidez anular de una tubería indica la resistencia que tiene la misma al aplastamiento, es decir, frente a la acción de cargas ovalizantes, y se define como:

$$SN = \frac{E.I}{D_m^{\,3}}$$

Donde:

E: Módulo de elasticidad circunferencial del material del que está hecho la tubería.

I: Momento de inercia de la sección transversal de la pared de la tubería.

Dm: Diámetro medio de la tubería (diámetro al eje de inercia de la pared).

A pesar de ser éste un valor teórico, se puede verificar mediante ensayos de aplastamiento, en el que una probeta (tubería corta, de longitud "L") es sometida a una carga vertical "F" y se mide la deflexión "Δy" que ésta provoca (Figura 2.3).

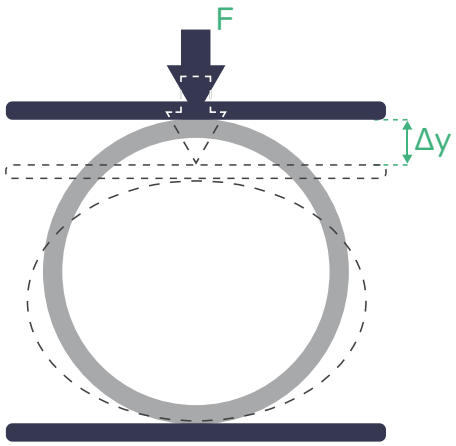


Figura 2.3. Concepto de rigidez anular

A la relación F/Δy se la conoce como "Rigidez del tubo" o "Pipe Stiffness" (PS) y se relaciona con SN a través de un coeficiente "ξ" de la siguiente manera:

$$\frac{F}{\Delta y} = PS = \frac{8.L}{\xi}.SN$$

Por su parte, el coeficiente "ξ" depende del nivel de deformación Δy de la tubería, respecto del diámetro inicial D_i, a través de la siguiente relación (válida para materiales termoplásticos):

$$\xi = 0{,}0186 + 0{,}025\frac{\Delta y}{D_i}$$

Como ya se mencionó, la tubería NOVAFORT® se presenta en varias opciones de rigidez: desde SN = 4 kN/m2 (SN4), SN = 5 kN/m2 (SN5) hasta SN = 8 kN/m2 (SN8), medidos de acuerdo con la Norma ISO 9969.

Este rango de rigideces es el más utilizado, y recomendado por la bibliografía internacional, para asegurar un comportamiento adecuado en las tuberías flexibles, aún en las condiciones más exigentes.

2.8. DISEÑO DE PARED

Como ya se mencionó, las paredes exteriores de las tuberías **NOVAFORT®** son del tipo "perfiladas", es decir con una geometría especial, diferente del espesor constante que presentan las tuberías de pared sólida.

2.8.1 ¿Por qué pared perfilada?

De acuerdo con lo detallado en el punto anterior, la rigidez anular SN de una tubería es directamente proporcional al Momento de Inercia (I) de la sección transversal de la pared de esta.

Esto, en el caso de un tubo de pared compacta de espesor "e", donde se tiene que $I = e^3/12$, significa que, aumentar la rigidez anular implica directamente aumentar el espesor de pared (y el peso) del tubo.

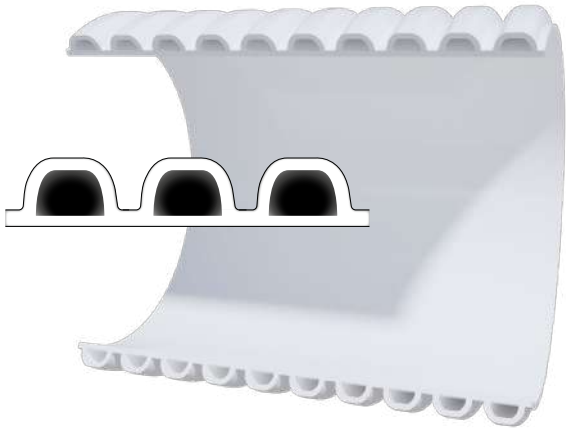


Figura 2.4. Diseño de la pared

En el caso de los tubos de pared perfilada, en cambio, el aumento del momento de inercia se obtiene a través de la "geometría" de la pared, y no del espesor. De esta manera, se obtienen tubos muy livianos, con igual o mayor rigidez, que en el caso de sus equivalentes en pared compacta.

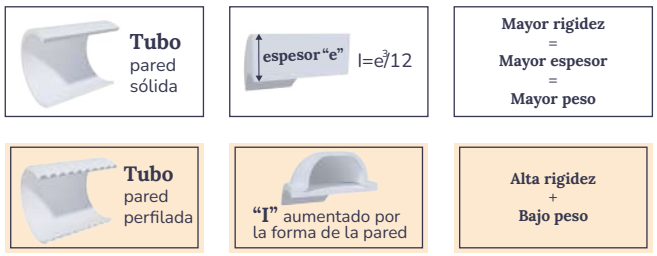


Figura 2.5. Pared Lisa vs Perfilada

En la Tabla 2.1 puede verse una comparativa, en cuanto a Rigidez Anular y Peso de tubos de PVC-U de pared compacta (conforme a norma ISO 1401) vs tubos **NOVAFORT®** (conforme a norma ISO 21138).

2.8.2. Diseño optimizado

NOVAFORT® (ISO 21138)	COMPACTO (ISO 1401)	DIFERENCIA	
		Rigidez Anular	Peso
SN8	SN8	--	-40%
SN4	SN2	+100%	-30%

Tabla 2.1 Comparación con tubo sólido

Por otro lado, si bien es cierto que, para darle rigidez anular a la tubería, basta con un diseño del perfil de pared que aumente el momento de inercia, también es cierto que la tubería deberá tener un espesor mínimo que le aporte resistencia a otras fuerzas, además de las derivadas de las cargas externas ovalizantes.

En función de esto, el diseño de pared de **NOVAFORT®**, además de otorgar la rigidez anular requerida, posee características especiales que contribuyen a la excelente performance probada del producto a través de todas las etapas de su recorrido (transporte, almacenamiento, instalación, operación y mantenimiento) a lo largo de su vida útil, como se explica a continuación.

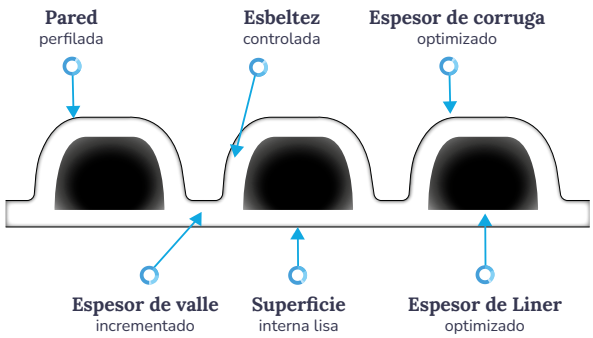


Figura 2.6. Diseño de Pared

2.8.2.1. Esbeltez controlada

El perfil de pared de **NOVAFORT®** es de tipo "compacto", es decir que la relación entre los espesores de pared y la altura total del perfil conserva siempre un valor equilibrado. Esto le trae algunas ventajas al producto, en comparación con opciones de perfiles más "esbeltos" (sobre todo en el caso de grandes deflexiones):

- Alta estabilidad estructural del perfil (menor posibilidad de pandeo localizado).
- Menor valor de tensiones en las fibras exteriores del perfil y, por lo tanto, mayor coeficiente de seguridad frente a la resistencia del material.

2.8.2.2. Espesor de corruga optimizado

El diseño y espesor de la corruga exterior de la pared aporta una alta rigidez anular SN a la sección transversal de la tubería, a la vez que le aporta excelente resistencia al impacto y frente a esfuerzos puntuales externos.

Este espesor también contribuye a asegurar la estabilidad estructural del perfil de pared frente a deflexiones importantes en la sección transversal de la tubería.

2.8.2.3. Espesor de valle incrementado

El espesor incrementado en el valle (zona entre corrugas) le aporta a la tubería también una buena rigidez en el sentido longitudinal, facilitando la instalación y asegurando pendientes longitudinales estables a lo largo de la conducción.

2.8.2.4. Espesor de liner optimizado

El espesor de liner de **NOVAFORT®** cumple con las normas más exigentes (EN 13476, ISO 21138) de manera de asegurar, además de la rigidez anular especificada, la resistencia de la tubería frente a las diferentes situaciones que la misma deberá soportar a lo largo de su vida útil:

- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a los esfuerzos generados por la limpieza mecánica de la conducción.
- Resistencia a los esfuerzos generados por la limpieza a alta presión (hidrojet) de la conducción.
- Resistencia a los esfuerzos aplicados en la dirección longitudinal (esfuerzo durante el acople de tuberías, por ejemplo).
- Resistencia al desgarro (en la conexión a cámaras, ante la presencia de suelos expansibles, o frente a la posibilidad de asentamientos diferenciales).
- Resistencia frente a cargas puntuales.
- Resistencia a las cargas de la instalación.
- Resistencia a una presión interna mínima, de acuerdo con regulación local.

Adicionalmente, un adecuado espesor de liner también contribuye a asegurar la estanqueidad de las juntas en las conexiones domiciliarias realizadas a través de "silletas".

2.8.2.5. Superficie interna lisa

El diseño de pared prevé una superficie interna totalmente lisa, asegurando el mismo nivel de rugosidad hidráulica que cualquier otra tubería lisa de PVC-U (Coef.Manning n = 0.009). Ver más detalle en capítulo 2.12.

2.9. COMPORTAMIENTO FLEXIBLE

Las tuberías se clasifican como “rígidas” o “flexibles” en función de la relación de rigidez que éstas presentan con respecto a la rigidez del suelo de relleno de la zanja. En la Figura 2.7 podemos ver las diferencias de comportamiento en ambos casos.

Cuando la tubería es menos resistente que el suelo de relleno y se deforma ante la aplicación de una carga, se dice que la misma es FLEXIBLE. En este caso, la tubería, al ovalizarse, ejerce presión sobre las paredes laterales del relleno, transmitiéndoles la carga y dando lugar a que éstas sean las que, en definitiva, den la resistencia estructural al sistema.

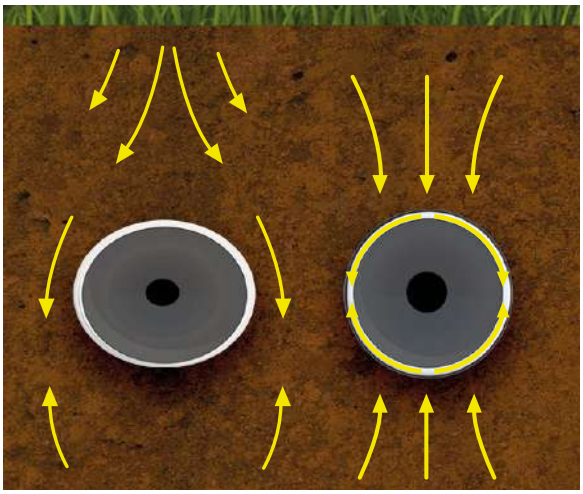


Figura 2.7. Tuberías Rígidas y Flexibles

En cambio, cuando la tubería es más resistente que el relleno de la zanja, se dice que es RÍGIDA y, en este caso, será ella la que soportará la mayor parte de la carga y la transmitirá en forma directa a la cama de asiento de la zanja.

Adicionalmente, mientras que para los tubos flexibles se aprovecha su capacidad para moverse u ovalizarse bajo cargas sin presentar daño estructural, permitiendo deflexiones de máximo 7.5% de acuerdo con la ASTM D3034, los tubos rígidos por lo general no podrán ovalizarse en más de un 2% sin presentar sufrimiento estructural significativo, con la aparición de fisuras.

Con respecto a los requisitos para la instalación de ambos tipos de tuberías, y contrariamente a lo que suele considerarse en el mercado en cuanto a que “el tubo rígido no necesita de una instalación tan cuidada como el flexible”, es importante destacar que en los dos casos se hace fundamental la ejecución de un apoyo adecuado del tubo en el fondo de la zanja, así como la ejecución de un relleno de zanja adecuado, que le provea soporte y confinamiento. Mientras que, en el caso del tubo flexible, estos aspectos son importantes para asegurar la resistencia del conjunto tubo-zanja para resistir las cargas, en el caso del tubo rígido esta contención es fundamental para minimizar movimientos y asentamientos diferenciales que puedan derivar en fisuras en sus paredes o pérdidas de estanqueidad en las juntas.

Las tuberías **NOVAFORT®** presentan comportamiento **FLEXIBLE** y es por esto que se las trata como tales a afectos de las recomendaciones incluidas en el presente manual.

En función de esto, presentan las siguientes ventajas frente a opciones de comportamiento rígido:

- Resisten las cargas en conjunto con el suelo de relleno de la zanja, deformándose y transfiriendo los esfuerzos a éste.
- Se pueden instalar a mayores profundidades.
- Pueden adaptarse a los movimientos del suelo sin fallas estructurales ni fisuras.
- Su deflexión está gobernada por el asentamiento del suelo. Una vez ocurrido éste, el tráfico y otras cargas no afectan la tubería.
- Son muy indulgentes. Incluso en caso de mala instalación, esto no resultará en roturas debido a la alta capacidad de deformación del material.
- Dan una “advertencia” cuando están mal instaladas (las deformaciones excesivas aparecen instantáneamente, dando al contratista la oportunidad de corregir mientras trabaja en el sitio). Las tuberías rígidas como el concreto, por el contrario, cuando están mal instaladas no presentan ningún problema visible, sino que se generan fisuras internas, y terminan fallando más tarde en el tiempo. **¡FLEXIBILIDAD = SEGURIDAD!**

2.10. RESISTENCIA ESTRUCTURAL A LARGO PLAZO

Una propiedad muy importante de la tuberías **NOVAFORT®** es cómo se comporta frente al fenómeno conocido como "Creep" o "Fluencia Lenta" en comparación con otros materiales plásticos.

En efecto, el fenómeno de Creep afecta a los materiales cuando los mismos son sometidos a esfuerzos sostenidos en el tiempo, generando deformaciones cada vez mayores aún cuando el valor de la carga no aumente, sino que simplemente se mantiene constante en el tiempo.

Ahora, como puede verse en la Figura 2.8, frente a cargas de larga duración en el tiempo, el módulo de Creep “E” se reduce bastante menos en el caso del PVC-U, en comparación con los materiales pertenecientes al grupo de las Poliolefinas, lo cual se traduce directamente en una menor disminución relativa de la rigidez anular de la tubería en el largo plazo (tal como vimos en el punto 2.7, la rigidez SN es directamente proporcional al valor de "E") . En definitiva, frente a las cargas sostenidas en el tiempo, la tubería NOVAFORT® responde a largo plazo con una mayor rigidez anular que sus equivalentes en otros materiales termoplásticos.

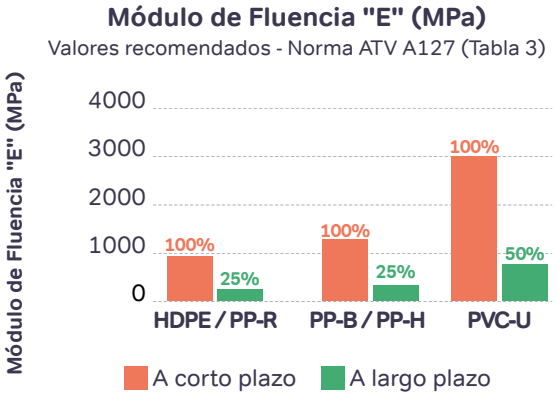


Figura 2.8. Efecto de Creep

Aquí es muy importante aclarar que, como veremos en el Ítem 5, en la mayoría de los casos, si una tubería es correctamente instalada en la zanja (con un adecuado confinamiento del suelo circundante), la misma no debería quedar sujeta a cargas de largo plazo (ya que las cargas verticales serían trasladadas al suelo) y, por lo tanto, el parámetro que definirá la resistencia de la misma será la rigidez anular de corto plazo (SN), además de la calidad y el grado de compactación del suelo de la zanja.

Sin embargo, hay algunos casos en los que la tubería sí podrá estar sometido a un esfuerzo de forma prolongada en el tiempo (y, por lo tanto, la resistencia estructural de la misma deberá evaluarse a través de su rigidez anular de largo plazo). Estos son:

- Cuando la tubería queda sumergida por debajo del nivel freático. En este caso, el agua ejercerá una presión hidrostática, actuando en forma radial directamente sobre la sección de la tubería (de afuera hacia adentro), en forma sostenida en el tiempo.

- Cuando, por deficiencias en la instalación (con un nivel de compactación deficiente del suelo de relleno), la tubería no pueda transferir las cargas al suelo, quedándose sometida a un esfuerzo en el largo plazo.

En la sección relativa al "Cálculo estructural" se detalla cómo tener en cuenta estas situaciones a la hora de seleccionar la tubería más adecuada para una obra particular.

2.11. RIGIDEZ LONGITUDINAL

Los tubos NOVAFORT® no solo poseen una alta rigidez anular, sino que, como ya se mencionó, también poseen una importante rigidez longitudinal, facilitando las tareas de manipulación e instalación, y garantizando pendientes longitudinales uniformes y acorde a las especificaciones del proyecto.



Figura 2.9. Rigidez Longitudinal

2.12.RUGOSIDAD HIDRÁULICA

Debido a que la tubería **NOVAFORT®** presenta paredes internas lisas, la rugosidad hidráulica de las mismas no difiere de la rugosidad de las tuberías convencionales de PVC-U de pared compacta, es decir que presentan coeficientes de Manning "n" del orden de 0.009.

Esto pudo ser comprobado mediante un estudio sobre el comportamiento hidráulico y la determinación del Coeficiente de Rugosidad de Manning de las tuberías **NOVAFORT®** que fue desarrollado por el Centro de Investigaciones en Acueductos y Alcantarillados (CIACUA) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, en Colombia.



Figura 2.10. Superficie Interna Lisa

El estudio consistió en la modelación del perfil de flujo en tubos **NOVAFORT®**, 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.

De este modelo, entonces, se obtuvieron datos experimentales acerca de la altura de la lámina de agua en diferentes secciones de la tubería para diferentes combinaciones de caudal y pendiente. Estos datos luego fueron 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 permitió establecer el desempeño de la tubería bajo diferentes condiciones de caudal y pendiente y determinar su Coeficiente de Rugosidad de Manning, que arrojó un valor de n = 0.0086. **A efectos prácticos, entonces, en el caso de tubos NOVAFORT® para el cálculo hidráulico se podrá tomar n=0.009 y quedar del lado de la seguridad.**

2.13. RESISTENCIA QUÍMICA

Por tratarse de tuberías de PVC-U, sin el agregado de ningún otro compuesto o componente, la resistencia química de las tuberías **NOVAFORT®** no difiere de la resistencia para tuberías de PVC-U de pared compacta.

En el ANEXO II se incluye la tabla con el detalle de compuestos químicos que son resistidos por el material sin inconvenientes.

2.14. ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS

La tubería **NOVAFORT®** es complementada por una gama completa de accesorios, lo cual permite la conformación de sistemas integrales.

También están disponibles accesorios de adaptación, para su unión con sistemas de otras tecnologías.

En el ANEXO III puede encontrarse el portafolio completo de tuberías y accesorios **NOVAFORT®** que se ofrece en Colombia.

3. CÁLCULO HIDRÁULICO

3.1. CÁLCULO DEL CAUDAL

Para el cálculo hidráulico de tuberías con escurrimiento a superficie libre se puede utilizar la fórmula de Chezy-Manning, es decir:

$$Q=\frac{\Omega}{n} R^{2/3} \sqrt{i}$$

Donde:

- **Q :** Caudal transportado, en m3/s
- **Ω :** Área Mojada, en m3
- **R :** Radio Medio Hidráulico, en m
- **i :** Pendiente longitudinal de instalación de la tubería, en m/m
- **n :** Coeficiente de rugosidad de Manning

Adicionalmente, el Radio Medio Hidráulico, se define como la relación entre el Área Mojada "Ω" y el perímetro mojado "χ", es decir:

$$R=\frac{\Omega}{\chi}$$

Para el caso de la sección de la tubería parcialmente llena, de la Figura 3.1 se puede deducir, geométricamente, que:

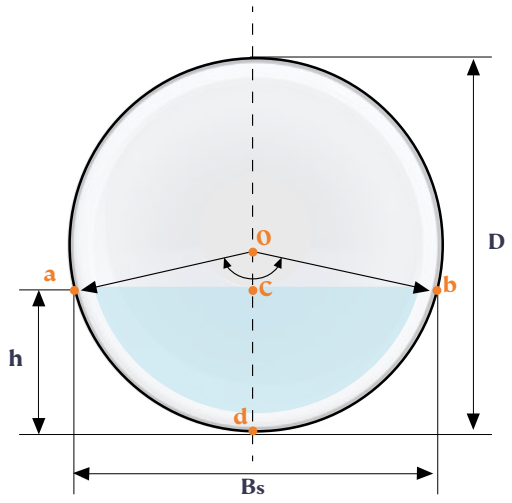


Figura 3.1. Sección Parcialmente llena

$$\chi=\frac{D.\theta}{2} \quad y \quad \Omega=\frac{D^2}{8}(\theta\text{-sen}\theta)$$

Por lo tanto, reemplazando en la fórmula de Chezy Manning, nos queda:

$$Q=\frac{\sqrt{i}}{n}\left[\frac{D^2}{8}(\theta\text{-sen}\theta)\right]\left[\frac{D}{4}\left(1-\frac{\text{sen}\theta}{\theta}\right)\right]^{2/3}$$

(Ec.1)

Siendo:

$$\theta= 2.\arccos\left(1-2\frac{h}{D}\right)$$

(Ec.2)

En función de lo anterior, se sugiere seguir el siguiente procedimiento de cálculo para determinar el diámetro de la tubería NOVAFORT® (método de prueba y error):

I. Determinar el caudal de diseño requerido "Qreq" (generalmente en base a estudios poblacionales)

II. Determinar la pendiente de instalación de la tubería "i" (en base a la topografía en la traza de la conducción)

III. Determinar la relación tirante/diámetro (h/D) a adoptar.

IV. Determinar el ángulo "θ" a partir de la relación h/D, utilizando la (Ec.2)

V. Elegir un diámetro "D" (diámetro interior) del catálogo de tuberías NOVAFORT® y calcular "Q" con la (Ec.1)

VI. Si Q < Qreq , seleccionar el diámetro "D" inmediato superior y volver a calcular "Q", y así sucesivamente hasta encontrar el diámetro que cumpla con que Q > Qreq.

Ver tablas de cálculos hidráulicos en el ANEXO IV.

3.2. VERIFICACIÓN AL ARRASTRE DE PARTÍCULAS

En el caso del cálculo hidráulico de fluidos con sólidos en suspensión, al cálculo hidráulico suele agregarse la verificación del escurrimiento en cuanto a su capacidad de arrastre de partículas. Esto es, asegurar que las velocidades del fluido dentro de la conducción serán suficientes para lograr el arrastre de las partículas sólidas, de un tamaño mínimo prefijado.

Para verificar esta condición, existen en el mercado dos metodologías, o criterios, para hacerlo:

- Criterio del Esfuerzo Tractivo
- Criterio de la Velocidad de Autolimpieza

3.2.1. Criterio del Esfuerzo Tractivo

Este criterio involucra el cálculo de lo que se conoce como "Esfuerzo Tractivo (τ)", que es el esfuerzo cortante mínimo que deberá generarse entre el fluido y las partículas para que las mismas sean arrastradas por el líquido y no sedimenten dentro de la conducción.

Para el orden de magnitud de las pendientes (bajas) de instalación de tubos que suelen adoptarse en proyectos de alcantarillado convencionales, y en condiciones de escurrimiento bajo régimen uniforme, se tiene que:

$$\tau = \gamma.R.i$$

Donde:

- τ es el "esfuerzo tractivo", en kg/m^2 o N/m^2.
- γ es el peso específico del agua, en kg/m^3.
- **R** es el "Radio medio hidráulico" ("Área mojada" dividida por el "perímetro mojado"), en metros.
- **i** es la pendiente de la "solera del canal" (o "invertido" de la tubería si es una conducción cloacal), en m/m.

Reemplazando el valor de "R", la fórmula queda:

$$\tau = \frac{D.\gamma.i}{4}\left(1 - \frac{sen\theta}{\theta}\right)$$

(Ec.3)

De acuerdo con la resolución 0330 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, el esfuerzo tractivo debe ser τ ≥ 0.10 kg/m2 en alcantarillados de aguas residuales y τ ≥ 0.20 kg/m2 en alcantarillados pluviales.



En función de lo anterior, una vez seleccionado el diámetro mediante el procedimiento recomendado en el ítem anterior, deberían seguirse los siguientes pasos:

I. Determinar/adoptar Q_{L0}, en función del tipo de alcantarillado a diseñar.

II. Determinar el valor de "θ" utilizando la Ec.2, a partir de los valores de "i", "n" y "D" utilizados en el ítem anterior y ahora para el valor Q_{L0}. Como es difícil despejar el valor de "θ" en la ecuación, se sugiere utilizar el método de prueba y error, proponiendo diferentes valores de "θ" hasta obtener el valor $Q \approx Q_{L0}$.

III. Calcular el valor de "τ_0" utilizando la Ec.3

IV. Verificar que se cumpla que τ0 ≥ 0,10 kg/m2 o τ0 ≥ 0,20 kg/m2 de acuerdo con lo mencionado previamente.

Criterio de la Velocidad de Autolimpieza

Este criterio consiste en el cálculo de la velocidad mínima que será necesaria para arrastrar partículas de diámetro "Ø" o inferior dentro de la conducción.

En general, se considera que, si la velocidad del fluido a sección llena (h/D = 1) supera los 0.6 m/s, se asegurará el arrastre a la mayoría de las partículas presentes en el mismo.

Es decir:

$$U_{LL} \geq 0.6 \text{ m/s}$$



4. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Una vez determinado el diámetro, para completar la selección de la tubería se deberá determinar la Rigidez Anular requerida, de manera de asegurar que la misma resista a todos los esfuerzos a los que será sometido a lo largo de la vida útil de la conducción.

Para esto, será necesario realizar un análisis de los esfuerzos que actuarán sobre la tubería, valorizarlas y realizar la verificación estructural del conjunto tubo-zanja.

Siendo **NOVAFORT®** una tubería de comportamiento flexible, en el presente manual se seguirán las recomendaciones generales dadas por la American Water Works Association (AWWA) para este tipo de tuberías, según las cuales la verificación estructural implica al menos el análisis de los siguientes 2 aspectos:

A. Verificación de la Deflexión Anular: esto es, verificar que la disminución porcentual del diámetro vertical (respecto al diámetro vertical inicial) de la tubería a lo largo de la vida útil de la conducción no sea superior al 7.5% de acuerdo con la normatividad vigente.

B. Verificación al Pandeo: esto es verificar que la sección transversal de la tubería no va a fallar por forma (aparición de grandes abolladuras o de la típica sección en forma de "corazón").

En resumen, los pasos a seguir en la Verificación Estructural de un tubo son los siguientes:

I. Determinar el diseño de la zanja en la que será instalada la tubería.

II. Calcular los esfuerzos que estarán actuando sobre la tubería

III. Preseleccionar una rigidez anular para la tubería

IV. Verificar estructuralmente dicha tubería (verificaciones A y B).

Si las verificaciones resultan satisfactorias, se termina el proceso. Caso contrario, deberán hacerse iteraciones del procedimiento anterior, modificando las diferentes variables intervinientes (rigidez anular de la tubería, rigidez del suelo, ancho de zanja, etc) hasta encontrar la combinación que satisfaga todos los requisitos al menor costo posible.

Es importante aclarar que la metodología y criterios expuestos en el presente capítulo no son exclusivos para las tuberías **NOVAFORT®**, sino que son válidas para cualquier tubería flexible.

4.1. DISEÑO DE ZANJA

En la Figura 4.1 puede verse un diseño típico de zanja para una tubería flexible, como es la tubería **NOVAFORT®**.

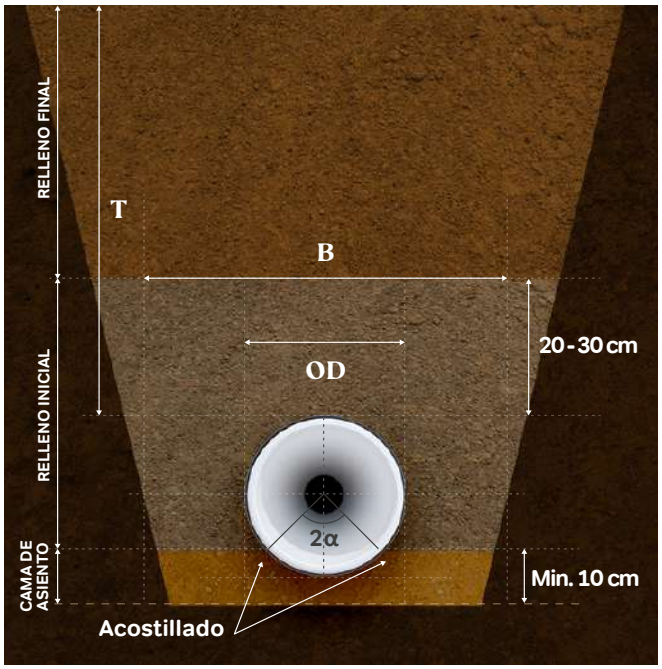


Figura 4.1. Diseño de Zanja

4.1.1. Ancho de Zanja

El ancho de zanja (B) se mide a la altura de la línea media de la tubería y será el especificado por el ingeniero de proyecto, pero nunca deberá ser menor a los valores mínimos recomendados para garantizar que el área de trabajo sea segura y adecuada para compactar el relleno de contención, el corrugado y otros materiales de recubrimiento de la zanja.

El espacio entre la tubería y las paredes de la zanja debe ser lo suficientemente amplio de modo que permita el uso del equipo de compactación en la zona de la tubería.

En función de lo anterior, se recomienda que el ancho de zanja cumpla simultáneamente con lo siguiente:

a) El espacio entre el tubo y la pared de la zanja no debe ser menor que el ancho del equipo de compactación (A) más 150 mm, es decir: $B \geq OD + A + 300$ mm

b)El ancho en la parte inferior de la zanja (apoyo del tubo) debe ser, como mínimo 1.25 veces el diámetro exterior de la tubería más 300 mm. $B \geq 1.25\ OD + 300$ mm

4.1.2 Tapada

La tapada (T) es la distancia entre la superficie del terreno natural y el lomo o extradós del tubo.

Las tapadas máximas y mínimas que podrá soportar una determinada tubería dependerán de la rigidez anular de la misma y de las condiciones de instalación (características del suelo natural, tipo y grado de compactación del suelo de relleno, profundidad del nivel freático, etc), lo cual debe ser verificado a través del cálculo estructural del conjunto tubo-zanja.

En caso de no poder realizarse dichos cálculos, se recomiendan los siguientes valores mínimos:

A) Instalaciones con tránsito vehicular pesado:

T ≥ 0,90 mts

B) Caso sin tránsito vehicular:

T ≥ 0,60 mts en zonas verdes, peatonales o con muy bajo tránsito vehicular no pesado

4.1.3. Cama de asiento / ángulo de Apoyo

La cama de asiento consiste en una capa de material granular (grava, arena) compactado, colocada en el fondo de la zanja. Su función es proveer una superficie de apoyo al tubo, evitando la generación de tensiones localizadas sobre el mismo y evitando asentamientos diferenciales de relevancia a lo largo de su recorrido.

En lo que respecta a la verificación estructural de la tubería, el espesor de la cama de asiento determinará el "ángulo de apoyo []", que es el ángulo que forma, respecto del eje central de la tubería, el segmento de círculo sobre el cual se producirá la distribución de carga de la reacción del suelo en el apoyo de la misma.

4.1.4. Relleno Inicial

El soporte brindado por el suelo de la cama de asiento y el relleno inicial (o relleno de contención) son claves en la performance del paquete estructural tubo-zanja.

Por lo tanto, lograr una alta compacidad en esta parte de la zanja resultará fundamental.

Para lograr la contención requerida, deberá primero seleccionarse el tipo de material a utilizar para conformar esta parte de la zanja y luego se deberá definir el grado de compactación (en % de Densidad Proctor Normal) que será necesario.

Obviamente, la primera alternativa a considerar será utilizar el mismo suelo que se excavó para hacer la zanja. Sin embargo, debido a las características de algunos suelos, esto no siempre es posible. En la Tabla 4.1 se detallan las diferentes clases de suelos que suelen utilizarse para el relleno de zanjas de tuberías enterradas. Por otro lado, en la Tabla 4.2 puede encontrarse la clasificación Universal de suelos, donde se detallan las características que corresponden a cada uno según el símbolo asignado.

Tabla 4.1. Tipos de Suelos

Clase de suelo			Descripción	Clasificación Universal a)	% Pasando Tamiz N°200
ASTM	AWWA	AASHTO			
I	SC1	--	Piedra partida, con menos del 15% de arena y un máximo del 25% que pasa el tamiz de 3/8"	--	≤ 5%
II	SC2	A1 A3	Suelos de grano grueso, limpios	GW, GP, SW, SP, o cualquier clasificación que comience con estos símbolos	≤ 12%
III	A	A-2-4 A-2-5 A-2-6 A-4 b) A-6 b)	Suelo de grano grueso, con finos	GM, GC, SM, SC o cualquier clasificación que comience con estos símbolos	> 12% y ≤ 30%
	B		Suelo de grano grueso, con finos	GM, GC, SM, SC o cualquier clasificación que comience con estos símbolos	> 30% y ≤ 50%
	C		Suelos de grano fino arenosos o gravosos	CL, ML (ó CL-ML, CL/ML, ML/CL) o cualquier clasificación que comience con estos símbolos	> 50% y ≤ 70%
IV		A-2-7 A-4 b) A-6 b)	Suelos de grano fino	CL, ML (ó CL-ML, CL/ML, ML/CL) o cualquier clasificación que comience con estos símbolos	> 70%
V c)		A5 A7	Suelos altamente plásticos y suelos orgánicos	MH, CH, OL, OH, PT	> 70%

a) En el Anexo III se establecen las características de los suelos establecidos en la clasificación universal de suelos y el nombre del grupo de acuerdo al símbolo del suelo.
b) Para las clases A-4 y A-6 se considera el pasaje de tamiz N° 200.
c) Suelo no aptos para su uso como relleno de confinamiento de tuberías*

Tabla 4.2 Clasificación Universal de Suelos

Criterios para asignar símbolos de grupos y nombres de los grupos utilizando ensayos de laboratorio basados en el material que pasa malla de 75 mm				Clasificación del suelo	
				Símbolo del grupo	Nombre del grupo
Suelos de grano grueso Más que 50% retenido sobre malla N° 200	Gravas Más de 50% de la fracción de gruesos retenida sobre la malla N° 4	Gravas limpias	C_u≥4 y 1≤C_c≤3	GW	Grava bien graduada
		Menos de 5% de finos	C_u<4 y 1>C_c>3	GP	Grava pobremente graduada
		Gravas con más de 12% de finos	Finos clasificados como ML o MH	GM	Grava limosa
			Finos clasificados como CL o CH	GC	Grava arcillosa
	Arenas 50% o más de la fracción de gruesos que pasa sobre malla N° 4	Arenas limpias	C_u≥6 y 1≤C_c≤3	SW	Arena bien graduada
		Menos de 5% de finos	C_u<6 y 1>C_c>3	SP	Arena pobremente graduada
		Arena con finos Más que 12% de finos	Finos clasificados como ML o MH	SM	Arena limosa
			Finos clasificados como CL o CH	SC	Arena arcillosa
Suelos de grano fino 50% o más pasan la malla N° 200	Limosos y arcillosos. Límite líquido 50 o más	Inorgánico	PI >7 y terreno debajo de la línea A	CL	Arcilla fina
			PI <4 y terreno debajo de la línea A	ML	Limo
		Orgánico	Límite líquido-seco <0.75	OL	Arcilla orgánica
			Límite líquido- no seco <0.75		Limo orgánico
	Limosos y arcillosos. Límite líquido 50 o más	Inorgánico	PI terrenos en o sobre la línea A	CH	Arcilla gruesa
			Terreno debajo de la línea A	HM	Limo elástico
		Orgánico	Límite líquido-seco <0.75	OH	Arcilla orgánica
			Límite líquido-no seco <0.75		Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos	Primariamente materia orgánica, de color oscuro y olor orgánico			PT	Turba

Cuanto menor es el número de clase del suelo, mayor es su rigidez y menor es el esfuerzo de compactación requerido para obtener un buen confinamiento de la tubería. A continuación, se detallan las características geneales de cada uno.

4.1.4.1. Material ASTM Clase I

Los materiales clasificados por las normas ASTM como "Clase I" proveen la máxima estabilidad y contención de las tuberías, debido a la trabazón que se produce entre las partículas. Estos materiales posibilitan rellenos de alta rigidez, a la vez que requieren poco esfuerzo en la instalación (prácticamente no necesitan compactación), independientemente del contenido de humedad. Adicionalmente, la alta permeabilidad de estos materiales puede ayudar en el control del agua en la zanja, por lo que son muy adecuados para la conformación de capas drenantes y subdrenajes en cortes de roca. Sin embargo, se deberá tener cuidado con este material en el caso de tuberías de pared muy delgada, por los efectos punzantes que puedan tener los bordes angulosos de sus partículas.

4.1.4.2. Material ASTM Clase II

Los materiales Clase II, por lo general, consisten en partículas redondeadas y son menos rígidos que los materiales angulares, pero, con poco esfuerzo de compactación, proveen un excelente confinamiento de las tuberías flexibles, y sin provocar esfuerzos puntuales sobre la pared de estas. Bien colocado, este tipo de material constituye la opción preferida para la instalación de tuberías flexibles, especialmente en el caso de tubos de pared perfilada.

4.1.4.3. Material ASTM Clase III

Los materiales Clase III proveen menor soporte para la tubería, para una dada densidad, que los Clase I y II, aunque pueden proveer un nivel de soporte razonable si se los lleva a la densidad apropiada. Sin embargo, si el contenido de humedad en la zanja no es controlado adecuadamente, para lograr la densidad especificada estos materiales requieren de altos niveles de esfuerzos de compactación.

4.1.4.4. Material ASTM Clase IV

Los materiales Clase IV requieren de una evaluación geotécnica antes de su utilización. Si son correctamente colocados y compactados, estos materiales pueden llegar a proveer un nivel de soporte razonable a la tubería, aunque la complejidad de la instalación para lograr esto a veces puede elevar demasiado los costos y/o enlentecer el avance de obra.

En el caso de que se decida su utilización, se deberá cuidar, durante todo el proceso de colocación y compactación que el contenido de humedad del mismo se mantenga siempre cercano al óptimo, de manera de poder lograr la densidad especificada, con el mínimo esfuerzo de compactación posible.

Estos materiales no son recomendables para grandes tapadas, bajo cargas de tránsito vehicular o bajo compactadores vibratorios pesados. Tampoco podrán utilizarse cuando las condiciones del agua en la zanja puedan causar inestabilidad y resultar en un contenido de agua descontrolado.

4.1.4.5. Material ASTM Clase V

Este tipo de material directamente no es recomendable para su utilización como relleno de contención.

4.1.4.6. Recomendaciones

En general los suelos más recomendados para conformar el relleno de contención son de tipo granular, dentro de las Clases I y II según Norma ASTM. Esto se debe a la alta rigidez que adquieren con esfuerzos mínimos de compactación y a que son muy poco sensibles al contenido de humedad. Además, los suelos granulares compactados tienen muy poca tendencia a efectos de Creep o de consolidación con el tiempo.
En cambio, cuando se utilizan suelos de granulometría más fina, por lo general se reduce la capacidad de soporte de la tubería.

Los suelos granulares con más de un 12% de partículas de menos de 75 micrones (clases SC3, SC4) son afectados significativamente por las características del material fino.

Si los finos son mayormente limos, el suelo es sensible a la humedad, tiene una tendencia a ser transportado por el escurrimiento de agua y requiere un esfuerzo adicional para su compactación.

Si los finos son mayormente arcillas, el suelo es aún más sensible a la humedad (reduciendo su rigidez) y sufrirá efectos de Creep en el tiempo. En estos casos, una buena recomendación es limitar el uso de estos suelos a aquellos que presenten un límite líquido (LL) inferior al 50%, con lo que se eliminarán los suelos plásticos y altamente sensibles al contenido de humedad. De todas maneras, el uso de este tipo de suelo como relleno de contención sólo podrá ser viable en los casos en los que, tanto el tubo como la instalación, hayan sido expresamente diseñados para este material. En caso contrario, su uso deberá ser evitado.

Asimismo, en la Tabla 4.3 pueden verse los valores mínimos de densidad Proctor requerida, según el tipo de suelo, así como el esfuerzo y los equipos de compactación que serán necesarios para alcanzar dicha densidad en cada caso.

Tabla 4.3. Densidad Proctor Mínima requerida para cada tipo de suelo

	Clase de suelo (ASTM)			
	I	II	III	IV
Densidad Proctor mínima requerida, PSD min	85%	85%	90%	95%
Esfuerzo de compactación requerido para alcanzar la Densidad Proctor mínima requerida	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Métodos de compactación	Vibración, varillado o impacto	Vibración o impacto	Impacto	Impacto

4.1.5. Relleno Final

El relleno final deberá colocarse de acuerdo con el diseño y especificaciones del proyecto. Su finalidad es la de tapar la zanja, hasta el nivel del terreno natural, con una compacidad adecuada que le dé rigidez suficiente para poder soportar las cargas que se presenten en superficie sin generar grandes deformaciones (sobre todo cuando hay tránsito vehicular).

A los fines de la deformación de la tubería, las características de este relleno influyen poco y, por eso, para conformarlo suele utilizarse el mismo material que se excavó de la zanja. La única excepción está dada en el caso de tapadas muy bajas con tránsito vehicular, dónde hará falta un relleno final muy rígido y compacto que distribuya la carga y minimice el valor que solicitará a la tubería (en casos extremos, puede requerirse, inclusive, la ejecución de losas de concreto).

4.2. CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS ACTUANDO SOBRE LA TUBERÍA

Toda tubería flexible que sea instalada enterrada en zanja podrá estar solicitada a lo largo de su vida útil por algunas o todas las cargas siguientes (Figura 4.2):

- **Peso del suelo de relleno** de la zanja por encima del tubo (P_E).
- **Carga dinámica** generada por el tránsito vehicular (en caso de existir) que llega a la tubería (P_L).
- **Presión externa (P_W)** generada por el agua de la napa freática (en caso de que el nivel de la misma esté por encima de la tubería).
- **Presión interna (P_i)** de trabajo (en el caso de conducciones a presión).
- **Sobrepresiones internas (Δ_p)** por fenómenos transitorios (Golpe de Ariete), también en el caso de conducciones a presión.

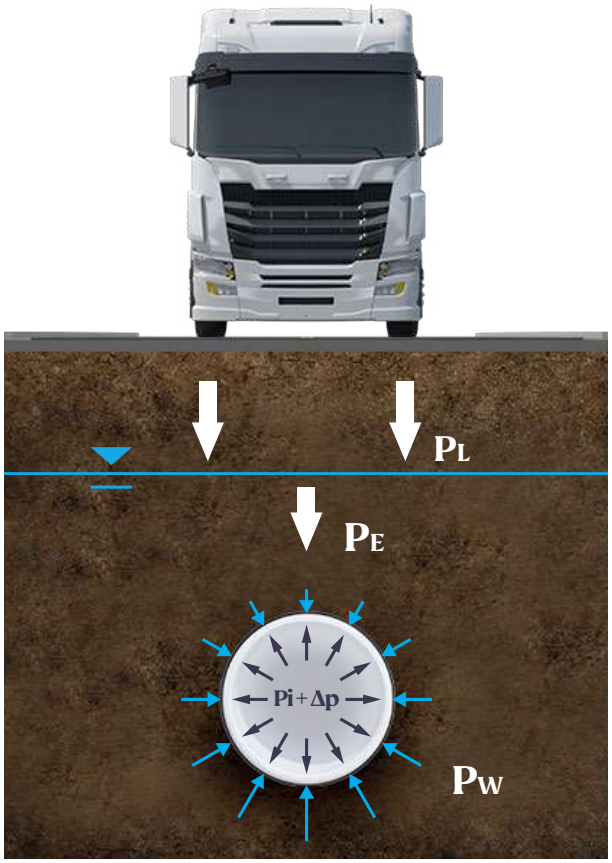


Figura 4.2. Esfuerzos sobre una tubería enterrada en zanja.

De estas cargas, las dos primeras (peso del relleno y cargas de tránsito) tenderán a generar una ovalización vertical del tubo, la tercera (presión externa de agua de napa) tenderá a ejercer una compresión sobre todo el perímetro del tubo que podría ocasionar abolladuras por efectos de "pandeo" y, por último, en el caso de la presión interna de trabajo y de las sobrepresiones por fenómenos transitorios, cuando son presiones positivas tenderán a "inflar" la sección de la tubería (generando tensiones de tracción pura en las paredes), mientras que, si son negativas, ejercerán un efecto de succión que podrá derivar también en fenómenos de Pandeo.

4.2.1. Carga del Relleno de la Zanja

La metodología tradicional utiliza las fórmulas de Marston para el cálculo del peso del relleno de la zanja sobre la tubería. De acuerdo a esta teoría, dada la forma de operar de las tuberías flexibles (produciendo una deflexión primaria para entrar en contacto con las paredes del relleno), se genera un efecto de arco en el suelo por encima de las mismas, que "aliviana" el peso que este suelo en definitiva descargará sobre ellas.

Sin embargo, la magnitud de este efecto de arco a veces resulta muy difícil de estimar, por lo que muchas normas y manuales, entre los que se encuentran los correspondientes a AWWA, simplifican el tema, quedando del lado de la seguridad, calculando el peso del relleno por encima del tubo al 100%, es decir sin ningún efecto de arco (Figura 4.3).

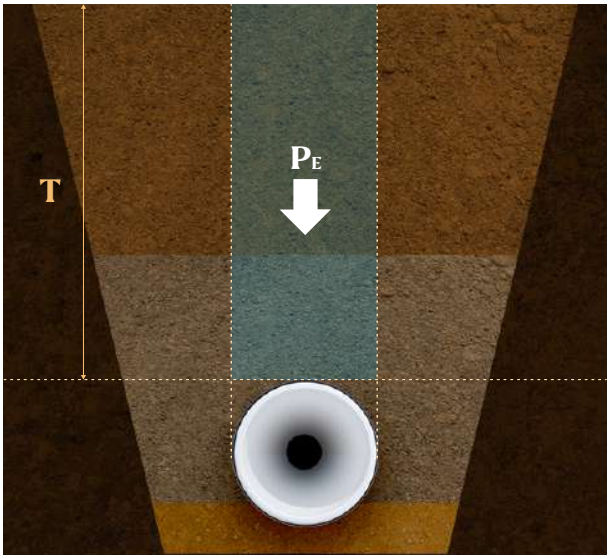


Figura 4.3. Esfuerzos por carga del relleno

En este sentido, entonces, el peso que ejercerá el suelo de relleno de la zanja colocado sobre la tubería se asume directamente como el peso del prisma de suelo por encima de la misma, hasta el nivel del terreno.

Por lo tanto, la carga del relleno, por unidad de ancho, para cada sección transversal de la zanja, será:

$$P_E = y_s.T$$

Donde:

P_E : Carga del relleno, por unidad de ancho, en kPa

Y_S : Peso específico del suelo del relleno por encima de la tubería, en kg/m^3

T : Tapada, en metros.

Es de destacar que esta simplificación se recomienda para niveles de tapada estándar (entre 0 y 5 metros aproximadamente), ya que, para profundidades de instalación mayores, el método se hace demasiado conservador y entonces sí se recomienda utilizar la metodología de Marston. (consultar bibliografía específica).

4.2.2. Cargas de Tránsito

En función de la teoría de Boussinesq, una carga P a nivel del terreno será transmitida a través del suelo, distribuyéndose sobre una superficie con un determinado ángulo "θ". Por lo tanto, al llegar a una profundidad "T", la magnitud de la carga se habrá reducido a un valor P_L = P/A, siendo A un área que dependerá del ángulo θ y del valor de la profundidad (Figura 4.4).

De acuerdo a esto, entonces, puede asumirse que la magnitud de las cargas de tránsito que fehacientemente llegan a la tubería estará disminuida en función del valor de la Tapada (T). Esta reducción en la magnitud de las cargas será aún mayor en caso de interponer una superficie rígida entre la carga y la tubería (por ejemplo un pavimento de concreto), que aumentará aún más el ángulo θ.

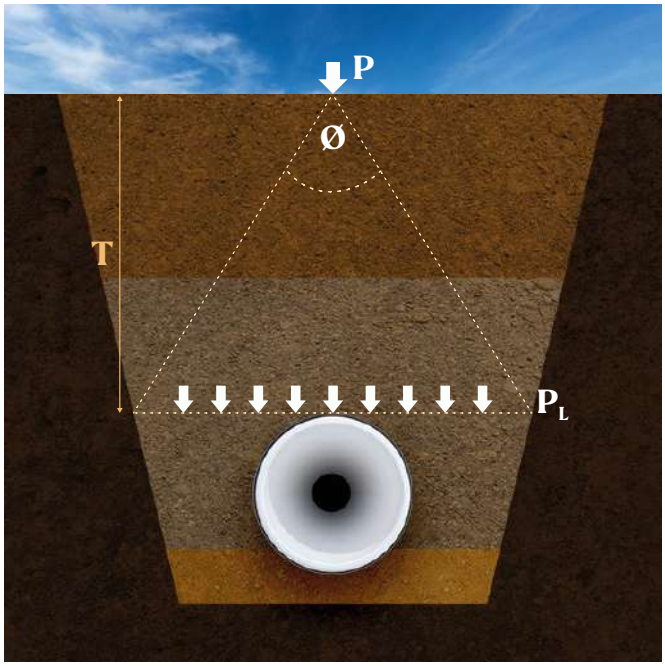


Figura 4.4. Esfuerzos por Carga de Tránsito

Para simplificar los cálculos, los manuales AWWA brindan directamente, en base a experiencias realizadas para vehículos standard, tablas con las cargas que efectivamente actuarán sobre la tubería para distintas profundidades de instalación. A continuación se dan los ejemplos más comunes.

Camión AASHTO H-20 / Pavimento Rígido

Para el caso de considerar la circulación de un camión standard AASHTO H-20 sobre una carretera con pavimento rígido, se establecen las cargas P_L dadas en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4. Carga de Tránsito para Camión AASHTO H20 con Pavimento Rígido

Tapada mts	P_L Kpa
0,45	64,99
0,60	37,52
0,90	28,14
1,20	18,76
1,50	11,39
1,80	9,38
2,10	8,04
2,40	4,69

Los valores expresados en esta tabla fueron desarrollados por el American Iron and Steel Institute (AISI) y son los dados por la norma ASTM A796. Para este tipo de vehículo se asume una carga por rueda (W_{L-H20}) de unas 7,2 toneladas (con un área de contacto de 25x50 cm) aplicada a través de un pavimento rígido de 30 cm de espesor.

Camión AASHTO H-20 / Pavimento Flexible o Sin Pavimento

Para el caso de considerar la circulación de un camión standard AASHTO H-20 sobre una carretera con pavimento flexible, o bien sin pavimento, se establecen las cargas P_L de la Carga de Tránsito para Camión AASHTO H20 con Pavimento Flexible o Sin Pavimento en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5. Carga de Tránsito para Camión AASHTO H20 con Pavimento Flexible o Sin Pavimento

Tapada mts	P_L Kpa
0,45	93,13
0,60	63,65
0,75	46,9
0,90	36,18
1,05	28,81
1,20	24,12
1,80	13,4
2,40	8,71
3,00	5,36

Ferrocarril Cooper E-80

Para el caso de que la tubería se instale por debajo de una vía férrea, por la cual circularán ferrocarriles del tipo COOPER E-80, se establecen las cargas P_L de la Tabla 4.6.

Tabla 4.6. Carga Tránsito FFCC COOPER E-80

Tapada mts	P_L Kpa
0,75	129,31
0,90	123,28
1,20	112,56
1,50	101,17
1,80	89,78
2,10	79,73
2,40	71,02
2,70	63,65
3,00	56,28
6,00	22,11

Otros Vehículos

En el caso de considerar camiones similares al standard AASHTO H20 (es decir, con la misma distribución de ejes y el mismo área de contacto en las ruedas), pero con cargas por rueda superiores o inferiores al mismo, los manuales AWWA establecen que se podrá considerar la siguiente relación:

$$P_L = c.P_{L,H20}$$

Donde $P_{L,H20}$ es la presión dada en la Tabla 4.4 (para pavimento rígido) o en la Tabla 4.5 (para pavimento flexible o sin pavimento), según corresponda, y "c" es un coeficiente dependiente de la relación de la carga por rueda del vehículo en cuestión W_L con respecto a la del AASHTO H20 ($W_{L,H20}$):

$$c = \frac{W_L}{W_{L,H20}} = \frac{W_L}{7{,}2\,\text{tons}}$$

En el caso de considerar la circulación de otro tipo de vehículos, con área de contacto en las ruedas diferente del AASHTO H20, fuera de carretera (sin pavimento), los manuales AWWA recomiendan el uso de la ecuación de Timeoshenko para calcular la presión de suelo directamente por debajo de una carga P concentrada actuando sobre un área de contacto determinada Ac:

$$P_L = 0{,}0098\,\frac{I_f.P}{A}\left(1-\frac{T^3}{(R^2+T^2)^{1,5}}\right)$$

Donde:

- **P_L :** Tensión vertical actuando sobre el lomo de la tubería (kPa)
- **I_f :** Factor de Impacto
- **P:** Carga por rueda (kg)
- **Ac :** Área de contacto (m2)
- **T:** Tapada (m)
- **R:** Radio Equivalente (m); siendo $R=\sqrt{(A/\pi)}$

4.3. VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

Una vez calculados los esfuerzos, como ya se mencionó, la Verificación Estructural de Tuberías Flexibles establece una serie de verificaciones, que son las siguientes:

- Deflexión Anular de la sección transversal del tubo
- Pandeo de la sección transversal del tubo

A continuación se detalla la metodología de cálculo recomendada por AWWA para realizar cada verificación.

4.3.1. Deflexión Anular

Para calcular la deflexión vertical porcentual de la tubería, ocasionada por la acción de las cargas del relleno (P_E) y tránsito (P_L) y eventuales cargas estáticas, se recomienda el uso de la **ecuación de Spangler-Iowa Modificada**, según la cual:

$$\frac{\Delta y}{D_m}(\%) = \frac{K.(T_L.P_E+P_L)}{(8.SN+0{,}061.E')}.100$$

Donde:

- **$\Delta y/D_m$:** Deflexión vertical porcentual, en %
- **Δy :** Deflexión vertical absoluta (reducción del diámetro vertical del tubo), en mm.
- **D_m:** Diámetro medio de la tubería (distancia entre el eje central del tubo y el eje neutro de sus paredes), en mm.
- **T_L:** Factor de deflexión retrasada, adimensional. Considera el aumento de la carga del relleno de la zanja debido a su asentamiento con el tiempo. Para propósitos de diseño se considera que un factor T_L = 1,5 es conservador para tuberías flexibles.
- **SN:** Rigidez Anular Nominal de la tubería, en kN/m^2, medida según norma ISO 9969.

• **K:** Coeficiente de Apoyo, adimensional. Este coeficiente tiene que ver con el ángulo de apoyo "α", de acuerdo a la Tabla 4.7.

Tabla 4.7. Coeficiente de Apoyo

Ángulo de Apoyo (α)	Coeficiente de Apoyo (K)
0°	0,11
30°	0,108
45°	0,105
60°	0,102
90°	0,096
120°	0,09
180°	0,083

• **E':** Módulo resistente del suelo de relleno, en kPa. Este representa el soporte del relleno alrededor del tubo, en reacción a la deflexión lateral del mismo bajo carga.

Con respecto al Módulo Resistente E', para estimarlo se supone que el mismo deberá ser una combinación del Módulo Resistente E_E' del relleno alrededor del tubo con el Módulo Resistente E_N' del suelo natural a los costados de la zanja. Esta combinación se realiza a través de un coeficiente Sc, que dependerá de las relaciones E_N'/E_E' y B/OD (ancho de zanja/diámetro exterior del tubo).

El valor del módulo E_N' para el suelo natural a los costados de la zanja puede extractarse de la Tabla 4.8 en función del tipo de suelo y la resistencia medida en los sondeos de la zona (ensayo SPT, o Resistencia a la Compresión Sin Confinamiento).

Para el cálculo del Módulo de Reacción E_E' del relleno, se brindan 2 posibilidades y se recomienda adoptar en cada caso la más desfavorable. La primera posibilidad son los módulos adoptados por el Bureau of Reclamation luego de una serie de ensayos conducidos por A. Howard y pueden verse en la Tabla 4.9. La segunda posibilidad tiene que ver con un estudio conducido por Duncan y Hartley, en el cual midieron diferentes módulos de reacción en función de la profundidad a la que se está considerando el relleno, y pueden extraerse de la Tabla 4.10.

Una vez obtenidos E_E' y E_N', y conociendo la relación B/OD, el módulo combinado E' podrá calcularse como:

$$E' = Sc \cdot E_E'$$

Donde Sc es el Factor de Combinación de Soporte del Suelo y puede adoptarse, en función de las relaciones E_N'/E_E' y B/OD, de la Tabla 4.11.

La deflexión máxima admitida (en %) se establece en consideración de la estabilidad geométrica del tubo deflectado, su capacidad hidráulica, y el máximo estiramiento de fibras que tenga lugar en la pared del tubo.

En general el límite máximo para la deflexión anular porcentual a largo plazo en tuberías de PVC-U con sello elastomérico se establece en 7.5% de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente.



Tabla 4.8 Módulo de Reacción EN' para el suelo natural

Tipo Suelo	Suelo Granular		Suelo Cohesivo		EN´ kPa
	Nº Golpes SPT	Descripción	Descripción	qu(KPa)	
A	0-1	Muy, muy suelto	Muy, muy blando	0-13	340
B	1-2	Muy suelto	Muy Blando	13-25	1400
C	2-4		Blando	25-50	4800
D	4-8	Suelto	Mediano	50-100	10300
E	8-15	Ligeramente compacto	Rígido	100-200	20700
F	15-30	Compacto	Muy Rígido	200-400	34500
G	30-50	Denso	Duro	400-600	69000
H	>50	Muy Denso	Muy duro	>600	138000

Tabla 4.9. Módulo de Reacción EE' para el suelo de relleno según Bureau of Reclamation

Tipo Suelo	Descripción	Densidad Compactación Proctor Normal			
		Arrojado	Leve, <85%	Moderada, 85-95%	Alta, >95%
1	Roca Partida	6890	6890	20670	20670
2	Suelos de Grano Grueso con menos de 12% de finos. GW,GP,SW,SP	1378	4823	13780	20670
3	A- Suelos de grano fino (LL<50) con plasticidad media a nula (CL,ML,ML-CL) con más de un 25% de partículas de grano grueso. B- Suelos de grano grueso con más de un 12% de finos (GM, GC, SM, SC).	1033,5	2756	6890	17225
4	Suelos de grano fino (LL<50) con plasticidad media a nula (CL,ML,ML-CL) con menos de un 25% de partículas de grano grueso.	344,5	1378	2756	10335
5	Suelos de grano fino (LL>50) con plasticidad media a alta (CH, MH, CH-MH).	Uso no recomendado. Sin información disponible. Consultar a un especialista o bien considerar EE' = 0			

Tabla 4.10. Módulo de Reacción EE' para el suelo de relleno según Duncan y Hartley

Tipo Suelo	Descripción	Prof. Máxima m	Densidad Compactación Proctor Normal			
			85%	90%	95%	100%
2	Suelos de grano grueso con poco o ningún material fino (SP,SW,GP,GW)	1,5	4823	6890	11024	17225
		3	6890	10335	15158	22737
		4,5	7234,5	11024	16536	24804
		6	7579	11713	17225	26182
3	Suelos de grano grueso con finos (SM, SC)	1,5	4134	6890	8268	13091
		3	6201	9646	12402	18603
		4,5	6890	10335	14469	22048
		6	7579	11024	16536	25493
4	Suelos de grano fino con menos de un 25% en contenido de arena	1,5	3445	4823	6890	10335
		3	4134	6890	9646	13780
		4,5	4823	8268	11024	15847
		6	5512	8957	12402	17914

Tabla 4.11. Factor de Combinación Soporte del Suelo

EN'/EE'	B/OD					
	1,5	2	2,5	3	4	5
0,10	0,15	0,30	0,60	0,80	0,90	1,00
0,20	0,30	0,45	0,70	0,85	0,92	1,00
0,40	0,50	0,60	0,80	0,90	0,95	1,00
0,60	0,70	0,80	0,90	0,95	1,00	1,00
0,80	0,85	0,90	0,95	0,98	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,50	1,30	1,15	1,10	1,05	1,00	1,00
2,00	1,50	1,30	1,15	1,10	1,05	1,00
3,00	1,75	1,45	1,30	1,20	1,08	1,00
5,00	2,00	1,60	1,40	1,25	1,10	1,00

4.3.2. Pandeo (Buckling)

Cuando un tubo enterrado es sometido a cargas externas de compresión radial (tales como una presión interna negativa, presión estática externa del agua freática, o pesos de relleno muy altos), puede aparecer una inestabilidad en la pared de la tubería que puede ocasionar deformaciones localizadas hacia adentro de la tubería (abolladuras) conocidas como "pandeo" (buckling), tal como puede verse en la Figura 4.5.

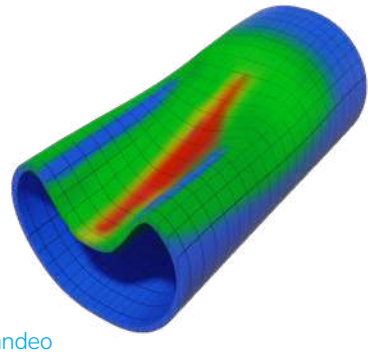


Figura 4.5. Pandeo

La verificación al pandeo consiste en comparar la presión externa de compresión que será capaz de resistir la tubería instalada en zanja (P_A) con la presión externa real total a la que estará sometida (P_T), calculando el correspondiente coeficiente de seguridad como:

$$N = \frac{P_A}{P_T}$$

4.3.2.1. Presión Admisible

4.3.2.1.1. Para Tubería Confinada

La resistencia de una tubería al pandeo es incrementada por el efecto de contención del suelo circundante. Para desarrollar esta contención, el tubo debe tener una cobertura de, al menos, 1.20 metros o igual al diámetro del tubo (según cuál sea mayor).

De acuerdo a la metodología AWWA, la presión externa que será capaz de soportar una determinada tubería instalada en zanja con un adecuado confinamiento por parte del relleno de la misma será:

$$P_A = \sqrt{32.R_b.B'.E'.\frac{E_i.I}{D_m^3}}$$

Donde:

- **P_A:** Presión admisible de pandeo, en kPa.
- **H_W:** Altura Napa freática sobre lomo tubería, en m.
- **T :** Tapada, en metros.
- **E':** Módulo resistente combinado del relleno, en kPa.
- **E_i:** Módulo de Creep del material de la tubería, en kPa.
- **I :** Momento de inercia de la sección de pared de la tubería, en mm^4/mm.
- **D_m:** Diámetro medio de la tubería, en mm.
- **R_b:** Factor de Flotabilidad en Agua (adimensional):

$$R_b = 1 - 0{,}33\,\frac{H_W}{T} \quad (\text{SI } 0<H_W<T)$$

- **B':** Coeficiente Soporte Elástico (adimensional):

$$B' = \frac{1}{1+4.e^{-0{,}065.(T.3{,}28)}}$$

4.3.2.1.2. Tubería No Confinada

Cuando la tubería se encuentra enterrada a menos de 1.20 metros o menos de un diámetro (según cuál sea el mayor), o bien cuando la ejecución del relleno de contención resulte deficiente, existe una gran posibilidad de que la contención del suelo de relleno no se desarrolle.

En este caso, lo más seguro será calcular la resistencia del tubo al pandeo suponiendo que el mismo no está confinado, para lo cual se recomienda la siguiente fórmula de cálculo:

$$P_A = \left(\frac{24}{1-\mu^2}\right)\frac{E_i.I}{D_m^3}.f_0$$

Donde:

- **μ :** Coeficiente de Poisson del material de la tubería.
- **f_0:** Factor de compensación por deflexión. Este puede extraerse de la Figura 4.6, en función de la deflexión obtenida para la tubería.

4.3.2.2. Presión Total Externa

La presión total real externa (P_T) a la que estará sometida la tubería deberá calcularse para cada caso particular, pero en general puede decirse que:

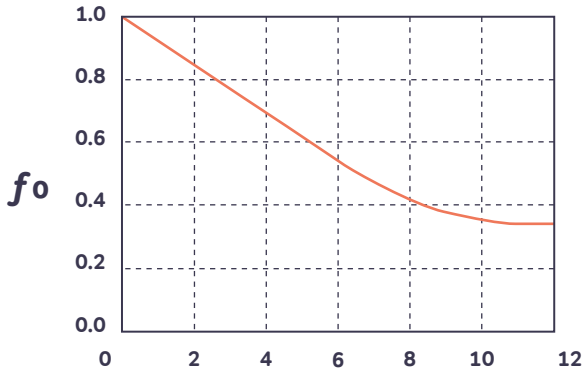


Figura 4.6. Factor de Compensación por Deflexión

- Cargas para análisis de Corto Plazo:

$$P_{T,CP} = P_E + P_L + P_W$$

- Cargas para análisis de Largo Plazo:

$$P_{T,LP} = P_E + P_W$$

- $P_{T,CP}$: Presión total externa a la que estará sometida la tubería en el corto plazo, en kPa
- $P_{T,LP}$: Presión total externa a la que estará sometida la tubería en el largo plazo, en kPa
- P_E : Presión por peso del relleno de la zanja, en kPa
- P_L : Presión por cargas vivas (tránsito vehicular), en kPa
- P_W : Presión externa ejercida por el nivel freático, en kPa. $P_W = 0{,}0098.\gamma_W.H_W$
- γ_W: Peso específico del agua, en kg/m^3.
- H_W: Altura Napa freática sobre lomo tubería, en m

4.3.2.3. Verificación Al Pandeo

La verificación finalmente consistirá en calcular el coeficiente de seguridad "N" al pandeo (tanto para la situación de corto plazo como para la de largo plazo) y verificar que éste sea mayor o igual al valor requerido por la normativa o especificaciones locales (por lo general se pide N ≥ 2), es decir:

CORTO PLAZO:

$$N_{CP} = \frac{P_{A,CP}}{P_{T,CP}}$$

LARGO PLAZO:

$$N_{LP} = \frac{P_{A,LP}}{P_{T,LP}}$$

IMPORTANTE

Una correcta aplicación de las fórmulas para la presión admisible ($P_{A,CP}$ o $P_{A,LP}$) de la tubería implica considerar el valor de E_i adecuado en cada caso:

- Para calcular $P_{A,CP}$ el valor de E_i será el valor de corto plazo, es decir $E_i = E_0$.
- Para calcular $P_{A,LP}$ el valor de E_i será el valor de largo plazo (por ejemplo $E_i = E_{50}$, para una vida útil de 50 años) .

4.4. EJEMPLO PRÁCTICO

*Supongamos que tenemos una tubería **NOVAFORT®** de diámetro nominal DN = 500 mm y rigidez anular SN4 (4 kN/m^2) y que vamos a instalarla por debajo de un camino pavimentado de concreto, por el que circula tránsito pesado (del tipo ASSHTO H20), a una profundidad de 5 metros (respecto del extradós del tubo), en una zona de suelos limo/arcillosos con 4-8 golpes en el ensayo SPT y una densidad []s = 18 kN/m^3, y con un nivel freático ubicado a Hw = 1 metro por debajo de la superficie.*

A continuación se muestra cómo seria el procedimiento para hacer la verificación estructural.

I. Definir el diseño de la zanja:

***a. ANCHO DE ZANJA:** suponiendo un equipo de compactación del suelo con un pie de 28.5 cm de ancho:*

- B ≥ OD + A + 300mm = 500mm + 285mm + 300mm = 1085mm
- B ≥ 1,25.OD + 300mm = 1,25 . 500mm + 300mm = 925mm

Adoptamos B = 1085 mm

***b. Para el relleno inicial,** seleccionamos un suelo arenoso, con menos de 12% de finos, compactado al 90% de densidad Proctor Normal.*

***c. Para el relleno final,** definimos utilizar el mismo suelo que se excave para conformar la zanja.*

II. Determinar los esfuerzos sobre la tubería:

a. Peso del relleno:

$$P_E = \gamma_s.h_w + (\gamma_s-\gamma).(T-h_w) = 18\text{kN/m}^3.1\text{m}+(18-10)\text{kN/m}^3.(5-1)\text{m}$$

$$PE = 50\ kPa$$

b. Carga de tránsito:

De la Tabla 4.4, para una tapada de 5 metros, se tiene que PL < 4,7 kPa. Por lo tanto, tomamos este valor, quedando del lado de la seguridad. Es decir:

$$PL = 4{,}7\ kPa$$

III. Verificar la deflexión anular %:

$$\frac{\Delta y}{D_m}(\%) = \frac{K.(T_L.P_E+P_L)}{(8.SN+0{,}061.E')}.100$$

a. Coeficiente de Apoyo:

Suponemos α = 90°, por lo que, según la Tabla 4.7, se tiene K = 0,096.

b. Factor de Deflexión Retrasada (TL): *tomamos T_L = 1,5 (valor conservador)*

c. Módulo de reacción del Suelo (E´):

De la Tabla 4.8: E_N' = 10800 kPa

De la Tabla 4.9: E_E' (1) = 13780 kPa

De la Tabla 4.10: E_E' (2) = 11024 kPa (valor más conservador, para T = 4.5 m)

Adoptamos E_b' = 11024 kPa

Calculamos:

E_N'/E_E' = 10800 kPa / 11024 kPa = 0,98

B/OD = 1085 mm / 500 mm = 2,2

De la Tabla 4.11, S_C ~ 1, por lo tanto:

E' = S_C. E_E' = 1. 11024 = 11024 kPa

Aplicando la fórmula de Spangler:

$$\frac{\Delta y}{OD}(\%) = \frac{0{,}086.(1{,}5.50\ \text{kPa}+4{,}7\text{kPa})}{(8.4\text{kPa}+0{,}061.11024\text{kPa})}.100$$

$$\frac{\Delta y}{OD}(\%) = \frac{7{,}65}{704{,}5}$$

$$\frac{\Delta y}{OD}(\%) = 1{,}09\ \%\ <\ 7.5\%\ \text{OK}$$

IV. Verificar el Pandeo:

a. Calculamos la resistencia al pandeo de la tubería (corto y largo plazo):

- *R_b: Factor de Flotabilidad en Agua (adimensional):*

$$H_W = T\text{-}h_W = 5\text{m}\text{-}1\text{m} = 4\ \text{m}$$

$$R_b = 1\text{-}0{,}33\frac{H_W}{T} = 1\text{-}0{,}33\frac{4}{5} = 0{,}736$$

- *B': Coeficiente Soporte Elástico (adimensional):*

$$B' = \frac{1}{1+4.e^{-0{,}065.(T.3{,}28)}} = 0{,}42$$

- *Resistencia al Pandeo, Corto Plazo:*

$$P_{A,CP} = \sqrt{32.R_b.B'.E'.SN}$$

$$P_{A,CP} = \sqrt{32.0{,}736.0{,}42.11024\text{kPa}.4\text{kPa}}$$

$$P_{CA,CP} = 660{,}45\ \text{kPA}$$

- *Resistencia al Pandeo, Largo Plazo:*

$$\frac{E_{50}.I}{D_m^3} = \frac{E_0.I}{2.D_m^3} = \frac{SN}{2}$$

Por lo tanto:

$$P_{A,LP} = \sqrt{32.R_b.B'.E'.SN/2}$$

$$P_{A,LP} = \sqrt{32.0{,}736.0{,}42.11024\text{kPa}.4\text{kPa}}$$

$$P_{CA,LP} = 467\ \text{kPA}$$

- *Esfuerzos a corto plazo:*

$$P_{T,CP} = P_E + P_L + P_W$$
$$= 50\text{kPa} + 4{,}7\text{kPa} + 10\text{kN/m}^3.4\text{m}$$

$$P_{T,CP} = 94{,}7\ \text{kPa}$$

- *Esfuerzos a largo plazo:*

$$P_{T,CP} = P_E + P_L + P_W$$

$$P_{T,CP} = 50\text{kPa} + 10\ \text{kN/m}^3.4\text{m}$$

$$P_{T,CP} = 90\text{kPa}$$

- *Coeficientes de seguridad:*

$$N_{CP} = \frac{660{,}45\ \text{kPa}}{94{,}7\ \text{kPa}} = 6{,}97 > 2\ \text{OK}$$

$$N_{LP} = \frac{467\ \text{kPa}}{90\ \text{kPa}} = 5{,}2\ > 2\ \text{OK}$$

5. TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

A continuación, se detallan todas las recomendaciones para un adecuado transporte, manipulación y almacenamiento de los tubos **NOVAFORT®**. El objetivo final de estas recomendaciones es la preservación del estado de los productos, de manera de evitar daños que pudieran entorpecer o incluso impedir su instalación en obra, y están basadas en los lineamientos de las normas internacionales.

Antes que nada, es importante tener en cuenta que la resistencia al aplastamiento de tubos flexibles, cuando no están contenidos lateralmente (por ejemplo, con el suelo de relleno de la zanja) decrece, por lo que no serán capaces de resistir las mismas cargas que resistirían instalados adecuadamente en zanja.

Es por esto que todas las recomendaciones para el transporte, manipulación y almacenamiento evitan la aplicación de cargas innecesarias sobre la tubería durante dichos procesos. Asimismo, las recomendaciones también incluyen medidas para proteger la seguridad del personal a cargo de estas tareas.

5.1. TRANSPORTE

Se deberán tener en cuenta las siguientes pautas para el transporte de los tubos **NOVAFORT®**:

- A pesar de que las tuberías **NOVAFORT®** son livianas, se recomienda que, por lo menos, dos personas se encarguen de las operaciones de carga y descarga. Estas maniobras deberán hacerse con cuidado y los tubos no deberán arrojarse al suelo, someterlos a peso excesivo o golpearlos.

- Se podrá transportar a los tubos en camiones abiertos o cerrados, por medio del ferrocarril o en contenedores; pero siempre deberán colocarse sobre superficies planas y libres de objetos que puedan producir deformaciones o daños puntuales.

- Dentro del camión, los tubos deberán colocarse en forma ordenada, apoyados sobre la superficie horizontal y sin sobresalir del vehículo (Figura 5.1).

- Se deberá evitar colocar cualquier tipo de carga o material por encima de las tuberías.

- Deberá evitarse, en lo posible, la carga mixta. Si ésta es inevitable, la misma deberá acomodarse de manera que no se dañen los tubos, colocándose siempre los más pesados en la parte inferior.



Figura 5.1. Colocación de las tuberías en el camión

- La primera camada de tubos deberá apoyarse sobre tarimas o tirantes de madera de no menos de 10 cm de ancho, con una separación entre ellas no mayor a 1,50 m. Adicionalmente, el espesor de la madera deberá impedir que la campana del tubo se apoye directamente sobre el piso. También podrán usarse tarimas de madera distribuidas en la misma forma (Figura 5.2).

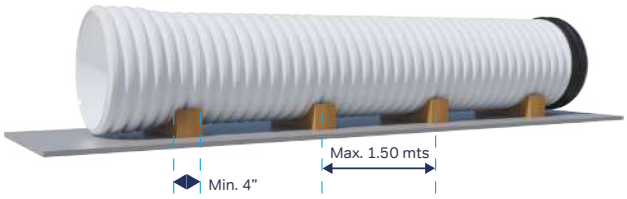


Figura 5.2. Apoyo sobre Tirantes de Madera

- Los tubos deberán acomodarse en el camión alternando espigos y campanas, dejando siempre libre la longitud total de éstos últimos para evitar aplastamientos y deformaciones. De esta forma se logra una mayor capacidad, mejor acomodo y mayor estabilidad de la carga (Figura 5.3).

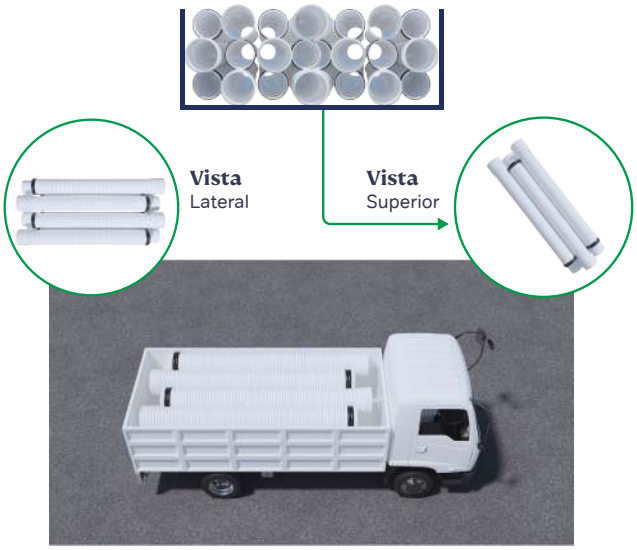


Figura 5.3. Disposición alternada en el camión

- Con el objeto de aprovechar al máximo la capacidad del transporte y reducir los costos del flete, se podrán introducir tubos unos dentro de otros (carga telescópica o anidada), siempre y cuando sus diámetros y las sobrecargas ocasionadas sobre las filas inferiores lo permitan. En este caso, deberá tenerse cuidado durante la operación de colocar un tubo dentro del otro (o sacarlo), de manera de no dañar ninguno de los dos.

- La altura del almacenamiento dentro del camión no deberá exceder los 2,50 mts.

- Los tubos se deberán calzar con cuñas de madera, de manera de mantener su estabilidad, evitando el movimiento horizontal (Figura 5.4).



Figura 5.4. Utilizar cuñas de madera

Adicionalmente, se deberá sujetar la carga al vehículo utilizando correas o cuerdas flexibles, pero siempre teniendo cuidado de no producir deformaciones. No se deberán provocar protuberancias, áreas planas u otros cambios abruptos en la curvatura del tubo (Figura 5.5).

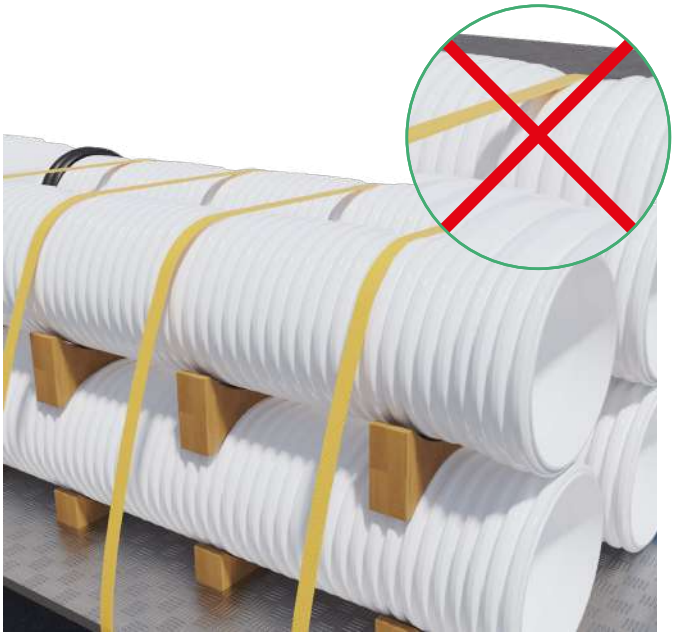


Figura 5.5. No deformar los tubos con las sujeciones

- Cuando se transporte a largas distancias, y sobre todo en zonas calurosas, la carga deberá protegerse con algún tipo de cobertura.

En este caso, para evitar deformaciones debido a las altas temperaturas, se deberá dejar un espacio libre entre la cubierta y los tubos que permita la libre circulación de aire (Figura 5.6).



Figura 5.6. Cobertura de la carga

5.2. DESCARGA Y MANIPULACIÓN

La manipulación de las tuberías **NOVAFORT®** deberá hacerse teniendo en cuenta las siguientes pautas:

- La descarga de las tuberías del camión deberá realizarse en forma ordenada y con elementos adecuados, evitando arrojar o arrastrar las mismas.





Figura 5.7. No arrastrar las tuberías

- Las tuberías deberán ser depositadas en suelo firme, plano, liso y limpio.
- Cuando la descarga se realice en forma manual, es recomendable que la operación la realicen, como mínimo, dos personas debidamente calificadas. En este caso, deberá evitarse operar de pie sobre la tubería. (Figura 5.8).

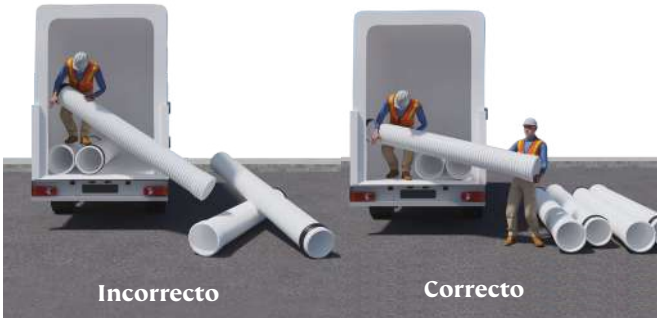


Figura 5.8. Descarga del camión

- Las tuberías no deberán arrastrarse ni golpearse (contra el suelo o con herramientas).
- Cuando la carga o descarga se haga mediante la utilización de equipos, éstos deberán ser adecuados para levantar y mover los tubos, sin generar daños sobre éstos.
- En el caso de utilizar elementos de izaje, éstos no deberán producir esfuerzos puntuales que puedan lastimar los tubos. Se recomienda el uso de eslingas de nylon, de lona, caucho, etc. Deberá evitarse el uso de cadenas, cables de acero u otros materiales que dañen la superficie de la tubería.
- La forma adecuada de tomar el tubo mediante elementos de izaje es en 2 puntos, uno en cada extremo del mismo, a una distancia de los bordes igual a un cuarto de su longitud (1/4.L), como se muestra en la Figura 5.9.

Figura 5.9. Alzaje de la tubería

- En el caso de diámetros grandes (iguales o mayores a 200 mm), para la descarga del camión es recomendable utilizar un auto elevador, que deberá poseer sus uñas protegidas con caucho. La cantidad de tubos a cargar en las uñas del auto elevador dependerá del largo de estas y de la capacidad de carga de la unidad.

5.3. ALMACENAMIENTO

Para almacenar las tuberías **NOVAFORT®**, se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El lugar elegido para el almacenamiento de los tubos deberá estar situado lo más cerca posible de la obra y a resguardo del tránsito. Se recomienda trasladar los tubos desde el almacenamiento a la zanja a medida que se utilicen.
- La superficie del lugar para el Almacenamiento deberá tener una superficie nivelada y plana, limpia, libre de piedras, raíces o cualquier otro objeto que pueda dañar a la tubería.
- Los tubos deberán ser almacenados conservando su empaque original y evitando la acción de cargas puntuales que puedan dañar o deformar los mismos.
- La primera camada de tubos deberá apoyarse sobre tarimas o tirantes de madera de no menos de 10cm de ancho, con una separación entre ellas no mayor a 1,50 m (Figura 5.2). Adicionalmente, el espesor de la madera deberá impedir que la campana del tubo apoye directamente sobre el piso. También podrán usarse tarimas de madera distribuidas en la misma forma. Si no se poseen tarimas o tirantes de madera, se deberá realizar una pequeña zanja en la zona de las campanas para que queden libres y no apoyen directamente sobre el piso.
- La colocación de los tubos en las pilas de almacenamiento deberá ser alternada: un tubo con el espigo hacia un sentido y el de al lado con el espigo hacia el sentido contrario, continuando en este orden y cuidando de dejar libre la longitud completa de la campana (Figura 5.10).



Figura 5.10. Almacenamiento alternado

- Para evitar deformaciones, en las pilas de almacenamiento deberá evitarse el apoyo de los espigos de cada tubo en forma directa sobre la campana del tubo contiguo. En función de esto, y en caso de contar con suficiente espacio, la forma de almacenamiento más recomendada es la cuadrada, alternando tubos de una fila con tubos de la fila siguiente formando un ángulo de 90° entre sí, y con las campanas desfasadas, de manera de que no tengan contacto con otros tubos (Figura 5.11).



Figura 5.11. Almacenamiento cuadrado

- Se recomienda que la altura de las pilas de almacenamiento sea de no más de 1,50 a 2,00 m para facilitar la manipulación de los tubos al armar y desarmar las mismas.

- En el caso de no contar con espacio y tener que recurrir a una pila de almacenamiento de filas paralelas, se requerirá la instalación de tirantes laterales para contener a los tubos, así como tirantes de madera entre camadas. Este tipo de almacenamiento será el más adecuado cuando se tenga poco espacio y se requiera almacenar la mayor cantidad posible de tubos (Figura 5.12).

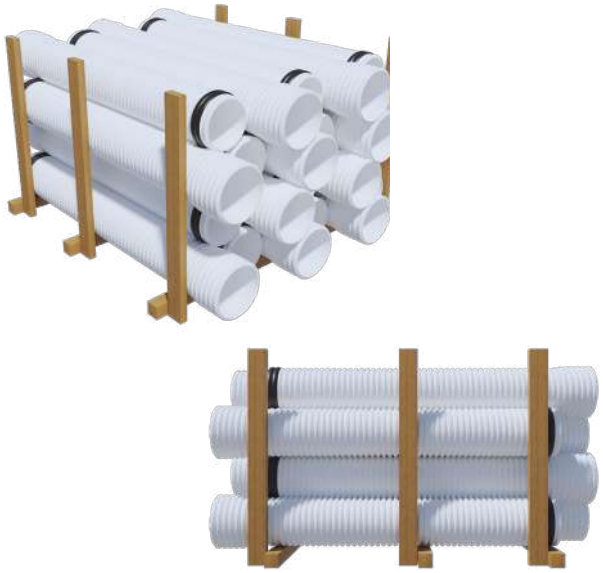


Figura 5.12. Almacenamiento Paralela

- La pila de almacenamiento piramidal (Figura 5.13) será práctica únicamente cuando se carezca de espacio suficiente y se tengan pocos tubos. En este caso será aún más importante la contención lateral de la fila inferior (mediante cuñas u otros métodos), de manera de evitar el desplazamiento horizontal de los tubos.



Figura 5.13. Almacenamiento Piramidal

- Los hidrosellos son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, por lo que deberán almacenarse en lugar fresco y cerrado.

- Para evitar la decoloración de los tubos, si los mismos van a permanecer bajo la acción de los rayos solares por más de 30 días se recomienda almacenarlos bajo techo o brindarles una cubierta que evite la incidencia de la radiación ultravioleta.

  En este caso, la cubierta siempre deberá quedar a una altura no menor a 40-50 cm por encima de los tubos en la fila superior para permitir la libre circulación de aire, pues de lo contrario se provocaría un aumento de temperatura que podría causar deformaciones no deseadas.

  Por el mismo motivo, también se deberá evitar usar lonas plásticas o cubiertas flexibles directamente apoyadas en los tubos.



Figura 5.14. Protección de radiación UV

- Se deberá cuidar que el peso de los tubos colocados en las filas superiores no genere deformaciones en las filas inferiores.

- Se deberá consultar en caso de querer almacenar las tuberías en forma anidada.

6. INSTALACIÓN EN ZANJA

6.1. COMPORTAMIENTO ESPERADO

Como ya se mencionó, la tubería **NOVAFORT®** se comporta como una tubería flexible y, por lo tanto, las recomendaciones para su instalación son las que corresponden a aquellas, según veremos en los párrafos siguientes.

Las tuberías flexibles necesitan de un adecuado soporte o confinamiento por parte del relleno de la zanja, que será el que, en definitiva, resistirá las cargas externas aplicadas sobre la conducción.

Por lo tanto, la construcción del paquete estructural alrededor del tubo resultará fundamental para asegurar una adecuada performance tubo-zanja en el resultado final de la obra, restringiendo las deformaciones de la tubería dentro de los valores admitidos por las normas internacionales.

A continuación, se detallan las recomendaciones para una adecuada instalación de la tubería, basadas en las normas internacionales más reconocidas.

6.2. EXCAVACIÓN DE LA ZANJA

6.2.1. Medidas de Seguridad

La excavación deberá realizarse de manera segura, manteniendo en todo momento la estabilidad lateral de las paredes de la zanja, a través de la inclinación o los soportes que se indiquen en las normas de seguridad nacionales.

Sólo podrá excavarse la longitud de zanja que pueda ser contenida con el equipamiento disponible y se deberá rellenar la zanja tan pronto como se pueda, no dejándola abierta, en lo posible, por un tiempo mayor a una jornada de trabajo.



Figura 6.1. Entibado de la zanja

En el caso de entibar la zanja con sistemas como tablestacas o pantallas, se deberá asegurar de mantenerlos durante la instalación de la tubería. En general, se recomienda dejar los soportes dentro o debajo de la zona de la tubería, de manera prevenir las pérdidas en el soporte del relleno que pueden ocurrir cuando estos elementos se remueven. En ese caso, si se requiere eliminar la parte superior del entibado , se recomienda cortar la parte superior a, por lo menos, 50 cm por encima del extradós del tubo.

En el caso de usar soportes móviles, que se van moviendo conforme avanza la excavación a lo largo de la traza de la conducción, será importante que en el movimiento no se altere a la tubería ni al material de soporte de esta. Por este motivo, los soportes móviles no deberán colocarse por debajo del nivel del extradós del tubo, a menos que se utilice una metodología de trabajo que asegure la integridad del material de confinamiento de la tubería (rellenando los vacíos dejados por los ademes removidos y compactando el material hasta la densidad requerida).

En todos los casos, la estructura de soporte deberá ser hermética, de manera de evitar el lavado de las paredes de la zanja por detrás de la misma.

6.2.2. Profundidad de zanja

La profundidad de la zanja se calculará mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$H = T + a + D_E$$

Donde:

- **H =** profundidad total de la zanja, medida desde el nivel del suelo.
- **T =** tapada por encima del nivel superior del tubo (extradós) hasta el nivel del suelo.
- **a =** espesor de la cama de asiento por debajo del tubo
- **D_E=** diámetro externo de los tubos a instalar

6.3. CONTROL DE AGUAS

Todos los trabajos en la zanja (excavación, colocación del tubo, relleno) deberán realizarse en **condición SECA,** es decir, sin presencia de agua. Para esto se deberán utilizar métodos para evitar el ingreso de agua en la zanja antes, durante y después de la instalación de la tubería, hasta que el relleno esté completo y se haya colocado suficiente material para prevenir que el tubo flote.

6.3.1. Napas Subterráneas

En todo momento se deberá mantener el nivel freático 500 mm por debajo de los cimientos de la tubería, de manera de asegurar una base estable para la zanja. Para esto podrán utilizarse diversas metodologías (bombas, pozos, pozos profundos, geotextiles, subdrenes), pero siempre cuidando de no perder el confinamiento del suelo alrededor de la tubería (minimizando la migración de partículas).

6.3.2. Aguas Escurriendo

Se deberá evitar cualquier flujo de agua a lo largo o a través de la zanja. Para esto se podrán hacer diques, cortes u otras barreras en la zanja durante la instalación.

6.4. FONDO DE ZANJA

En el caso en el que, al excavar la zanja, se encuentre que el material encontrado en el fondo de la misma es de buena capacidad portante, se recomienda alterarlo lo menos posible. De todas maneras, el fondo de la zanja deberá prepararse para la colocación de la cama de asiento y, para esto, deberán realizarse las siguientes tareas:

- Se removerá el afloramiento de rocas de tamaño superior a 30 mm, terrones de suelo, suciedad u otros materiales no aptos.
- Se alisará el fondo hasta obtener una superficie plana y lisa.

Cuando el fondo de la zanja se presente inestable (arenas movedizas, suelo pantanoso, material orgánico, arcillas expansivas) o presente muy baja capacidad portante, se deberá sobre excavar en una determinada profundidad (a especificar por el ingeniero responsable de la obra o especialista en geotecnia, pero que no será menor a 300 mm) y construir una cimentación, colocando suelo seleccionado (de acuerdo a las especificaciones de la Tabla 6.1) o bien materiales estabilizados con cemento o cal.

Para condiciones severas el ingeniero puede requerir de una cimentación especial, tal como el uso de pilotes o tablestacas.

También se puede lograr controlar los fondos inestables de zanjas mediante el uso de geosintéticos apropiados.

tabla 6.1. Colocación y compactación del material de fundación

Clase de Suelo	I SC1	II SC2 A1, A3	III SC3 A-2-4, A-2-5, A-2-6, A-4, A-6	IV SC4 A-2-7, A-4, A-6
Colocación suelo de Fundación	Se instalan y compactan en capas con espesor máximo de 300 mm.		Se instalan y compactan en capas con espesor máximo de 150 mm.	

6.5. CAMA DE ASIENTO

6.5.1. Materiales

Como ya se mencionó, la cama de asiento consiste en una capa de material granular (grava, arena) compactado, de no menos de 10 cm de espesor (ver Tabla 6.2), colocada en el fondo de la zanja.
El material de la cama de asiento deberá estar libre de piedras, humus o terrones de limo o arcilla, residuos de plantas, suciedad o cualquier tipo de material punzante.

Además, el tamaño máximo admitido para será según las especificaciones de la Tabla 6.3.

Tabla 6.2. Espesor mínimo de la cama de asiento

Rango de diámetros nominales d_n	Espesor de la cama de asiento (1)
DN≤ 400 y condiciones normales(2) de fondo de zanja	100
DN> 400 y/o terreno con rocas y aristas	150

(1) Ver Figura 4.1
(2) Fondo de zanja libre de rocas, materiales punzantes, escombros, piedra partida, entre otros.

Tabla 6.3. Tamaño de partícula máximo para la cama de asiento

Rango de diámetros nominales, d_n	Tamaño max. de partícula (mm)
DN < 450	13
450 ≤ DN ≤ 600	19
600 < DN ≤ 900	25
900 < DN ≤ 1200	32
DN > 1200	38

6.5.2. Colocación

La cama de asiento deberá ser conformada siguiendo la pendiente longitudinal especificada para la tubería en cada proyecto, de manera que, al apoyar la misma quede prácticamente nivelada (debiendo realizar sólo ajustes menores).

El material deberá colocarse con cuidado en todo el ancho de zanja, compactándolo hasta una Densidad Proctor Normal de no menos del 85%.

Como la función de la Cama de Asiento es la de proveer un soporte firme y uniforme al tubo (evitando la generación de tensiones localizadas sobre el mismo y evitando asentamientos diferenciales de relevancia a lo largo de su recorrido), su correcta instalación es fundamental para la futura performance de la tubería.

6.6. COLOCACIÓN Y ACOPLE DE LA TUBERÍA

6.6.1. Colocación

Una vez conformada la cama de asiento, y una vez alisada su superficie, se procederá a bajar la tubería hasta apoyarla sobre la misma.

Aquí, la manipulación de la tubería deberá hacerse de la misma manera que se especificó en el capítulo 5.2, tomando al tubo por 2 puntos, uno en cada extremo del mismo, a una distancia de los bordes igual a un cuarto de su longitud (1/4.L), tal como se muestra en la Figura 6.2.



Figura 6.2. Manipulación en zanja

Una vez que el tubo esté en el fondo de la zanja, deberá prestarse especial atención a la forma en la que el mismo se apoye sobre la cama de asiento. Una premisa muy importante, para que la cama de asiento cumpla su objetivo, es que el tubo deberá descansar sobre la misma en la totalidad de su longitud, sin que haya espacios vacíos entre la superficie superior de la cama y la tubería en ningún punto.

Para esto, a la altura de las campanas de la tubería se deberá realizar un hueco en la cama de asiento, de manera de que la parte que sobresale descanse sobre dicho hueco, posibilitando de esta manera que el cuerpo del tubo apoye en toda su longitud (Figura 6.3).



Colocación Incorrecta



Colocación Correcta

Figura 6.3. Apoyo del tubo sobre la cama de asiento

6.6.2. Acople

En general, los tubos **NOVAFORT®** salen de fábrica con los hidrosellos ya colocados en el espigo de los mismos y protegidos con film.

En el caso eventual de que sea necesario colocar el hidrosello en la obra (ya sea porque el tubo no posee, porque el hidrosello original se dañó o porque se cortó la tubería en un punto intermedio) se deberán tener las siguientes precauciones (independientemente del tipo de hidrosello a instalar):

I. Colocar el hidrosello con los labios apuntando siempre hacia la campana del mismo tubo.

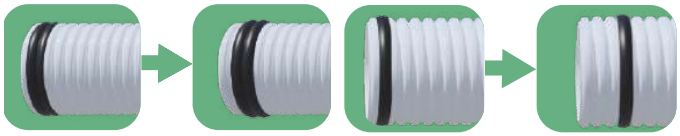
II. Colocar el hidrosello alojándolo en el segundo valle de la corruga, contando desde el extremo del tubo.

En la Figura 6.4 puede observarse el modo de colocación para dos tipos de hidrosellos posibles del sistema.



Figura 6.4. Colocación Aro de Goma

En el caso de acoplar un tubo **NOVAFORT®** a un accesorio del tipo ramal inyectado, deberá correrse el hidrosello de caucho en el espigo del tubo del segundo al tercer valle de la corruga.



Adicionalmente, si el accesorio posee hidrosellos de caucho en sus extremos hembra, los mismos no deberán ser removidos

A continuación, se procederá al ensamble del tubo, con los ya instalados en la zanja. Este se efectuará mediante el acople del espigo (macho) de un tubo con la campana (hembra) del otro mediante el siguiente procedimiento:

I. Se verificará que los extremos de los elementos a unir presenten un corte recto, perpendicular al eje longitudinal, libre de rebabas y deformaciones.

II. Con tela o estopa limpia y seca, se limpiarán las superficies a unir: interior de la campana, exterior del espigo y el hidrosello de caucho. Se deberá prestar especial atención a la correcta limpieza de la zona del alojamiento del hidrosello de caucho, pues cualquier basura que quede retenida en ese lugar hará que el hidrosello

no asiente perfectamente, ocasionando inconvenientes en el armado de la junta y/o prueba hidráulica y/o servicio (Figura 6.5).

III. Con un marcador, se realizará una marca sobre el espigo indicando la profundidad de inserción, es decir el punto hasta el cual deberá llegar el extremo exterior del enchufe durante el acople.



Figura 6.5. Limpieza de espigas y enchufes

IV. Si no está ya puesto, se colocará el hidrosello de caucho en uno de los valles del espigo (en general, en el segundo valle desde el extremo), repasándolo en forma manual para asegurar que quede apoyado perfectamente.

V. Se aplicará lubricante sobre el hidrosello de caucho y en la superficie interior de la campana, ya sea con estopa, trapo o pincel. Se utilizará lubricante Novafort o, en su defecto, se usará pasta jabonosa. No se deberán utilizar grasas minerales, pues pueden atacar al compuesto del hidrosello de caucho.



Figura 6.6. Colocación de Lubricante

VI. Se introducirá el espigo dentro de la campana, cuidando de que no ingrese, en la zona de la unión, suciedad o material del relleno de la zanja, y dejando una separación de 1,5 a 2,0 cm del fondo de la campana. Esta separación es necesaria para que el tubo tenga libre movimiento en sentido longitudinal por dilataciones o contracciones debido a cambios de temperatura ambiente o de los líquidos a conducir.

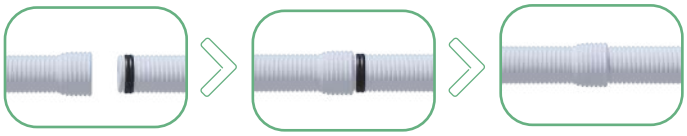


Figura 6.7. Acople de Tuberías

VII. Los tubos se enchufarán alineados, evitando tomar ángulos entre el extremo de un tubo con el extremo del otro.

Para realizar la unión, se podrá utilizar una barreta de hierro de aproximadamente 1,5 m a 2,0 m de longitud. Para esto, se clavará la barreta firmemente en el fondo de la zanja e, interponiendo un taco de madera entre ella y la boca del enchufe del tubo, se practicará una palanca para empujar al mismo, acoplándolo con el siguiente.

El acople también podrá realizarse mediante otros sistemas, siempre de fuerza controlada, como fajas teladas con tiracables, aparejos a cadena, gatos o malacates, pero siempre cuidando de no dañar las tuberías.

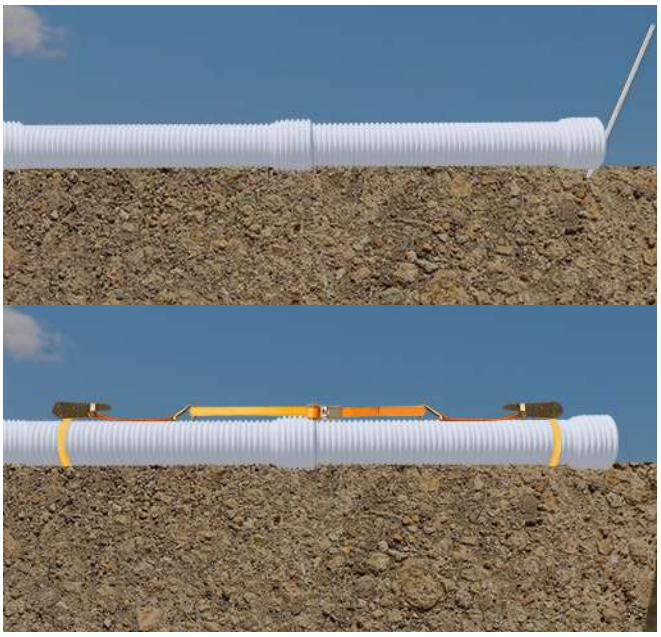


Figura 6.8. Métodos de Acople

No se aconseja el encastre mediante empuje con el balde de la retroexcavadora.

6.6.3. Nivelación

Como ya se mencionó, la superficie superior de la cama de asiento deberá poseer la pendiente especificada en el proyecto para la tubería. Por lo tanto, una vez apoyada y acoplado el tubo, sólo deberá realizarse sobre el mismo un ajuste fino en el nivel del extremo contrario al acoplado. Para esto, se nivelará dicho extremo y se procederá al agregado (o remoción, según corresponda) de material de apoyo, hasta llegar al nivel deseado.

6.7. RELLENO INICIAL

A continuación, se deberá colocar el relleno alrededor de la tubería, entre la cama de asiento y hasta una altura “h” por encima del extradós del tubo. El valor de “h” será, como mínimo, de 150 mm, o la mitad del diámetro nominal (DN/2) del tubo (lo que sea mayor), y, como máximo, de 300 mm.

La calidad y compactación de este relleno deberá ser en la obra acordes a las previsiones del proyecto, por lo que será muy importante colocar el tipo de suelo recomendado por el ingeniero a cargo y compactarlo hasta la densidad Proctor especificada.

Es importante reiterar que este relleno alrededor del tubo, llamado relleno "inicial" o de "contención", es la pieza fundamental en el desempeño estructural del conjunto tubo-zanja ante las cargas externas, con lo cual su adecuada colocación y compactación son la clave para la calidad final de la instalación.

6.7.1. Requisitos del Material

Además de las ya mencionadas características a tener en cuenta para este relleno inicial de la zanja, el suelo seleccionado para el conformar el mismo deberá ser tal que:

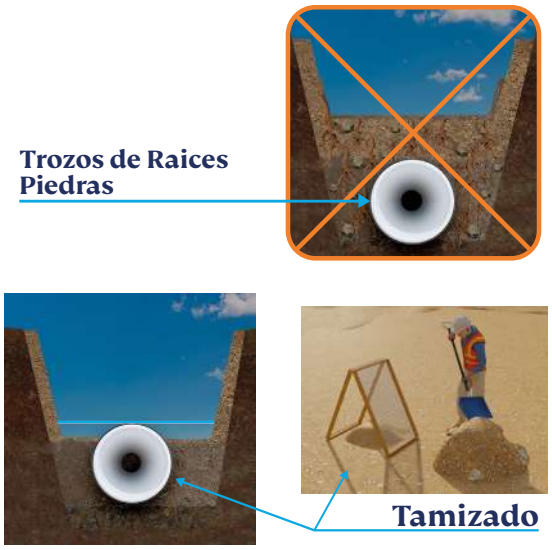


Figura 6.9. Cuidados en la selección del suelo del relleno inicial

- Satisfaga los requerimientos solicitados por el ingeniero diseñador en el cálculo estructural de las tuberías.
- Sea compactable.
- En el caso de suelos con drenaje restringido (Clase III, Clase IV y algunos Clase II en el límite), tenga un contenido de humedad en el orden de 3% del óptimo (medido de acuerdo con ASTM D698).
- Para tubos DN < 900 mm, el tamaño de las partículas no supere los 11 mm.
- No contenga terrones de suelo de tamaño superior a 2 veces el tamaño máximo de las partículas.
- No contenga material congelado ni material orgánico, ni desperdicios (raíces de vegetación, gomas, botellas, metales, etc).

Cumplir con estos requisitos podrá demandar trabajos de limpieza y/o tamizado de los materiales disponibles.

Adicionalmente, el material del corrugado se colocará y apisonará adecuadamente, previo a la colocación del resto del relleno inicial. La compactación deberá ser manual, utilizando una madera, pala u otro dispositivo, que permita empujar y colocar el material de manera de rellenar todos los espacios, asegurándose de que no queden huecos (ver Figura 6.10).

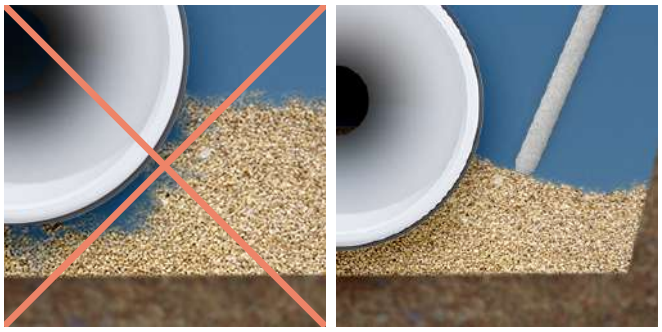


Figura 6.10. Cuidados en la colocación del relleno en el corrugado

6.7.2. Colocación del Relleno

Para la colocación del relleno de contención deberán seguirse las siguientes pautas:

- Utilizar técnicas y equipos de compactación que sean compatibles con el material utilizado y con el espacio disponible dentro de la zanja. El equipo de compactación no deberá tocar o dañar la tubería.
- Colocar el suelo de relleno, simultáneamente a ambos lados de la tubería, en capas, compactándolo con precisión, hasta alcanzar los niveles de densidad especificados en el proyecto y cuidando que, durante el proceso, la tubería no se mueva. Este proceso se repetirá hasta alcanzar con las capas el nivel del extradós de la tubería.
- El espesor de las capas en las que se debe colocar el relleno y la cantidad de pasadas con el equipo de compactación dependerán del tipo de material y de la metodología utilizada. En la Tabla 6.4 pueden verse los valores recomendados.

En el caso de utilizar suelos Clase III ó SC3, deberán tomarse precauciones para su compactación, controlando el contenido de humedad, de manera de lograr la densidad requerida con un esfuerzo de compactación y equipos razonables. Para esto, el contenido de humedad deberá mantenerse dentro del nivel óptimo ± 3% (de acuerdo a ASTM D698). Si no se mantiene este nivel de humedad, lo más probable es que la tubería presente ovalizaciones excesivas una vez instalada.

La utilización de suelo Clase IV ó SC4 no se recomienda para su uso como material de relleno de contención. Si se lo va a utilizar de todas maneras, deberán cumplirse las siguientes pautas:

- Que el material presente LL<50.
- Que se asegure un módulo resistente similar o superior al especificado en el proyecto.
- Que durante su colocación y compactación, el contenido de humedad se mantenga dentro del nivel óptimo ± 3% (de acuerdo a ASTM D698).
- Que no sea utilizado en instalaciones con cimentaciones inestables o con agua permanente en la zanja.
- Que se compacte en capas de 100 a 150 mm, con un compactador de impacto o neumático.
- Que se realicen ensayos de compactación periódicamente para corroborar que se logró la densidad requerida.

Una vez alcanzado el extradós de la tubería, se adicionará material de relleno en cada flanco hasta completar una altura hr = DN/2 (mínimo: 150 mm; máximo: 300 mm) y compactar (ver Figura 6.11).

Tabla 6.4. Espesores de capas de compactación recomendados

Equipo de compactación	Número mínimo de pasadas	Espesor máximo de capa después de compactación (mm)			
		SC1	SC2	SC3	SC4
		I	II	III	IV
			A1, A3	A-2-7, A-2-5, A-2-6, A-4, A-6	A-2-7, A-4, A-6
Apisonado: Carga mínima: 15 Kg	3	300	150	100	100
Apisonado por vibración					
Carga mínima: 40 Kg	3	-	300	200	150
Placa vibrante					
Carga mínima: 50 Kg	4	-	100	-	-
Carga mínima: 100 Kg	4	-	150	-	-
Carga mínima: 200 Kg	4	-	200	100	-
Carga mínima: 400 Kg	4	-	300	150	100
Carga mínima: 600 Kg	4	-	400	200	150

NOTA 1. Para equipos de mayor porte se recomienda consultar con el proyectista de la obra

NOTA 2. Siempre que el cálculo estructural lo permita, se pueden utilizar dispositivos de compactación manual de hasta 15 Kg en suelos SC1 y SC2. Se recomienda espesor máximo de capa de 150 mm y no menos de tres pasos.

De esta forma se provee de apoyos laterales firmes y se disminuyen las deformaciones de la tubería causadas por las cargas del suelo.

- Por último, se colocará material de relleno por encima del extradós del tubo, sin compactar, hasta igualar con los laterales.
- En todos los casos, la densidad de compactación del relleno inicial deberá ser la establecida en la memoria de cálculo estructural de la tubería, aunque se recomienda que nunca sea menor que los valores establecidos en la Tabla 6.5 para cada tipo de suelo.

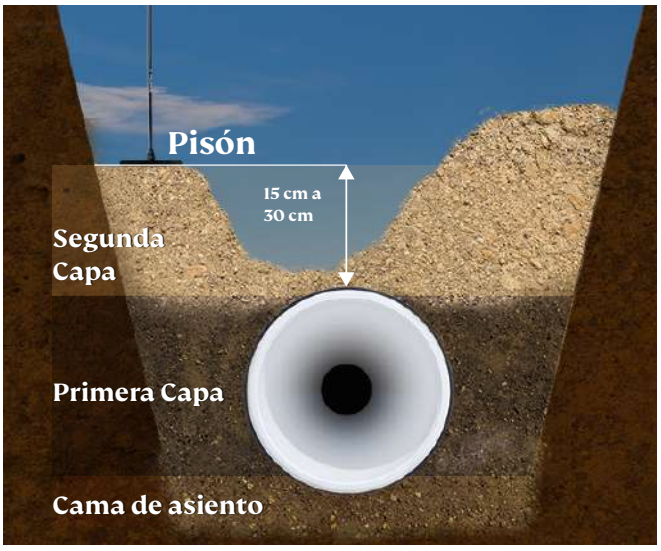


Figura 6.11. Compactación de capas en los laterales del tubo

Tabla 6.5.Densidad Proctor Mínima requerida para cada tipo de suelo

	Clase de suelo (ASTM)			
	I	II	III	IV
Densidad Proctor Normal minima	85%	85%	90%	95%

6.8. RELLENO FINAL

El material para realizar este relleno deberá ser libre de piedras grandes, aglomerados, escombros, material orgánico o cualquier otro material de tamaño mayor a 200 mm. En caso de cumplir con estos requisitos, podrá utilizarse el suelo proveniente de la excavación de la zanja.

El relleno se colocará también en capas, compactando cada una a la densidad especificada en el proyecto.

En el caso de la primera capa, se deberán tomar precauciones para la compactación del suelo por encima de la tubería, evitando impactar sobre la misma. Para esto, el espesor de esta capa no deberá ser menor a 150 mm o al valor especificado en la Tabla 6.6 (en función del equipo de compactación a utilizar).

Tabla 6.6. Cobertura mínima para compactar encima del tubo

Masa del equipo, m_(eq) (Kg)	Cobertura mínima del tubo (mm)	
	Apisonado	Vibrado
m_eq<50	--------	--------
50≤m_{eq}<100	250	150
100≤m_{eq}<200	350	200
200≤m_{eq}<500	450	300
500≤m_{eq}<1000	700	450
1000≤m_{eq}<2000	900	600
2000≤m_{eq}<4000	1200	800
4000≤m_{eq}<8000	1500	1000
8000≤m_{eq}<12000	1800	1200
12000≤m_{eq}<18000	2200	1500
Rodillo punta de diamante m_{eq}<500		500
Pata de cabra m_{eq}<500		500

Adicionalmente, se deberá asegurar una cobertura mínima sobre la tubería antes de permitir el paso de vehículos y/o equipo de construcción pesado sobre la zanja. Esta tapada dependerá del tipo de suelo utilizado para el relleno (ver Tabla 6.7).
Una vez colocado este relleno, deberá prestarse especial atención a la remoción de los tablestacados (en caso de existir) y se deberá controlar que la deflexión anular vertical que sufrió la tubería no exceda el 3% .

Tabla 6.7. Tapada mínima en tráfico de vehículos o equipos pesados

Tipo de suelo	Tapada mínima
SC1	600 mm ó DN (el que sea mayor)
SC2, SC3 y SC4	900 mm ó DN (el que sea mayor)

6.9. CONSIDERACIONES ESPECIALES

De manera complementaria a todo lo expuesto, existen otras consideraciones muy importantes a la hora de la instalación de cualquier tipo de tuberías, que deberán ser tenidas en cuenta. Entre otras, se pueden mencionar las siguientes:

6.9.1. Migración de finos

Cuando se coloca material granular y de granulometría abierta junto a material fino, éste último puede migrar dentro del material más grueso debido al gradiente hidráulico del caudal de agua subterránea. La experiencia de campo muestra que la migración puede resultar en una pérdida significativa del soporte de la tubería y, por lo tanto, en el aumento de las deformaciones.

Para prevenir la migración de finos en los espacios del material más grueso bajo un gradiente hidráulico, la graduación y el tamaño relativo de las partículas del relleno de la zanja y el del material natural de la zona deberán ser compatibles. Para esto, deberá utilizarse el siguiente criterio de graduación de las partículas (especificado por las norma ASTM D2321):

- D15/d85 < 5; siendo D15 el diámetro de la malla del tamiz por el que pasa el 15% del material más grueso y d85 el diámetro de la malla del tamiz por el que pasa el 85% del material fino.

- D50/d50 < 25; siendo D50 el diámetro de la malla del tamiz por el que pasa el 50% del material más grueso y d50 el diámetro de la malla del tamiz por el que pasa el 50% del material fino. Esta condición puede no ser aplicada si el material más grueso está bien graduado. Si el material más fino es una arcilla medianamente o altamente plástica sin contenido de arena o limo (CL o CH) entonces, para el criterio de D15/d85 deberá cumplirse adicionalmente que D15 < 0,5 mm.

- Cuando no exista otra alternativa que usar materiales incompatibles, éstos deberán estar separados por un filtro de piedra o bien una tela filtrante (geotextil no tejido), que deberá tener una durabilidad igual o superior a la vida útil de la tubería.

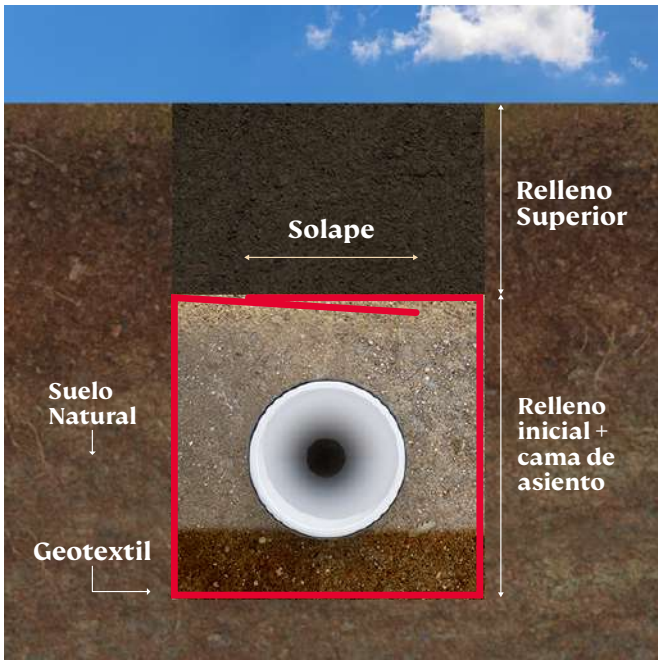


Figura 6.12. Colocación de geotextil para prevenir migración de finos

Figura 6.12.

- El Geotextil deberá rodear completamente la cama de asiento y el relleno de contención y deberá doblarse por encima de la zona del tubo, solapándose ambos extremos en un ancho mínimo (si se sueldan los extremos solapados, el ancho mínimo será de 30 cm; sino, deberá incrementarse a 50 cm).

6.9.2. Prevención del Fenómeno de Lavado del Relleno

En caso de preverse flujos de agua subterráneos en la zanja, deberán tomarse precauciones especiales para evitar la erosión del suelo de relleno (lo que podría provocar vacíos en el material de contención, con la consecuente desestabilización a la tubería).

Una posible solución será diseñar y construir un sistema de drenajes que desvíen el flujo subterráneo y eviten que el mismo pase a través de la zanja.

El uso de Geotextiles envolviendo al relleno de contención y la cama de asiento también ayudará a mitigar el problema, aunque no será la solución definitiva.

6.9.3. Prevención de la Flotación de la Tubería

En casos donde se anticipe que el nivel freático pueda estar, en algún momento, por encima del nivel del fondo de zanja, se deberá prever una tapada mínima para prevenir la flotación del tubo.

El valor de dicha tapada surge del análisis de equilibrio entre la fuerza de empuje ejercida por el agua sobre la tubería versus el peso del suelo por encima de la misma, es decir:

$$V.g=T.OD.\gamma'.L+Wt$$

Donde:

T: Tapada, en metros.

V: Volumen del tubo, calculado en función de su diámetro exterior (OD), en m3.

γ: Peso específico del agua, en kg/m3.

L: Longitud del tubo.

γ': Peso específico del suelo (valor sumergido o húmedo, de acuerdo con el nivel de la napa), en kg/m3.

Wt: Peso del tubo, en kg.

6.9.4. Instalación de tuberías en paralelo

Si se colocan los tubos en paralelo (Figura 6.13), se requerirá una cantidad mínima de relleno compactado entre los mismos, con el mismo grado de compactación que el del relleno de las paredes laterales de la zanja, de manera de asegurar el confinamiento previsto en el cálculo para ambos tubos.

La distancia entre los dos tubos (Lt) deberá ser suficiente como para permitir el paso de un equipo de compactación adecuado, dejando una distancia a cada lado del equipo de, como mínimo, 150 mm, y nunca deberá ser menor que:

$$L_t=300mm, \text{ para } DN < 600mm$$

$$L_t=\frac{D_1+D_2}{2}, \text{ para } DN > 600mm$$

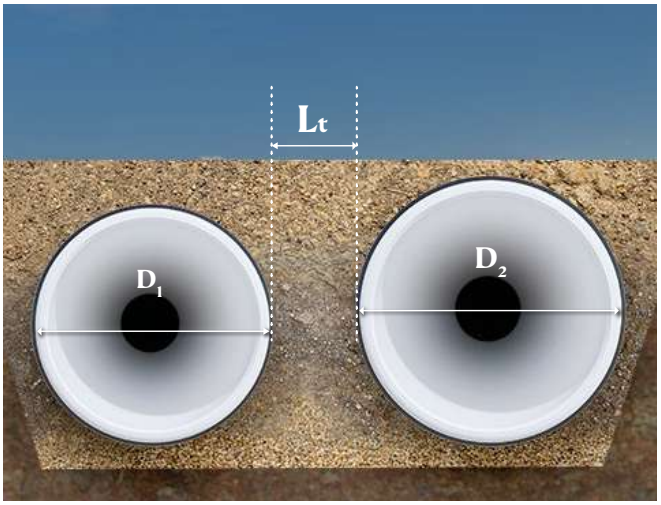


Figura 6.13. Separación de 2 tubos paralelos al mismo nivel

En el caso tubos instalados en una zanja en escalera (por ejemplo, en el caso de que el tubo **NOVAFORT®** comparta zanja con un tubo de agua) la distancia mínima entre ambos será Lt = 600 mm. Figura 6.14

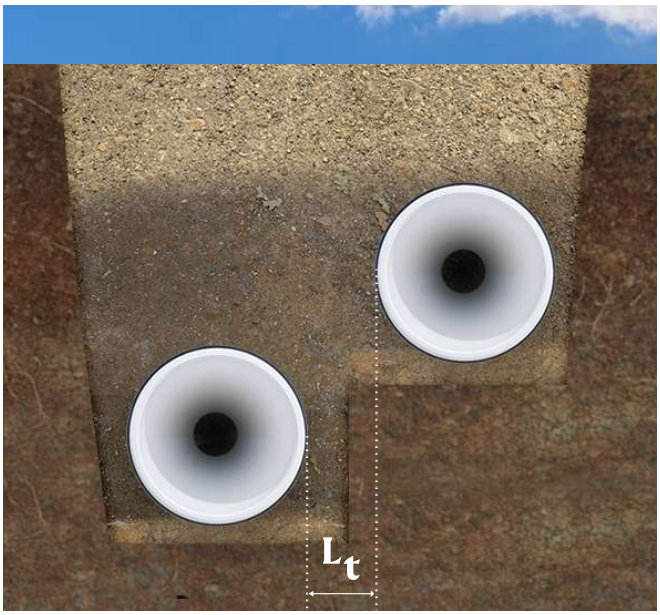


Figura 6.14. Separación de 2 tubos paralelos en zanja en escalera

6.9.5. Uso de Materiales Cementicios o Rígidos para el Relleno Inicial

A veces, cuando el suelo natural es muy malo, resulta más económico mezclar este suelo con materiales de estabilización (suelo-cemento, suelo-cal, etc), que importar suelo seleccionado de otro lugar para conformar el relleno inicial. Esto puede hacerse, pero deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a. Al quedar confinada por un material rígido, se pierde la interacción tubo-zanja y, por lo tanto, la tubería deja de comportarse como flexible. En función de esto, no será aplicable la metodología de Cálculo Estructural desarrollada en el Ítem 5.

b. El relleno se colocará en capas controladas, evitando la flotación de la tubería (por lo general, también hará falta el apuntalamiento de la misma).

c. Se deberá esperar a que se complete el fraguado del material antes de continuar con la tapada superior.

d. En el caso de nivel freático por encima del nivel de fondo de la zanja, éste deberá mantenerse deprimido hasta que el material de relleno termine de fraguar o adquiera una resistencia suficiente como para soportar los empujes del agua.

e. El hecho de que el material de relleno sea rígido no necesariamente significa que sea impermeable. Debido a esto deberá preverse una eventual acción de la presión hidrostática del agua sobre las paredes de la tubería en caso de niveles freáticos altos, aún una vez finalizada la instalación.

6.9.6. Instalación 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-U.
- Debe tener un componente reflectivo, como aluminio o similar.
- Debe asegurarse la adherencia al PVC-U 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 adecuado antes de aplicar la pintura.

6.10. CONEXIONES

6.10.1 Conexiones Domiciliarias a Través de "Sillas"

Cuando se quiere realizar una derivación sobre una tubería ya instalada, se puede recurrir a la utilización de una "Silla" o "Ramal Postizo". Éstos poseen derivaciones a 45° o a 90° (según corresponda) y el kit incluye todos los elementos necesarios para un correcto acople a la tubería NOVAFORT®.

Se ofrecen diferentes tipos de kits, según las necesidades locales (consultar con el área técnica de Pavco Wavin), pero en general incluyen:

a. Ramal Postizo de PVC-U o "Silla"
b. 2 Abrazaderas
c. Goma Nervurada o Sellador



Figura 6.15. Opciones de Ramal Postizo

La instalación podrá realizarse de dos maneras, según el material a utilizar para materializar el sello hidráulico entre el ramal y el tubo (Caucho o adhesivo epóxico)

6.10.2 Instalación con Caucho corrugado

I. Colocar la silla o el caucho sobre el tubo y marcar el contorno.



Figura 6.16 Marcar el contorno

II. Perforar el tubo siguiendo la marcación realizada en el paso 1. Al finalizar, retirar la pieza cortada y eliminar las rebabas que pudieron haber quedado del corte.

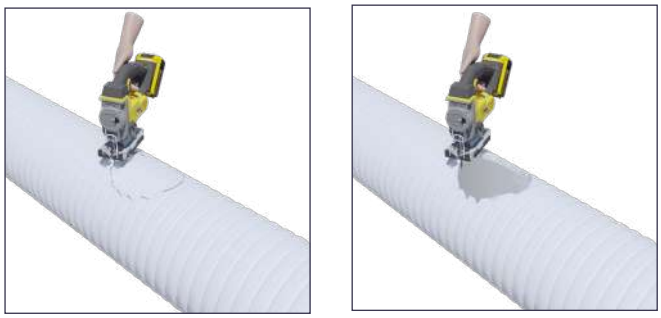


Figura 6.17. Perforar

III. Limpiar la superficie externa del tubo (alrededor de la zona perforada) y la superficie interna de la silla. Luego colocar el caucho con las estrías hacia abajo (colocándose en los valles de la pared del tubo).

IV. Colocar la silla sobre el tubo, teniendo cuidado de que quede centrada la zona perforada sobre la derivación de la silla.



Figura 6.19. Colocar Ramal

V. Colocar las abrazaderas a cada lado la silla y ajustar. Con esto la silla quedará colocada y listo para su utilización.



Figura 6.20. Abrazaderas

6.10.3. Instalación con Adhesivo

En este caso, el procedimiento será idéntico al del caso anterior, salvo en el Punto iii.- donde, en lugar de colocar caucho corrugado alrededor de la perforación del tubo, se deberá elaborar un cordón de aproximadamente 1.5 cm de espesor, tanto alrededor de la perforación del tubo como en la parte inferior del accesorio a colocar, con adhesivo epóxico Novafort, asegurándose de llenar completamente los valles de la tubería en el perímetro de la perforación.

Este sellador puede ser el provisto por Pavco Wavin, o uno del tipo

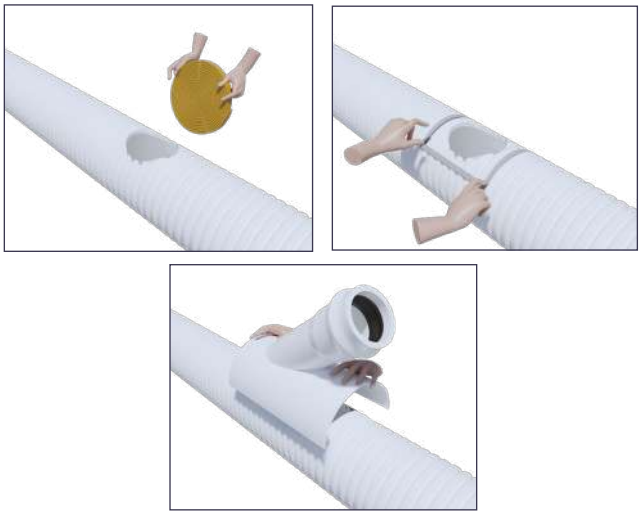


Figura6.21. Colocación con Sellador

Sika Lastomer 95 (Tripolimero de Isobutileno).
A continuación, colocar debidamente la silla en la perforación, con la presión suficiente para expandir los cordones instalados, y amárrela al tubo en al menos dos puntos, para asegurar la unión mientras el producto se adhiere 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 parcial:
  – 2 h clima cálido
  – 4 h clima frío
- Espere 4 horas para poner en funcionamiento el sistema. Actúa en húmedo seco o sumergido

6.10.4. Conexiones a Cámaras y/o Pozos de Inspección

6.10.4.1. Cámaras 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-U no se adhiere al concreto y asegurando que aún en la zona de empalme con la cámara, la tubería puede deflectarse de acuerdo con lo previsto en el diseño, se recomienda:

- Coloque el caucho a partir del último valle completo de la tubería teniendo en cuenta que la parte de mayor chaflán 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 emboquille

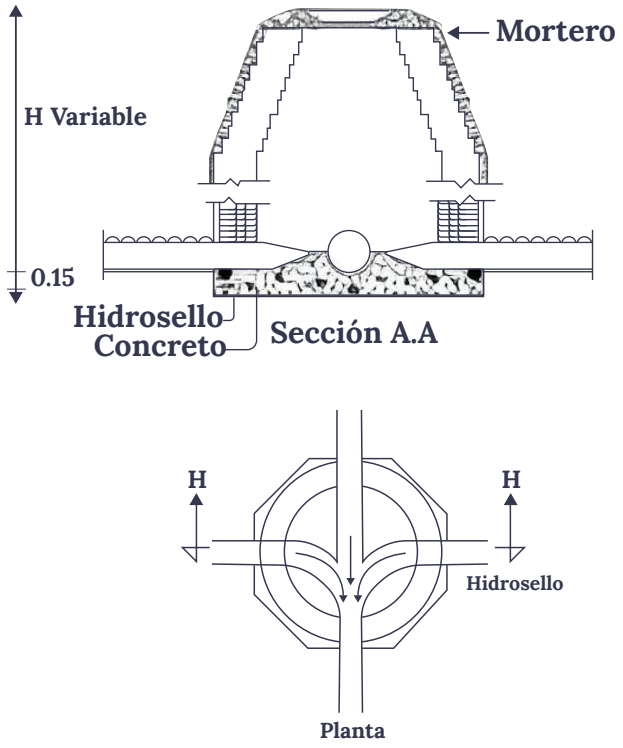


Figura 6.22. Conexión a Cámaras Rígidas



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 medios tubos NOVAFORT®. Para pegar estas medias tuberías al pozo se debe aplicar arena sobre el tubo pegándola con soldadura (esto es para mayor adherencia) y luego pegar la tubería al pozo con mortero. Esto asegura que la estructura no sufrirá erosión.

6.10.4.2. Cámaras Plásticas Novacam

Se recomienda seguir las recomendaciones dadas en el manual correspondiente a estos productos.





7. CONTROLES

7.1. CONTROLES PERMANENTES DURANTE LA INSTALACIÓN

Durante la ejecución de la obra se recomienda realizar los siguientes controles:

I. Control de Nivel Freático permanente (no deprimido), constatando que sea acorde al considerado en la Verificación Estructural de la tubería. Si el nivel medido es superior, deberá realizarse una nueva verificación estructural (lo que puede derivar en cambios en el diseño de la zanja o la selección de la tubería). En caso de que el nivel medido esté por debajo, se considera que el cálculo está del lado de la seguridad y podrá proseguirse el trabajo como estaba previsto.

II. Control del Trazado, verificando que la alineación, niveles, pendientes y tapadas de las tuberías coincidan con las especificadas por el proyecto.

III. Control del Suelo, de manera de verificar que el suelo natural y el que se utiliza como relleno sea acorde a lo considerado en el Cálculo Estructural. Caso contrario, deberá realizarse el cálculo nuevamente.

IV. Control de las Uniones, verificando la alineación, limpieza, apariencia de las mismas, y detectando posibles pérdidas.

V. Control de Compactación, midiendo la densidad Proctor obtenida en los diferentes puntos de la conducción y verificando que la misma esté dentro del rango de valores considerado en el Cálculo Estructural.

7.2. DEFLEXIÓN DE LA TUBERÍA

Una vez completado el relleno de la zanja, se deberá verificar que la deflexión vertical producida en la tubería esté dentro de los valores admitidos. Por lo general se considera que una instalación fue bien ejecutada cuando la deflexión vertical de la tubería no resulta superior a un 3% de su diámetro interior inicial. Sin embargo, este requisito puede variar en función de la normativa local.

Para realizar la medición deberán utilizarse instrumentos de medición adecuados, como un Deflectómetro Electrónico o bien un simple calibre pasa-no pasa (“prueba de mandrilado”).

Si la deflexión es superior a la requerida, deberá retirarse todo el suelo de relleno alrededor del tubo, esperar a que el mismo vuelva a su forma original, y luego volver a rellenar la zanja con cuidado.

Es importante que este control se realice dentro de los 30 días de finalizado el relleno de la tapada ya que, luego de este tiempo, empieza a aparecer una deflexión residual en la tubería, provocada por el asentamiento del suelo de alrededor, y ya esta medida deja de ser representativa de la calidad de la instalación.

7.3. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Esta prueba se realiza para verificar que las uniones de las tuberías hayan sido bien ejecutadas y que las mismas sean estancas, impidiendo la salida hacia afuera del fluido transportado en su interior. Esta prueba puede hacerse con agua o con aire, y deberá realizarse siguiendo los lineamientos de la normativa local.

A modo informativo, a continuación se detallan algunas de las metodologías utilizadas.

7.3.1. Prueba con Agua

La misma podrá hacerse a Zanja Abierta, o a Zanja Tapada (con una tapada mínima de 600 mm y dejando las uniones de las tuberías descubiertas). Un procedimiento posible para esta prueba es el siguiente:

I. Llenar la tubería con agua sin presión hasta eliminar todo el aire contenido en ésta, dejándola en esta situación durante 6 hrs. Luego de ese tiempo inspeccionar el aspecto exterior de la tubería, buscando la presencia de exudaciones o filtraciones, localizadas o no, que, en caso se aparecer, serán motivo de reemplazo de los materiales afectados.

II. Una vez superada la prueba anterior, proceder a realizar la prueba de estanqueidad a zanja abierta, sometiendo a la tubería a una presión igual dos metros de columna de agua (2 m.c.a.), o la presión que se quiera probar, medida sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba.

En caso de presencia de agua subterránea, la presión de prueba deberá ser de 2 m.c.a., o la presión que se quiera probar, por encima del nivel promedio del agua subterránea encontrada en las adyacencias.

Mantener la presión durante 30 minutos como mínimo, verificándose que no haya pérdidas.

En caso de que algún tubo o unión presente exudaciones o pérdidas visibles, se deberán identificar las mismas, se extraerá el agua de la tubería, y se procederá a su reparación y/o reemplazo.

7.3.2 Prueba con Aire

En el caso en el que hacer la prueba de estanqueidad con agua sea complicado, puede optarse por realizar una prueba neumática a baja presión.

Sin embargo, deberá tenerse en cuenta que esta prueba con aire puede ser peligrosa para el personal si, por falta de comprensión o descuido, la conducción es sometida a un exceso de presión o si los tapones y tapas son instalados o asegurados inadecuadamente. Es muy importante que los distintos tapones sean instalados adecuadamente para impedir la repentina expulsión de uno mal instalado o parcialmente inflado.

En función de lo anterior se deberán mantener las siguientes precauciones mínimas de seguridad:

a) No se deberá permitir el ingreso de personas a las bocas de acceso o pozo de inspección durante la prueba.

b) Se deberán instalar y asegurar adecuadamente todas las tapas y tapones.

c) No se deberá aplicar demasiada presión a la tubería. En ningún momento la presión deberá ser mayor que 0,06 MPa

d) Despresurizar primero la línea, antes que los tapones, para evitar accidentes.

Para realizar la prueba se necesitará el siguiente instrumental:

- **Tapones:** Tipo neumático o mecánico
- **Compresor de aire.** Fuente de aire adecuadamente calibrada, libre de aceite, con un panel de control único con válvula principal de cierre, válvula de control de presión, válvula de liberación de presión. Medidor de presión de entrada y un medidor de presión de monitoreo continuo con un rango entre 0 kPa a 69 kPa con divisiones mínimas de 0,7 kPa y una precisión de ± 0,28 kPa.
- **Rotámetro**, con una precisión de ± 2%.

Previo a la prueba se dan las siguientes recomendaciones:

a) Limpiar la sección de la tubería a ser probada por descarga ("flushing") u otros medios antes de efectuar la prueba.

b) Probar los tapones y todas las conexiones antes de iniciar la prueba; esto puede hacerse en un tramo de tubería sin instalar, sellando sus extremos con los tapones por revisar. Se presuriza a 0,06 Mpa y los tapones no se deberán mover. No debe haber personas en el alineamiento de la tubería durante la prueba.

c) Colocar primero el tapón del extremo aguas arriba del tramo, para impedir que el agua penetre y se acumule en la línea de prueba. Esto es importante cuando se tienen altos niveles de aguas freáticas.

Un procedimiento posible para realizar la prueba es el siguiente:

I. Introducir el aire lentamente hasta alcanzar los 0,03 MPa. Mantener dicha presión durante 2 min para lograr la estabilización del aire con paredes. Durante la estabilización la presión no debe caer por debajo de los 0,024 MPa.

II. Una vez estabilizada la tubería, apagar el compresor y se bajará la presión hasta los 0,024 MPa. Alcanzado dicho valor, dar por iniciado el ensayo registrando la evolución de la presión en el tiempo.

Determinar el tiempo necesario para que la presión disminuya de 0,024 MPa a 0,017 MPa, el cual debe ser mayor que el tiempo mínimo permisible para lograr dicha pérdida de presión que se establece en la Tabla 7.1, de acuerdo con el diámetro de la tubería.

Para tramos de tubos con largos diferentes a los especificados en la tabla, utilizar la ecuación siguiente:

$$t = 1{,}02\ D\ \frac{k}{Q}$$

Siendo:

t: el tiempo de prueba permisible para una caída de presión de 0.007 Mpa, en segundos.

D: el diámetro interno de la tubería, en milímetros.

k: un factor igual a 0,00005412·D·l, adimensional. En caso de que resulte menor que 1, se debe adoptar 1.

l: el largo del tubo, en metros.

Q: la pérdida admisible, igual a 0.0005 m3/min/m2.

III. Al terminar la prueba, abrir la válvula de venteo para permitir el escape del aire que se encuentra presurizado en el interior de la tubería. Los tapones no deberán retirarse hasta que toda la presión de aire en la sección de prueba sea igual a la presión atmosférica.

7.4. PRUEBAS DE INFILTRACIÓN

Estas pruebas deberían realizarse toda vez que las tuberías queden debajo del nivel de la napa freática y se deberán hacer con la tubería tapada hasta el nivel del terreno natural.

Una prueba posible consiste en tapar todos los potenciales ingresos y, cuando la tubería se encuentre totalmente seca, medir el volumen de agua ingresado, que no debería superar el valor siguiente:

$$V_2 = 0{,}001.L.D.h$$

Siendo:

V_2: Volumen de infiltración admisible, en m3

L: Longitud del tramo, en metros

D: Diámetro interior de la tubería, en metros

H: Altura de la napa sobre el eje de la tubería, en metros

Si el valor de infiltración excede el mínimo estipulado no se considerará aprobada la instalación del tramo correspondiente.

Tabla 7.1. Tiempo mínimo permisible para lograr una pérdida de presión de 0,007 MPa

Diám. Nom. DN (mm)	Tiempo de Ensayo para Diferentes Largos de Tuberías (h:min:seg) Largo de Tubería (m)						
	18	24	36	48	60	72	84
100				00:03:46			
150				00:05:40			
200				00:07:34			
250				00:09:26			00:10:54
300			00:11:20			00:13:28	00:15:42
375		00:14:10			00:17:32	00:21:02	00:24:32
450		00:17:00		00:20:11	00:25:14	00:30:17	00:35:20
600	00:22:40		00:26:55	00.35:54	00:44:52	00:53:51	01:02:49
750	00:28:20		00:42:04	00:56:32	01:10:06	01:24:08	01:38:09
900	00:34:00	00:40:23	01:00:34	01:20:46	01:40:57	02:01:09	02:21:20

Diám. Nom. DN (mm)	Tiempo de Ensayo para Diferentes Largos de Tuberías (h:min:seg) Largo de Tubería (m)						
	96	108	120	132	144	168	204
100							00:04:59
150				00:06:10	00:06:44	00:07:51	00:09:32
200	00:04:59	00:08:58	00:09:58	00:10:58	00:11:58	00:13:58	00:16:57
250	00:12:28	00:14:01	00:15:35	00:17:08	00:18:42	00:21:49	00:26:29
300	00:17:57	00:20:11	00:22:26	00:24:41	00:26:55	00:31:24	00:38:08
375	00:28:03	00:31:33	00:35:03	00:38:34	00:42:40	00:49:04	00:59:35
450	00:40:23	00:45:26	00:50:29	00:55:31	01:00:34	01:10:40	01:25:49
600	01:11:47	01:20:46	01:29:44	01:38:43	01:47:41	02:05:38	02:32:33
750	01:09:32	02:06:12	02:20:13	02:34:14	02:48:15	03:16:18	03:58:22
900	02:41:32	03:01:43	03:21:54	03:42:06	04:02:17	04:42:40	05:43:15



ANEXO I: ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS DEL PVC-U

PERFORMANCE/ DURABILIDAD PROBADOS

El análisis de gran cantidad de estudios realizados alrededor del mundo sobre tuberías de PVC-U que, luego de haber estado operando en forma continua durante más de 25-30 años, fueron desenterradas y ensayadas, arrojaron las siguientes conclusiones:

- Las tuberías de PV-UC son las que han sufrido históricamente la menor tasa de roturas en redes de agua.
- Después de más de 35 años de funcionamiento, las tuberías de PVC-U no sufrieron ninguna degradación, pérdida de resistencia ni cambios en sus propiedades mecánicas, debido al envejecimiento, después de décadas de servicio operativo. Tanto la ductilidad como la resistencia a la presión interna siguieron al mismo nivel que las tuberías nuevas.
- Las tuberías de PVC-U ofrecen un alto grado de resistencia en condiciones de congelación y después de 25 años cumplen prácticamente todos los mismos requisitos que tuberías nuevas.
- Debido a lo anterior, así como del resultado de análisis de propagación lenta de fisuras y ensayos de fatiga, se concluye que 100 años de vida útil es una estimación conservadora para una tubería de PVC-U correctamente diseñada e instalada (afirmación confirmada por la "Water Research Foundation" de US).





Fuente: "PVC Pipe Longevity Report – A Comprehensive Study on PVC Pipe Excavations, Testing and Life Cycle Analysis". Buried Structures Laboratory, Utah State University. Mayo 2014

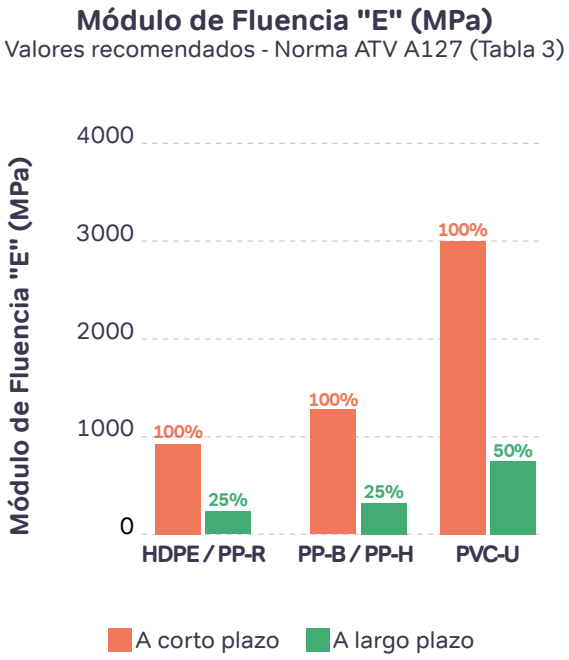
MEJORES PROPIEDADES MECÁNICAS (CORTO Y LARGO PLAZO)

El PVC-U presenta parámetros mecánicos (módulo E, tensiones admisibles de tracción / compresión) más elevados que otros plásticos. Por lo tanto, una tubería de este material necesita espesores de pared más bajos (menos volumen) para lograr una resistencia similar que otros materiales termoplásticos.

MATERIAL	SPECIFIC GRAVITY	TENSILE MODULUS {GPa (ksi)}	TENSILE STRENGTH {MPa (ksi)}	YIELD STRENGTH {MPa (ksi)}
Polyethylene (low density)	0.917-0.932	0.17-0.28 (25-41)	8.3-31.4 (1.2-4.55)	9.0-14.5 (1.3-2.1)
Polyethylene (high density)	0.952-0.965	1.06-1.09 (155-158)	22.1-31.0 (3.2-4.5)	26.2-33.1 (3.8-4.8)
Poly(vinyl chloride)	1.30-1.58	2.4-4.1 (350-600)	40.7-51.7 (5.9-7.5)	40.7-44.8 (5.9-6.5)
Polytetrafluoroethylene	2.14-2.20	0.40-0.55 (58-80)	20.7-34.5 (3.0-5.0)	--
Polypropylene	0.90-0.91	1.14-1.55 (165-225)	31-41.4 (4.5-6.0)	31.0-37.2 (4.5-5.4)
Polystyrene	1.04-1.05	2.28-3.28 (330-475)	35.9-51.7 (5.2-7.5)	--

Adicionalmente, el PVC-U sufre en menor medida el fenómeno de Creep que otros materiales plásticos, por lo que presenta menor variación en los valores de resistencia estructural (tensión última, rigidez anular, rigidez longitudinal) frente a cargas sostenidas en el tiempo.

Por ejemplo, se sabe que, frente a una carga constante, el valor del módulo "E" del PVC-U disminuirá aproximadamente a un 50% de su valor inicial luego de 50 años, mientras que el valor del módulo "E" de los materiales pertenecientes a las poliolefinas, no solo parte de valores inferiores, sino que en 50 años se reducirá al 25% de su valor inicial.



Este efecto se traduce en forma directa en la variación de la rigidez anular o longitudinal de las tuberías a largo plazo. Por lo tanto, en caso de preverse cargas ovalizantes (presión hidrostática, por ejemplo) en el largo plazo, para obtener una resistencia de largo plazo equivalente a la del PVC-U, se deberían seleccionar tubos de poliolefinas con una rigidez SN del doble de valor. Es decir que una tubería de PVC-U de rigidez anular SN4 sería comparable, para cargas de largo plazo, a una tubería de PE o PP de rigidez anular SN8 (en ambos casos, la rigidez anular de largo plazo rondaría los 2 kN/m2). Caso contrario, las deformaciones resultantes, para el mismo nivel de carga, para las poliolefinas serán bastante más notorias que para el caso del PVC-U.

ENSAYO COMPARATIVO DE DEFLEXIÓN, LONGITUDINAL FRENTE A CARGA CONSTANTE, CON LA TUBERÍA ACTUANDO COMO VIGA SIMPLEMENTE APOYADA.







ALTA RESISTENCIA QUÍMICA

Dado que la cadena principal del polímero está formada por enlaces simples de átomos de carbono, el PVC-U tiene una excelente resistencia química.

Descripción general de la resistencia química de las resinas a productos químicos a 20 °C:

E	**EXCELENTE:** Ácidos (diluidos / débiles) Bases / Álcalis
	30 días de exposición constante no causan daños. El plástico puede tolerarse durante años.
G	**BUENA:** Ácidos (fuerte / concentrado). Alcohol, Aldehídos, Hidrocarburos (alifáticos), Oxidantes (fuertes).
	Poco o ningún daño después de 30 días de exposición constante al reactivo.
F	**JUSTO:** Cetonas (aromáticas)
	Algunos efectos después de 7 días del reactivo. El efecto puede ser agrietamiento, pérdida de resistencia o decoloración.
N	**NO RECOMENDADO:** Ésteres, Hidrcarburos (aromáticos y halogenados).
	No recomendado. Pueden ocurrir daños inmediatos. Dependiendo del plástico, el efecto puede ser agrietamiento severo, agrietamiento, pérdida de resistencia, decoloración, deformación, disolución o pérdida de permeación.

	ETFE	FEP/TFE/PFA	FLPE	FLPP	HDPE	LDPE	PC	PETG	PP	PVC-U	TYPE***
Ácidos, diluidos o débiles.	E	E	E	E	E	E	E	G	E	E	G
Ácidos,** fuertes/concentrados	E	E	G	G	G	G	G	N	G	G	F
Alcoholes alifáticos	E	E	E	E	E	E	G	G	E	G	E
Aldehídos	E	E	G	G	G	G	G	G	G	G	G
Bases/álcalis	E	E	F	E	E	E	N	N	E	E	F
Ésteres	G	E	G	G	G	G	N	G	G	N	N
Hidrocarburos alifáticos	E	E	E	G	G	F	G	G	G	G	E
Hidrocarburos aromáticos	G	E	E	N	N	N	N	N	N	N	N
Hidrocarburos halogenados	G	E	G	F	N	N	N	N	N	N	F
Cetonas aromáticas	G	E	G	G	N	N	N	N	N	F	N
Agentes oxidantes, fuertes.	E	E	F	F	F	F	F	F	F	G	N

*no apto para tubos con resistencia química (excepto pvc-u)
**excepto ácidos oxidantes (ver Agentes oxidantes, fuertes)
***Juntas de TPE

En el ANEXO II puede verse la tabla de compuestos químicos a los que resiste el material sin inconvenientes.

MENOR MANTENIMIENTO

La experiencia y la investigación demuestran que la tubería de alcantarillado de PVC-U proporciona soluciones confiables frente a muchos problemas comunes de mantenimiento de este tipo de conducciones:

• Intrusión de raíces

Tanto la experiencia de campo como los datos de laboratorio demuestran claramente que las tuberías de alcantarillado de PVC-U con juntas elastoméricas, instaladas correctamente, no están sujetas a la intrusión de raíces. Por lo tanto, el uso de sierras o sinfines para la eliminación de raíces en tuberías de alcantarillado de PVC-U no se considera necesario.

• Infiltración

La tubería de alcantarillado de PVC-U con juntas elastoméricas puede satisfacer fácilmente el requisito habitual del límite máximo de infiltración de 50 galones por pulgada de diámetro por milla por día.

• Acumulación de limos y corrosión

El poli-cloruro de vinilo (PVC-U) es esencialmente inerte en presencia de ácido sulfúrico diluido. En consecuencia, el advenimiento de condiciones corrosivas severas posteriores a la acumulación de limo no es un problema en las tuberías de alcantarillado de este material.

• Deposición de grasa

No hay problemas particulares en la limpieza de tuberías de alcantarillado de PVC-U con depósitos de grasa durante largos períodos de tiempo (10-15 años) con limpiadores hidráulicos de alta presión o herramientas de limpieza mecánica.

• Obstrucciones

Los datos de laboratorio y la experiencia de campo demuestran que la tubería de alcantarillado de PVC-U se puede limpiar con dispositivos mecánicos sin dificultad.

• Abrasión

La investigación realizada en la Universidad Técnica de Darmstadt (W. Alemania) demostró que la resistencia del PVC-U a la abrasión está dentro de los más altos entre los diferentes materiales de tubos, al mismo nivel de arcilla vitrificada y muy superior al hormigón.



ANEXO II: TABLA DE RESISTENCIA QUIMICA

NOTA: los datos que figuran en la tabla deben tomarse como una guía. En caso de duda comunicarse con la Oficina de Gestión de Servicio al Cliente de MEXICHEM ARGENTINA S.A.

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN E= Excelente B= Buena R= Regular NR= No Recomendable I= Información No Comprobada					
Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C
Aceite de Algodón	E	E	Acido Diclocólico	E	E
Aceite de Risino	E	E	Acido Esteárico	B	B
Aceite de Linaza	E	E	Acido Fluorhídrico 10%	E	NR
Aceite de Lubricante	E	E	Acido Fluorhídrico 50%	E	E
Aceites Minerales	E	B	Acido Fórmico	E	E
Aceites y Grasas	E	B	Acido Fosfórico 25-85%	E	E
Acetaldehido	NR	NR	Acido Gálico	E	E
Acetato de Amilo	NR	NR	Acido Glicólico	E	E
Acetato de Butilo	NR	NR	Acido Hipocloroso	E	E
Acetato de Etilo	NR	NR	Acido Láctico 25%	E	E
Acetato de Plomo	E	E	Acido Láurico	E	E
Acetato de Sodio	E	E	Acido Linoleico	E	E
Acetato de Vinilo	NR	NR	Acido Maléico	E	E
Acetileno	I	I	Acido Málico	E	E
Acetona	NR	NR	Acido Metusulfónico	E	E
Acido Acético 80%	B	NR	Acido Nicotínico	E	NR
Acido Acético 20%	E	NR	Acido Nítrico 10%	NR	NR
Acido Antraquinosulfónico	E	E	Acido Nítrico 66%	NR	NR
Acido Artisulfónico	R	NR	Acido Oléico	E	E
Acido Arsénico	E	B	Acido Oxálico	E	E
Aciso Bencesulfónico 10%	E	E	Acido Palmítico 10%	E	E
Acido Benzóico	E	E	Acido Palmítico 70%	NR	NR
Acido Bórico	E	E	Acido Peracético 40%	NR	NR
Acido Bromhídrico 20%	E	E	Acido Perclórico 10%	E	E
Acido Brómico	E	E	Acido Perclórico 70%	NR	NR
Acido Butírico	R	NR	Acido Pícrico	NR	NR
Acido Carbónico	E	E	Acido Selénico	I	I
Acido Cianhídrico	E	E	Acido Silícico	E	E
Acido Cítrico	E	E	Acido Sulfuroso	E	E
Acido Clorhídrico 20%	I	I	Acido Sulfúrico 10%	E	E
Acido Clorhídrico 50%	E	E	Acido Sulfúrico 75%	E	E
Acido Clorhídrico 80%	E	E	Acido Sulfúrico 90%	NR	NR
Acido Cloracético 10%	B	R	Acido Sulfúrico 96%	NR	NR
Acido Clorosulfónico	E	I	Acido Tánico	E	E
Acido Cresílico 99%	B	NR	Acido Tartárico	E	E
Acido Crómico 10%	E	E	Acidos Grasos	E	E

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN E= Excelente B= Buena R= Regular NR= No Recomendable I= Información No Comprobada					
Descripción	**23°C**	**60°C**	**Descripción**	**23°C**	**60°C**
Acido Crómico 30%	E	NR	Acrilato de Etilo	NR	NR
Acido Crómico 50%	B	NR	Agua de Bromo	R	NR
Agua de Mar	E	E	Carbonato de Calcio	E	E
Agua Potable	E	E	Carbonato de Magnesio	E	E
Agua Regia	R	NR	Carbonato de Potasio	B	B
Alcohol Alílico 96%	NR	NR	Carbonato de Sodio (S Asn)	E	E
Alcohol Amílico	R	NR	Celulosa	R	NR
Alcohol Butílico	B	NR	Cianuro de Cobre	E	E
Alcohol Etílico	E	E	Cianuro de Plata	E	E
Alcohol Metílico	E	E	Cianuro de Potasio	E	E
Alcohol Propargílico	I	NR	Cianuro de Sodio	E	E
Alcohol Propílico	B	NR	Cianuro de Mercurio	B	B
Amoníaco (Gas-Seco)	E	E	Ciclohexano	NR	NR
Amoníaco (Cloruro de amonio)	E	NR	Ciclohexanol	NR	NR
Anhídrico Acético	NR	NR	Clorato de Calcio	E	E
Anilina	NR	NR	Clorato de Sodio	I	I
Antraquinona	E	I	Cloro (Acuoso) Z	E	NR
Benceno	NR	NR	Cloro (Húmedo)	E	R
Benzoato de Sodio	B	R	Cloro (Seco)	E	NR
Bicarbonato de Potasio	E	E	Clorobenceno	NR	NR
Bicarbonato de Sodio	E	E	Cloroformo	NR	NR
Bicromato de Potasio	E	E	Cloruro de Alilo	NR	NR
Bifluoruro de Amonio	E	E	Cloruro de Aluminio	E	E
Bifluoruro de Calcio	E	E	Cloruro de Amonio	NR	E
Bisulfato de Sodio	E	E	Cloruro de Amilo	NR	NR
Blanqueador 12,5%	B	R	Cloruro de Bario	E	E
Borato de Potasio	E	E	Cloruro de Calcio	E	E
Borax	E	B	Cloruro de Cobre	E	E
Bromato de Potasio	E	E	Cloruro de Etilo	NR	NR
Bromo (Líquido)	NR	NR	Cloruro de Fenilhidrazina	R	NR
Bromuro de Etileno	NR	NR	Cloruro de Magnesio	E	E
Bromuro de Potasio	E	B	Cloruro de Metileno	NR	NR
Bromuro de Sodio	I	I	Cloruro de Metilo	NR	NR
Butadieno	R	NR	Cloruro de Niquel	E	E
Butano	I	I	Cloruro de Potasio	E	E
Butanodiol	I	I	Cloruro de Sodio	E	E
Butil Fenol	B	NR	Cloruro de Tionilo	NR	NR
Butileno	E	I	Cloruro de Zinc	E	E
Carbonato de Amonio	E	E	Cloruro Estánico	E	E
Carbonato de Bario	E	E	Cloruro Estanoso	E	E

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN					
E= Excelente B= Buena R= Regular NR= No Recomendable I= Información No Comprobada					
Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C
Cloruro Férrico	E	E	Gasolina	NR	NR
Cloruro Ferroso	E	E	Gelatina	E	E
Cloruro Láurico	I	I	Glicerina Glicerol	E	E
Cloruro Mercúrico	B	B	Glicol	E	E
Cresol	NR	NR	Glucosa	E	E
Crotonaidehido	NR	NR	Heptano	I	I
Dextrosa	E	E	Hexano	NR	I
Dicloruro de Etileno	NR	NR	Hexanol (Terciario)	R	NR
Dicromato de Potasio	E	E	Hidrógeno	E	E
Dicromato de Sodio	B	R	Hidroquinina	E	E
Dimetil Amina	NR	NR	Hidróxido de Aluminio	E	E
Dióxido de Azufre (Húmedo)	NR	NR	Hidróxido de Amonio	E	E
Dióxido de Azufre (Seco)	E	E	Hidróxido de Bario 10%	E	E
Dióxido de Carbono	E	E	Hidróxido de Calcio	E	E
Disulfuro de Carbono	NR	NR	Hidróxido de Magnesio	E	E
Eter Etílico	NR	NR	Hidróxido de Potasio	E	E
Etilen Glicol	E	E	Hipoclorito de Calcio	E	E
Fenol	NR	NR	Hipoclorito de Sodio	E	E
Ferricianuro de Potasio	E	E	Kerosina	E	E
Ferricianuro de Sodio	E	I	Leche	E	E
Ferrocianuro de Sodio	E	E	Licor Blanco	E	E
Ferrocianuro de Potasio	E	E	Licor Lanning	E	E
Fluor (Gas Húmedo)	E	E	Melasas	E	E
Fluoruro de Aluminio	E	E	Mercurio	B	B
Fluoruro de Amonio 25%	NR	NR	Meta Fosfato de Amonio	E	E
Fluoruro de Cobre	E	E	Metil-etil-cetona	NR	NR
Fluoruro de Potasio	E	E	Monóxido de Carbono	E	E
Fluoruro de Sodio	I	I	Nafta	E	NR
Formaldehído	E	R	Nicotina	I	I
Fosfato Disódico	E	E	Nitrato de Aluminio	E	E
Fosfato Trisódico	E	E	Nitrato de Amonio	E	E
Fosgeno (Gas)	E	E	Nitrato de Calcio	E	E
Fosgeno (Líquido)	NR	NR	Nitrato de Cobre	E	E
Freon-12	I	I	Nitrato de Magnesio	E	E
Fructosa	E	E	Nitrato de Niquel	E	E
Frutas (Jugos - Pulpas)	E	E	Nitrato de Potasio	E	E
Furfural	NR	NR	Nitrato de Sodio	E	E
Gas Natural	E	E	Nitrato de Zinc	E	E

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN E= Excelente B= Buena R= Regular NR= No Recomendable I= Información No Comprobada					
Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C
Nitrato Férrico	E	E	Sulfito de Bario	E	E
Nitrato Mercuroso	B	B	Sulfuro de Hidrógeno	E	E
Nitrobenceno	NR	NR	Sulfuro de Sodio	E	E
Nitrito de Sodio	E	E	Tetracloruro de Carbono	NR	NR
Ocenol	I	I	Tetracloruro de Titanio	B	NR
Oleum	NR	NR	Tetra Etilo de Plomo	I	I
Oxicloruro de Aluminio	E	E	Tiocianato de Amonio	E	E
Oxido Nitroso	E	E	Tiosulfato de Sodio	E	E
Oxigeno	E	E	Tolueno	NR	NR
Pentóxido de Fósforo	I	I	Tributilfosfato	NR	NR
Perborato de Potasio	E	E	Tricloruro de Fósforo	NR	NR
Perclorato de Potasio	E	E	Trietanol Amina	B	NR
Permanganato de Potasio 10%	B	B	Trietanol Propano	B	NR
Peróxido de Hidrógeno 30%	E	I	Trióxido de Azufre	B	E
Persulfato de Amonio	E	E	Urea	E	E
Persulfato de Potasio	E	E	Vinagre	E	NR
Petróleo Crudo	E	E	Vinos	E	E
Potasa Cáustica	E	E	Whisky	E	E
Propano	E	I	Xileno	NR	NR
Soluciones Electrolíticas	E	E			
Soluciones Fotográficas	E	E			
Soda Cáustica	E	E			
Sub-Carbonato de Bismuto	E	E			
Sulfato de Aluminio	E	E			
Sulfato de Amonio	E	E			
Sulfato de Bario	E	E			
Sulfato de Calcio	E	E			
Sulfato de Cobre	E	E			
Sulfato de Hidroxilamina	E	E			
Sulfato de Magnesio	E	E			
Sulfato de Metilo	E	R			
Sulfato de Niquel	E	E			
Sulfato de Potasio	E	E			
Sulfato de Sodio	E	E			
Sulfato de Zinc	E	E			
Sulfato Férrico	E	E			
Sulfato Ferroso	E	E			
Sulfito de Sodio	E	E			

ANEXO III: CATÁLOGO DE PRODUCTOS

NORMA NTC 3722-3 S8



Referencia	Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Diámetro interior	Espesor de agua*	Rigidez mínima		Longitud total	Campana		Peso
					Tubería PS	Anular RS		Longitud	Diámetro exterior	
	mm	mm	mm	mm	psi	Kn/m2	m	mm	mm	kg/m
2900090	110	110	99	1	57	8	6	90	128	1,11
2900092	160	160	145	1,2	57	8	6	101	183	2,13
2900094	200	200	182	1,4	57	8	6	121	230	3,02
2900081	250	250	227	1,7	57	8	6	151	289	4,41
2900083	315	315	284	1,9	57	8	6	201	366	6,34
2902493	355	355	327	2,1	57	8	6	187	402	9,33
2900085	400	400	362	2,3	57	8	6	242	462	11,38
2900087	450	450	407	2,5	57	8	6	272	519	14,59
2900089	500	500	452	2,8	57	8	6	302	578	19,00

NORMA NTC 3722-3 S4



Referencia	Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Diámetro interior	Espesor de agua*	Rigidez mínima		Longitud total	Campana		Peso
					Tubería PS	Anular RS		Longitud	Diámetro exterior	
	mm	mm	mm	mm	psi	Kn/m2	m	mm	mm	kg/m
2900100	160	160	147	1,2	28	4	6	101	183	1,99
2900102	200	200	185	1,4	28	4	6	117	227	2,88
2900096	250	250	231	1,7	28	4	6	134	283	4,09
2904921	315	315	291	1,9	28	4	6	187	358	5,37
2902494	355	355	328	2,1	28	4	6	187	401	8,8
2909762	400	400	370	2,3	28	4	6	234	454	9,4

NORMA NTC 5055 ASTM F 794 - Grandes Diámetros



Referencia	Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Diámetro interior	Espesor de agua*	Rigidez mínima		Longitud total	Campana		Peso
					Tubería PS	Anular RS		Longitud	Diámetro exterior	
	pulg.	mm	mm	mm	psi	Kn/m2	m	mm	mm	kg/m
2906313	24	650	595	1,78	28	4	6,5	345	688	20,49
2900511	27	730	670	1,78	28	4	6,5	394	833	24,82
2906378	30	813	747	2,16	28	4	6,5	450	927	32,75
2904604	33	898	824	2,41	28	4	6,5	525	1027	42,68
2904605	36	980	900	2,67	28	4	6,5	525	1115	52,99
2905865	39	1065	977.6	3,30	28	4	6,5	401	1125	57,65
2905866	42	1149	1054	3,50	28	4	6,5	401	1209	61,63

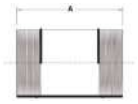
NORMA Pavco Wavin

Referencia	Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Diámetro interior	Espesor de agua*	Rigidez mínima		Longitud total	Campana		Peso
					Tubería PS	Anular RS		Longitud	Diámetro exterior	
	pulg.	mm	mm	mm	psi	Kn/m2	m	mm	mm	kg/m
2910888	45	1242	1127	3,68	40	5	6,5	400	1320	71,54
2910889	48	1325	1203	4,06	40	5	6,5	400	1403	74,80

* Espaciamiento entre capas corruga

Uniones Campana x Campana





Referencia	Diámetro Nominal mm / pulg	Dimensiones mm
2901576	110	165,23
2901577	160	250,00
2907997	200	213,00
2902914	250	325,00
2902917	315	360,00
2910937	355	400,00
2902921	400	410,00
2902924	450	430,00
2902926	500	460,00
2900516	24"	704,00
2900517	27"	792,00
2900518	30"	905,00
2906333	33"	
2907224	36"	
2907225	39"	
2907299	42"	
2911972	45"	
2911973	48"	

Codos 45º Campana x Campana





Referencia	Diámetro Nominal mm	Dimensiones A (mm)	Dimensiones B (mm)
2901045	110	101,90	23,93
2901046	160	147,93	35,66
2902687*	200		
2902688*	250		
2903071*	315		

*Accesorios especiales - fabricación bajo pedido

Codos 90º Campana x Campana





Referencia	Diámetro Nominal mm	Dimensiones A (mm)	Dimensiones B (mm)
2901051	110	212,00	130,00
2901052	160	295,00	185,00
2902689*	200		
2902690*	250		
2902691*	315		
2903061*	355		
2902692*	400		
2902693*	450		
2902723*	500		

*Accesorios especiales - fabricación bajo pedido

Yee reducida Campana x Campana x Campana

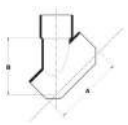




Referencia	Diámetro Nominal mm	Dimensiones A (mm)	Dimensiones B (mm)
2901709	160 x 160 x 160	230,00	218,87
2907351	200 x 200 x 160	325,00	245,05
2902962	250 X 250 X 160		
2902963	315 X 315 X 160		

Yee reducida Campana x Campana x Campana





Referencia	Diámetro Nominal mm	Dimensiones A (mm)	Dimensiones B (mm)
2901309	160 x 110	171,40	190,25
2901311	200 x 110	320,00	218,82
2901313	200 x 160	398,45	246,80
2901315	250 x 110	320,00	218,82
2901317	250 x 160	390,45	246,80
2903113	250 x 200		
2902777	315 x 110	320,00	218,82
2907844	315 x 160	398,45	246,80
2902978	315 x 200	450,00	340,00
2902983	355 x 110	310,00	300,00
2902982	355 x 160	395,00	360,00
2902979	355 x 200	450,00	370,00
2902781	400 x 110	320,00	218,82
2907845	400 x 160	298,45	246,80
2902785	400 x 200	360,00	215,00
2902776	400 x 250		
2902787	450 x 160	420,00	427,75
2902980	450 x 200	450,00	390,00
2902789	500 x 160	420,00	463,10
2902990	500 x 200	450,00	420,00
2903112	24 x 160		
2902977	24 x 200	450,00	500,00
2903107	27 x 160		
2902987	27 x 200		
2906134	30 x 160		
2906474	30 x 200		
2906159	33 x 160		
2906135	36 x 160		

Sillas Yee Kit



EL KIT CONSTA DE:
- Silla tee
- 2 Abrazaderas
- 1 Caucho

Referencia	Diámetro Nominal mm	Dimensiones A (mm)	Dimensiones B (mm)
2901269	160 x 110	171,40	190,25
2901270	200 x 110	320,00	218,82
2901271	200 x 160	398,45	246,80
2901272	250 x 110	320,00	218,82
2901273	250 x 160	398,45	246,80
2902733	315 x 110	320,00	218,82
2907849	315 x 160	398,45	246,80

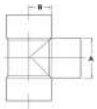
Transiciones conector Novafort concreto - gres



Referencia	Diámetro Nominal mm
2902606	200 x 8"
2903070	160 x 6"

Tee reducida Campana x Campana





Referencia	Diámetro Nominal mm	Dimensiones A (mm)	Dimensiones B (mm)
2901445	160 x 160	169,00	84,50
2901526	200 x 160	254,00	122,50
2902826*	250 x 160		
2902825*	200 x 200		
2902820*	250 x 250		
2903108*	250 x 200		
2902821*	315 x 315		
2903110*	315 x 200		
2903062*	355 x 355		
2902822*	400 x 400		
2902823*	450 x 450		
2906089*	500 x 500		

*Accesorios especiales - fabricación bajo pedido

Adaptador Novafort Sanitaria



Referencia	Diámetro Nominal mm / pulg.
2902965	110 x 4"
2902604	160 x 6"
2902605	200 x 6"
2904914	200 x 8"
2904915	250 x 10"

Serrucho de Punta



Referencia
2903288

Sillas Tee Kit S8

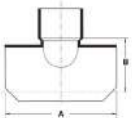


Referencia	Diámetro Nominal mm	Dimensiones A (mm)	Dimensiones B (mm)
2901264	160 x 160	240,00	180,00
2901265	200 x 160	280,00	200,00
2901266	250 x 160	340,00	225,00
2901267	200 x 200	280,00	200,00
2901268	250 x 250	340,00	225,00
2902731	250 x 200	280,00	200,00
2902732	315 x 315	340,00	225,00

EL KIT CONSTA DE:
- Silla tee
- 2 Abrazaderas
- 1 Caucho

Yee reducida Campana x Campana x Campana





Referencia	Diámetro Nominal mm	Dimensiones A (mm)	Dimensiones B (mm)
2901295	160 x 110	240,00	180,00
2903085	160 x 160	280,00	110,00
2901297	200 x 110	280,00	200,00
2901299	200 x 160	340,00	225,00
2901301	250 x 110	280,00	200,00
2901303	250 x 160	340	225
2903093	250 x 200		
2902766	315 x 110	280,00	200,00
2902768	315 x 160	340,00	225,00
2903094	315 x 200		
2903095	315 x 250		
2902784	355 x 110	310,00	212,50
2902981	355 x 160		
2903111	355 x 200		
2902770	400 x 110	280,00	200,00
2902772	400 x 160	340,00	225,00
2903096	400 x 200	360,00	220,00
2903097	400 x 250		
2902774	450 x 160	420,00	253,00
2902775	500 x 160	420,00	278,00
2902985	24 x 160	355,00	372,50
2902986	24 x 200	385,00	327,50

Hidrosellos Novafort



Referencia	Diámetro Nominal mm / pulg.
2000281	110 - S8
2000282	160 - S8 y S4
2000283	200 - S8 y S4
2000284	250 - S8
2000390	250 - S4
2000285	315 - S8 y S4
2000386	355 - S8 y S4
2000286	400 - S8
2000391	400 - S4
2000287	450 - S8
2000288	500 - S8
2000357	24" - S4
2000358	27" - S4
2000359	30" - S4
2000541	33" - S4
2000542	36" - S4
2000734	39" - S4
2000751	42" - S4
	45" - S4
	48" - S4

Click Inserta Tee



Referencia	Descripción	Diámetro
2000226	Click inserta tee	400 x 160

Lubricante Novafort Unión Platino



Referencia	Und	Diámetro Nominal mm / pulg	Nº de Ensambles por 500g
		110	100
		160	45
		200	30
		250	20
		315	15
		400	7
		450	6
		500	5
2902743	500g	24	2
		27	2
		30	2
		33	1
		36	1
		39	1
		42	1
		45	1
		48	1
2902741	4 kg		

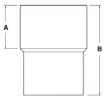
Adaptadores Espigo x Campana



W-RETEN



NOVAFORT



Referencia	Diámetro Nominal mm	Dimensiones A (mm)	Dimensiones B (mm)
2900669	4” x 110	91,00	174,00
2900670	6” x 160	98,00	222,00
2900671	8” x 200	100,00	253,00

Abrazaderas Acero inoxidable



Referencia	Descripción
2000225	Silla 160 Kit
2000226	Silla 200 Kit
2000227	Silla 250 Kit
2000228	Silla 315 Kit

Reducciones



Referencia	Descripción	Diámetro Nominal A (mm)
2902999	Reducción excéntrica	200 X 160
2903092	Reducción excéntrica	160 X 110
2903087	Reducción concéntrica	160 X 110
2903086	Reducción concéntrica	160 X 4”

Hidrosellos Silla Yee Kit



Referencia	Diámetro mm / pulg
S8	
2000252	160 x 110
2000253	200 x 110
2000254	200 x 160
2000255	250 x 110
2000256	250 x 160
2000257	315 x 110
2000258	315 x 160
2000245	160 x 110
2000246	200 x 110
2000247	200 x 160
2000248	250 x 110
2000249	250 x 160
2000250	315 x 110
2000251	315 x 160
S4	
2000401	200 x 160
2000402	250 x 160
2000400	315 x 160

Rendimiento Instalación Sillas			
Diámetro silla	Rendimiento /gl	Diámetro Silla	Rendimiento /gl
160	31	400	12
200	24	450	11
250	19	500	9
315	15	24”	7
355	13	27”	6

Adhesivo Epóxico Novafort



Referencia	Descripción
2906320	1/4 gl
2906396	1/2 gl

ANEXO IV: CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Capacidad hidráulica - tubería Novafort vs. tubería de concreto

Material	NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO	
D. Nominal	160		150		200		200		250		250		315		300	
D. Interno mm	145		150		182		200		227		250		284		300	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
0,1	0,38	6,36	0,27	4,82	0,45	11,65	0,33	10,37	0,52	21,00	0,38	18,81	0,60	38,16	0,43	30,58
0,2	0,54	8,99	0,39	6,81	0,63	16,48	0,47	14,67	0,73	29,70	0,54	26,59	0,85	53,97	0,61	43,25
0,3	0,67	11,01	0,47	8,34	0,78	20,18	0,57	17,96	0,90	36,37	0,66	32,57	1,04	66,10	0,75	52,97
0,4	0,77	12,71	0,55	9,63	0,90	23,30	0,66	20,74	1,04	42,00	0,77	37,61	1,20	76,33	0,87	61,16
0,5	0,86	14,21	0,61	10,77	1,00	26,05	0,74	23,19	1,16	46,96	0,86	42,05	1,35	85,34	0,97	68,38
0,6	0,94	15,57	0,67	11,80	1,10	28,54	0,81	25,41	1,27	51,44	0,94	46,06	1,48	93,48	1,06	74,90
0,7	1,02	16,81	0,72	12,74	1,18	30,82	0,87	27,44	1,37	55,56	1,01	49,75	1,59	100,97	1,14	80,91
0,8	1,09	17,97	0,77	13,62	1,27	32,95	0,93	29,34	1,47	59,40	1,08	53,19	1,70	107,94	1,22	86,49
0,9	1,15	19,07	0,82	14,45	1,34	34,95	0,99	31,12	1,56	63,00	1,15	56,42	1,81	114,49	1,30	91,74
1	1,22	20,10	0,86	15,23	1,42	36,84	1,04	32,80	1,64	66,41	1,21	59,47	1,91	120,69	1,37	96,70
1,5	1,49	24,61	1,06	18,65	1,73	45,12	1,28	40,17	2,01	81,33	1,48	72,83	2,33	147,81	1,68	118,43
2	1,72	28,42	1,22	21,54	2,00	52,10	1,48	46,38	2,32	93,91	1,71	84,10	2,69	170,68	1,93	136,76
2,5	1,92	31,78	1,36	24,08	2,24	58,25	1,65	51,86	2,59	105,00	1,92	94,03	3,01	190,82	2,16	152,90
3	2,11	34,81	1,49	26,38	2,45	63,81	1,81	56,81	2,84	115,02	2,10	103,00	3,30	209,03	2,37	167,49
3,5	2,28	37,60	1,61	28,49	2,65	68,92	1,95	61,36	3,07	124,23	2,27	111,25	3,56	225,78	2,56	180,91
4	2,43	40,19	1,72	30,46	2,83	73,68	2,09	65,60	3,28	132,81	2,42	118,94	3,81	241,37	2,74	193,40
4,5	2,58	42,63	1,83	32,31	3,00	78,15	2,21	69,58	3,48	140,87	2,57	126,15	4,04	256,01	2,90	205,13
5	2,72	44,94	1,93	34,05	3,17	82,38	2,33	73,34	3,67	148,49	2,71	132,97	4,26	269,86	3,06	216,23
5,5	2,85	47,13	2,02	35,72	3,32	86,40	2,45	76,92	3,85	155,74	2,84	139,46	4,47	283,03	3,21	226,78
6	2,98	49,23	2,11	37,30	3,47	90,24	2,56	80,34	4,02	162,66	2,97	145,67	4,67	295,62	3,35	236,87
6,5	3,10	51,24	2,20	38,83	3,61	93,93	2,66	83,62	4,18	169,30	3,09	151,61	4,86	307,69	3,49	246,54
7	3,22	53,17	2,28	40,29	3,75	97,47	2,76	86,78	4,34	175,69	3,21	157,34	5,04	319,30	3,62	255,85
7,5	3,33	55,04	2,36	41,71	3,88	100,89	2,86	89,82	4,49	181,86	3,32	162,86	5,22	330,51	3,75	264,83
8	3,44	56,84	2,44	43,08	4,01	104,20	2,95	92,77	4,64	187,83	3,43	168,20	5,39	341,35	3,87	273,51
8,5	3,55	58,59	2,51	44,40	4,13	107,41	3,04	95,62	4,78	193,61	3,53	173,38	5,55	351,86	3,99	281,93
9	3,65	60,29	2,59	45,69	4,25	110,52	3,13	98,40	4,92	199,22	3,63	178,40	5,72	362,06	4,10	290,10
9,5	3,75	61,94	2,66	46,94	4,36	113,55	3,22	101,09	5,06	204,68	3,73	183,29	5,87	371,98	4,22	298,05
10	3,85	63,55	2,73	48,16	4,48	116,50	3,30	103,72	5,19	210,00	3,83	188,05	6,02	381,64	4,33	305,79
10,5	3,94	65,12	2,79	49,35	4,59	119,38	3,38	106,28	5,32	215,18	3,93	192,70	6,17	391,07	4,43	313,35
11	4,04	66,65	2,86	50,51	4,70	122,19	3,46	108,78	5,44	220,24	4,02	197,23	6,32	400,27	4,54	320,72
11,5	4,13	68,15	2,92	51,65	4,80	124,93	3,54	111,22	5,56	225,19	4,11	201,66	6,46	409,27	4,64	327,93
12	4,22	69,62	2,99	52,76	4,91	127,62	3,62	113,62	5,68	230,04	4,20	206,00	6,60	418,07	4,74	334,98
12,5	4,30	71,05	3,05	53,84	5,01	130,25	3,69	115,96	5,80	234,78	4,28	210,25	6,74	426,69	4,84	341,89
13	4,39	72,46	3,11	54,91	5,11	132,83	3,76	118,26	5,92	239,43	4,37	214,41	6,87	435,14	4,93	348,66
13,5	4,47	73,84	3,17	55,96	5,20	135,36	3,84	120,51	6,03	243,99	4,45	218,50	7,00	443,43	5,03	355,30
14	4,55	75,19	3,22	56,98	5,30	137,85	3,91	122,72	6,14	248,47	4,53	222,51	7,13	451,57	5,12	361,82
14,5	4,63	76,53	3,28	57,99	5,39	140,29	3,98	124,89	6,25	252,87	4,61	226,45	7,25	459,56	5,21	368,23
15	4,71	77,83	3,34	58,98	5,48	142,68	4,04	127,03	6,35	257,19	4,69	230,32	7,38	467,41	5,30	374,52

Material	NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO	
D. Nominal	160		150		200		200		250		250		315		300	
D. Interno mm	145		150		182		200		227		250		284		300	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
15,5	4,79	79,12	3,39	59,96	5,58	145,04	4,11	129,13	6,46	261,44	4,77	234,12	7,50	475,14	5,39	380,71
16	4,87	80,39	3,45	60,92	5,66	147,36	4,18	131,19	6,56	265,63	4,85	237,87	7,62	482,74	5,47	386,80
16,5	4,94	81,63	3,50	61,86	5,75	149,65	4,24	133,23	6,67	269,74	4,92	241,56	7,74	490,23	5,56	392,80
17	5,02	82,86	3,55	62,79	5,84	151,90	4,30	135,23	6,77	273,80	4,99	245,19	7,86	497,60	5,64	398,71
17,5	5,09	84,07	3,61	63,71	5,92	154,12	4,37	137,21	6,86	277,80	5,07	248,77	7,97	504,87	5,72	404,53
18	5,16	85,26	3,66	64,61	6,01	156,30	4,43	139,15	6,96	281,74	5,14	252,30	8,08	512,03	5,80	410,27
18,5	5,23	86,44	3,71	65,50	6,09	158,46	4,49	141,07	7,06	285,62	5,21	255,78	8,19	519,09	5,88	415,93
19	5,30	87,60	3,76	66,38	6,17	160,59	4,55	142,97	7,15	289,46	5,28	259,21	8,30	526,06	5,96	421,51
19,5	5,37	88,74	3,81	67,25	6,25	162,69	4,61	144,83	7,25	293,24	5,35	262,60	8,41	532,93	6,04	427,02
20	5,44	89,87	3,85	68,11	6,33	164,76	4,67	146,68	7,34	296,98	5,42	265,95	8,52	539,72	6,12	432,46
20,5	5,51	90,99	3,90	68,95	6,41	166,80	4,73	148,50	7,43	300,67	5,49	269,25	8,63	546,43	6,19	437,83
21	5,58	92,09	3,95	69,79	6,49	168,83	4,78	150,30	7,52	304,31	5,55	272,51	8,73	553,05	6,27	443,14
21,5	5,64	93,18	4,00	70,62	6,57	170,82	4,84	152,08	7,61	307,91	5,62	275,74	8,83	559,60	6,34	448,38
22	5,71	94,26	4,04	71,43	6,64	172,80	4,90	153,84	7,70	311,47	5,68	278,93	8,94	566,07	6,42	453,57
22,5	5,77	95,33	4,09	72,24	6,72	174,75	4,95	155,58	7,78	314,99	5,75	282,08	9,04	572,46	6,49	458,69
23	5,84	96,38	4,13	73,04	6,79	176,68	5,01	157,30	7,87	318,47	5,81	285,20	9,14	578,79	6,56	463,76
23,5	5,90	97,42	4,18	73,83	6,86	178,59	5,06	159,00	7,95	321,92	5,87	288,28	9,24	585,05	6,63	468,77
24	5,96	98,45	4,22	74,61	6,94	180,48	5,11	160,68	8,04	325,32	5,93	291,33	9,33	591,24	6,70	473,74
24,5	6,02	99,47	4,27	75,38	7,01	182,35	5,17	162,34	8,12	328,69	6,00	294,35	9,43	597,36	6,77	478,64
25	6,09	100,48	4,31	76,15	7,08	184,20	5,22	163,99	8,20	332,03	6,06	297,34	9,53	603,43	6,84	483,50
25,5	6,15	101,48	4,35	76,90	7,15	186,04	5,27	165,62	8,29	335,34	6,12	300,30	9,62	609,43	6,91	488,31
26	6,21	102,47	4,39	77,66	7,22	187,85	5,32	167,24	8,37	338,61	6,18	303,23	9,71	615,38	6,98	493,08
26,5	6,26	103,45	4,44	78,40	7,29	189,65	5,37	168,84	8,45	341,85	6,24	306,13	9,81	621,27	7,04	497,80
27	6,32	104,42	4,48	79,13	7,36	191,43	5,42	170,43	8,53	345,06	6,29	309,00	9,90	627,10	7,11	502,47
27,5	6,38	105,39	4,52	79,86	7,43	193,20	5,47	172,00	8,60	348,24	6,35	311,85	9,99	632,88	7,17	507,10
28	6,44	106,34	4,56	80,59	7,49	194,94	5,52	173,55	8,68	351,39	6,41	314,67	10,08	638,61	7,24	511,69
28,5	6,50	107,29	4,60	81,30	7,56	196,68	5,57	175,10	8,76	354,51	6,47	317,47	10,17	644,29	7,30	516,24
29	6,55	108,22	4,64	82,01	7,63	198,39	5,62	176,63	8,84	357,61	6,52	320,24	10,26	649,91	7,37	520,75
29,5	6,61	109,15	4,68	82,72	7,69	200,10	5,67	178,14	8,91	360,68	6,58	322,99	10,35	655,49	7,43	525,22
30	6,67	110,07	4,72	83,41	7,76	201,79	5,72	179,64	8,99	363,72	6,64	325,72	10,43	661,02	7,49	529,65
30,5	6,72	110,99	4,76	84,11	7,82	203,46	5,77	181,14	9,06	366,74	6,69	328,42	10,52	666,51	7,56	534,05
31	6,78	111,89	4,80	84,79	7,88	205,12	5,81	182,61	9,14	369,73	6,75	331,10	10,61	671,95	7,62	538,41
31,5	6,83	112,79	4,84	85,47	7,95	206,77	5,86	184,08	9,21	372,70	6,80	333,76	10,69	677,35	7,68	542,73
32	6,88	113,68	4,88	86,15	8,01	208,40	5,91	185,54	9,28	375,65	6,85	336,40	10,78	682,70	7,74	547,02
32,5	6,94	114,57	4,91	86,82	8,07	210,03	5,95	186,98	9,35	378,57	6,91	339,02	10,86	688,02	7,80	551,28

Caudal y velocidad a tubo lleno

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

Donde
n NOVAFORT = 0,009
n CONCRETO = 0,013

Material	NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO	
D. Nominal	355		350		400		400		450		450		500		500	
D. Interno mm	327		350		362		400		407		450		452		500	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
0,1	0,66	55,58	0,48	46,13	0,71	72,89	0,52	65,86	0,77	99,63	0,57	90,16	0,82	131,78	0,61	119,41
0,2	0,94	78,60	0,68	65,23	1,00	103,09	0,74	93,14	1,08	140,90	0,80	127,50	1,16	186,36	0,86	168,87
0,3	1,15	96,27	0,83	79,89	1,23	126,26	0,91	114,07	1,33	172,57	0,98	156,16	1,42	228,25	1,05	206,82
0,4	1,32	111,16	0,96	92,25	1,42	145,79	1,05	131,71	1,53	199,26	1,13	180,32	1,64	263,56	1,22	238,81
0,5	1,48	124,29	1,07	103,14	1,58	163,00	1,17	147,26	1,71	222,78	1,27	201,60	1,84	294,66	1,36	267,00
0,6	1,62	136,15	1,17	112,99	1,73	178,56	1,28	161,32	1,88	244,04	1,39	220,84	2,01	322,79	1,49	292,48
0,7	1,75	147,06	1,27	122,04	1,87	192,86	1,39	174,24	2,03	263,60	1,50	238,54	2,17	348,65	1,61	315,92
0,8	1,87	157,21	1,36	130,47	2,00	206,18	1,48	186,27	2,17	281,80	1,60	255,01	2,32	372,72	1,72	337,73
0,9	1,99	166,75	1,44	138,38	2,12	218,68	1,57	197,57	2,30	298,89	1,70	270,48	2,46	395,33	1,82	358,22
1	2,09	175,77	1,52	145,87	2,24	230,51	1,66	208,26	2,42	315,06	1,79	285,11	2,60	416,72	1,92	377,60
1,5	2,56	215,27	1,86	178,65	2,74	282,32	2,03	255,06	2,97	385,87	2,20	349,18	3,18	510,37	2,36	462,46
2	2,96	248,57	2,14	206,29	3,17	326,00	2,34	294,52	3,42	445,56	2,54	403,20	3,67	589,33	2,72	534,00
2,5	3,31	277,91	2,40	230,63	3,54	364,47	2,62	329,28	3,83	498,15	2,83	450,79	4,11	658,89	3,04	597,03
3	3,63	304,44	2,63	252,65	3,88	399,26	2,87	360,71	4,19	545,70	3,10	493,82	4,50	721,78	3,33	654,01
3,5	3,92	328,83	2,84	272,89	4,19	431,25	3,10	389,61	4,53	589,42	3,35	533,38	4,86	779,61	3,60	706,42
4	4,19	351,53	3,03	291,73	4,48	461,03	3,31	416,51	4,84	630,12	3,59	570,21	5,19	833,44	3,85	755,19
4,5	4,44	372,86	3,22	309,43	4,75	488,99	3,52	441,78	5,14	668,34	3,80	604,80	5,51	883,99	4,08	801,00
5	4,68	393,02	3,39	326,17	5,01	515,44	3,71	465,68	5,42	704,49	4,01	637,52	5,81	931,81	4,30	844,33
5,5	4,91	412,21	3,56	342,09	5,25	540,60	3,89	488,41	5,68	738,88	4,20	668,63	6,09	977,29	4,51	885,54
6	5,13	430,54	3,71	357,30	5,49	564,64	4,06	510,12	5,93	771,73	4,39	698,36	6,36	1020,75	4,71	924,92
6,5	5,34	448,12	3,87	371,89	5,71	587,70	4,23	530,95	6,17	803,25	4,57	726,88	6,62	1062,43	4,90	962,68
7	5,54	465,03	4,01	385,93	5,93	609,88	4,38	551,00	6,41	833,57	4,74	754,32	6,87	1102,53	5,09	999,02
7,5	5,73	481,35	4,15	399,47	6,13	631,29	4,54	570,34	6,63	862,83	4,91	780,80	7,11	1141,23	5,27	1034,09
8	5,92	497,14	4,29	412,57	6,33	651,99	4,69	589,04	6,85	891,12	5,07	806,40	7,35	1178,66	5,44	1068,00
8,5	6,10	512,44	4,42	425,27	6,53	672,06	4,83	607,17	7,06	918,55	5,23	831,22	7,57	1214,93	5,61	1100,87
9	6,28	527,30	4,55	437,60	6,72	691,54	4,97	624,77	7,26	945,18	5,38	855,32	7,79	1250,16	5,77	1132,79
9,5	6,45	541,75	4,67	449,59	6,90	710,49	5,11	641,89	7,46	971,08	5,53	878,76	8,00	1284,41	5,93	1163,83
10	6,62	555,82	4,79	461,27	7,08	728,95	5,24	658,57	7,66	996,31	5,67	901,58	8,21	1317,78	6,08	1194,06
10,5	6,78	569,55	4,91	472,66	7,26	746,95	5,37	674,83	7,85	1020,91	5,81	923,85	8,42	1350,32	6,23	1223,55
11	6,94	582,95	5,03	483,78	7,43	764,53	5,50	690,71	8,03	1044,93	5,95	945,59	8,61	1382,10	6,38	1252,34
11,5	7,10	596,05	5,14	494,66	7,60	781,71	5,62	706,23	8,21	1068,42	6,08	966,84	8,81	1413,16	6,52	1280,49
12	7,25	608,87	5,25	505,30	7,76	798,52	5,74	721,42	8,39	1091,40	6,21	987,64	9,00	1443,56	6,66	1308,03
12,5	7,40	621,43	5,36	515,71	7,92	814,99	5,86	736,30	8,56	1113,90	6,34	1008,00	9,18	1473,32	6,80	1335,00
13	7,55	633,73	5,47	525,93	8,08	831,13	5,98	750,88	8,73	1135,96	6,46	1027,96	9,36	1502,50	6,93	1361,44
13,5	7,69	645,81	5,57	535,95	8,23	846,96	6,09	765,19	8,90	1157,60	6,59	1047,55	9,54	1531,12	7,07	1387,37
14	7,83	657,66	5,67	545,78	8,38	862,50	6,20	779,23	9,06	1178,84	6,71	1066,77	9,72	1559,22	7,20	1412,83
14,5	7,97	669,30	5,77	555,44	8,53	877,77	6,31	793,02	9,22	1199,71	6,83	1085,65	9,89	1586,82	7,32	1437,84
15	8,11	680,74	5,87	564,94	8,67	892,78	6,42	806,58	9,38	1220,22	6,94	1104,21	10,06	1613,95	7,45	1462,42
15,5	8,24	691,99	5,97	574,28	8,82	907,53	6,52	819,91	9,53	1240,39	7,06	1122,46	10,22	1640,62	7,57	1486,59
16	8,37	703,06	6,06	583,46	8,96	922,06	6,63	833,03	9,69	1260,24	7,17	1140,42	10,39	1666,88	7,69	1510,38
16,5	8,50	713,96	6,16	592,51	9,10	936,35	6,73	845,94	9,84	1279,78	7,28	1158,11	10,55	1692,72	7,81	1533,80
17	8,63	724,70	6,25	601,42	9,23	950,43	6,83	858,67	9,98	1299,02	7,39	1175,52	10,71	1718,18	7,93	1556,87
17,5	8,76	735,28	6,34	610,20	9,37	964,31	6,93	871,20	10,13	1317,99	7,50	1192,68	10,86	1743,26	8,04	1579,59
18	8,88	745,71	6,43	618,86	9,50	977,99	7,03	883,56	10,27	1336,68	7,61	1209,60	11,02	1767,99	8,16	1602,00
18,5	9,00	756,00	6,52	627,39	9,63	991,48	7,13	895,75	10,42	1355,12	7,71	1226,29	11,17	1792,38	8,27	1624,10
19	9,12	766,15	6,61	635,82	9,76	1004,79	7,22	907,77	10,56	1373,31	7,81	1242,75	11,32	1816,44	8,38	1645,90
19,5	9,24	776,16	6,69	644,13	9,89	1017,92	7,32	919,64	10,69	1391,26	7,92	1258,99	11,47	1840,18	8,49	1667,42
20	9,36	786,05	6,78	652,33	10,02	1030,89	7,41	931,35	10,83	1408,99	8,02	1275,03	11,61	1863,62	8,60	1688,66
20,5	9,48	795,81	6,86	660,44	10,14	1043,70	7,50	942,92	10,96	1426,49	8,12	1290,87	11,76	1886,78	8,71	1709,64
21	9,59	805,46	6,95	668,44	10,26	1056,35	7,59	954,35	11,10	1443,78	8,21	1306,52	11,90	1909,65	8,81	1730,36

Material	NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO	
D. Nominal	355		350		400		400		450		450		500		500	
D. Interno mm	327		350		362		400		407		450		452		500	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
21,5	9,70	814,99	7,03	676,35	10,39	1068,85	7,68	965,65	11,23	1460,87	8,31	1321,98	12,04	1932,25	8,92	1750,84
22	9,82	824,42	7,11	684,17	10,51	1081,21	7,77	976,81	11,36	1477,76	8,41	1337,27	12,18	1954,58	9,02	1771,08
22,5	9,93	833,73	7,19	691,90	10,62	1093,42	7,86	987,85	11,49	1494,46	8,50	1352,38	12,32	1976,67	9,12	1791,09
23	10,04	842,94	7,27	699,55	10,74	1105,51	7,95	998,77	11,61	1510,97	8,60	1367,32	12,45	1998,51	9,22	1810,88
23,5	10,15	852,06	7,35	707,11	10,86	1117,46	8,03	1009,56	11,74	1527,31	8,69	1382,10	12,59	2020,12	9,32	1830,46
24	10,25	861,07	7,43	714,60	10,97	1129,28	8,12	1020,25	11,86	1543,47	8,78	1396,73	12,72	2041,50	9,42	1849,83
24,5	10,36	870,00	7,50	722,00	11,09	1140,99	8,20	1030,82	11,99	1559,46	8,87	1411,20	12,85	2062,65	9,52	1869,00
25	10,46	878,83	7,58	729,33	11,20	1152,57	8,29	1041,29	12,11	1575,30	8,96	1425,53	12,99	2083,59	9,62	1887,98
25,5	10,57	887,57	7,66	736,59	11,31	1164,04	8,37	1051,65	12,23	1590,97	9,05	1439,72	13,11	2104,33	9,71	1906,76
26	10,67	896,23	7,73	743,77	11,42	1175,39	8,45	1061,91	12,35	1606,49	9,14	1453,76	13,24	2124,86	9,81	1925,37
26,5	10,77	904,81	7,80	750,89	11,53	1186,64	8,53	1072,07	12,47	1621,87	9,23	1467,67	13,37	2145,19	9,90	1943,79
27	10,88	913,31	7,88	757,94	11,64	1197,78	8,61	1082,14	12,58	1637,10	9,31	1481,45	13,49	2165,33	9,99	1962,04
27,5	10,98	921,72	7,95	764,93	11,75	1208,82	8,69	1092,11	12,70	1652,19	9,40	1495,11	13,62	2185,29	10,08	1980,13
28	11,07	930,07	8,02	771,85	11,85	1219,76	8,77	1101,99	12,81	1667,14	9,49	1508,64	13,74	2205,07	10,18	1998,05
28,5	11,17	938,33	8,09	778,71	11,96	1230,61	8,85	1111,79	12,93	1681,96	9,57	1522,05	13,86	2224,67	10,27	2015,81
29	11,27	946,53	8,16	785,51	12,06	1241,35	8,92	1121,50	13,04	1696,65	9,65	1535,34	13,99	2244,10	10,36	2033,41
29,5	11,37	954,65	8,23	792,26	12,16	1252,01	9,00	1131,13	13,15	1711,21	9,74	1548,52	14,11	2263,36	10,44	2050,87
30	11,46	962,71	8,30	798,94	12,27	1262,58	9,08	1140,67	13,26	1725,65	9,82	1561,59	14,22	2282,46	10,53	2068,17
30,5	11,56	970,70	8,37	805,57	12,37	1273,05	9,15	1150,14	13,37	1739,97	9,90	1574,55	14,34	2301,41	10,62	2085,34
31	11,65	978,62	8,44	812,15	12,47	1283,45	9,23	1159,53	13,48	1754,18	9,98	1587,40	14,46	2320,19	10,71	2102,36
31,5	11,75	986,48	8,51	818,67	12,57	1293,76	9,30	1168,84	13,59	1768,27	10,06	1600,15	14,58	2338,83	10,79	2119,25
32	11,84	994,28	8,58	825,14	12,67	1303,98	9,37	1178,08	13,70	1782,25	10,14	1612,80	14,69	2357,32	10,88	2136,00
32,5	11,93	1002,02	8,64	831,57	12,77	1314,13	9,45	1187,25	13,81	1796,12	10,22	1625,36	14,81	2375,66	10,96	2152,62

Material	NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO	
D. Nominal	24"		600		27"		700		30"		800	
D. Interno mm	595		600		670		700		747		800	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
0,1	0,99	274,27	0,69	194,17	1,07	376,42	0,76	292,89	1,15	503,11	0,83	418,16
0,2	1,40	387,88	0,97	274,59	1,51	532,34	1,08	414,21	1,62	711,50	1,18	591,37
0,3	1,71	475,06	1,19	336,31	1,85	651,98	1,32	507,30	1,99	871,41	1,44	724,28
0,4	1,97	548,55	1,37	388,33	2,14	752,84	1,52	585,78	2,30	1006,22	1,66	836,33
0,5	2,21	613,30	1,54	434,17	2,39	841,70	1,70	654,92	2,57	1124,99	1,86	935,04
0,6	2,42	671,83	1,68	475,61	2,62	922,04	1,86	717,43	2,81	1232,36	2,04	1024,29
0,7	2,61	725,66	1,82	513,72	2,82	995,92	2,01	774,91	3,04	1331,10	2,20	1106,36
0,8	2,79	775,77	1,94	549,19	3,02	1064,68	2,15	828,41	3,25	1423,01	2,35	1182,75
0,9	2,96	822,82	2,06	582,50	3,20	1129,26	2,28	878,66	3,44	1509,33	2,50	1254,49
1	3,12	867,33	2,17	614,01	3,38	1190,35	2,41	926,19	3,63	1590,97	2,63	1322,35
1,5	3,82	1062,26	2,66	752,01	4,14	1457,87	2,95	1134,35	4,45	1948,53	3,22	1619,54
2	4,41	1226,59	3,07	868,34	4,77	1683,40	3,40	1309,83	5,13	2249,97	3,72	1870,09
2,5	4,93	1371,37	3,43	970,84	5,34	1882,10	3,81	1464,44	5,74	2515,55	4,16	2090,82
3	5,40	1502,27	3,76	1063,50	5,85	2061,74	4,17	1604,21	6,29	2755,64	4,56	2290,38
3,5	5,84	1622,63	4,06	1148,71	6,32	2226,93	4,50	1732,75	6,79	2976,43	4,92	2473,89
4	6,24	1734,67	4,34	1228,02	6,75	2380,69	4,81	1852,39	7,26	3181,94	5,26	2644,70
4,5	6,62	1839,89	4,61	1302,52	7,16	2525,11	5,11	1964,75	7,70	3374,96	5,58	2805,13
5	6,98	1939,42	4,86	1372,97	7,55	2661,70	5,38	2071,03	8,12	3557,52	5,88	2956,87
5,5	7,32	2034,08	5,09	1439,98	7,92	2791,61	5,64	2172,11	8,51	3731,16	6,17	3101,19

Caudal y velocidad a tubo lleno

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

Donde
n NOVAFORT = 0,009
n CONCRETO = 0,013

Material	NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO	
D. Nominal	24"		600		27"		700		30"		800	
D. Interno mm	595		600		670		700		747		800	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
6	7,64	2124,52	5,32	1504,01	8,27	2915,74	5,90	2268,70	8,89	3897,07	6,44	3239,08
6,5	7,95	2211,27	5,54	1565,43	8,61	3034,80	6,14	2361,34	9,26	4056,20	6,71	3371,34
7	8,25	2294,75	5,75	1624,52	8,93	3149,36	6,37	2450,48	9,60	4209,31	6,96	3498,61
7,5	8,54	2375,29	5,95	1681,54	9,25	3259,90	6,59	2536,48	9,94	4357,05	7,20	3621,41
8	8,82	2453,19	6,14	1736,69	9,55	3366,81	6,81	2619,67	10,27	4499,95	7,44	3740,17
8,5	9,09	2528,69	6,33	1790,14	9,84	3470,43	7,02	2700,29	10,58	4638,44	7,67	3855,28
9	9,36	2602,00	6,51	1842,03	10,13	3571,04	7,22	2778,58	10,89	4772,91	7,89	3967,05
9,5	9,61	2673,30	6,69	1892,51	10,41	3668,90	7,42	2854,72	11,19	4903,70	8,11	4075,76
10	9,86	2742,75	6,87	1941,67	10,68	3764,21	7,61	2928,88	11,48	5031,09	8,32	4181,64
10,5	10,11	2810,48	7,04	1989,62	10,94	3857,16	7,80	3001,21	11,76	5155,34	8,52	4284,90
11	10,35	2876,62	7,20	2036,45	11,20	3947,93	7,98	3071,83	12,04	5276,65	8,73	4385,74
11,5	10,58	2941,27	7,36	2082,21	11,45	4036,66	8,16	3140,87	12,31	5395,25	8,92	4484,31
12	10,81	3004,53	7,52	2127,00	11,70	4123,48	8,34	3208,43	12,58	5511,29	9,11	4580,76
12,5	11,03	3066,49	7,68	2170,86	11,94	4208,51	8,51	3274,59	12,83	5624,93	9,30	4675,21
13	11,25	3127,21	7,83	2213,85	12,17	4291,86	8,68	3339,43	13,09	5736,33	9,49	4767,80
13,5	11,46	3186,79	7,98	2256,02	12,41	4373,61	8,84	3403,05	13,34	5845,60	9,67	4858,63
14	11,67	3245,26	8,13	2297,42	12,63	4453,87	9,00	3465,50	13,58	5952,87	9,84	4947,78
14,5	11,88	3302,71	8,27	2338,09	12,86	4532,71	9,16	3526,84	13,82	6058,24	10,02	5035,36
15	12,08	3359,17	8,41	2378,06	13,08	4610,19	9,32	3587,13	14,06	6161,80	10,19	5121,44
15,5	12,28	3414,69	8,55	2417,37	13,29	4686,40	9,48	3646,42	14,29	6263,66	10,36	5206,10
16	12,48	3469,33	8,69	2456,05	13,50	4761,39	9,63	3704,77	14,52	6363,88	10,52	5289,40
16,5	12,67	3523,12	8,82	2494,13	13,71	4835,21	9,78	3762,21	14,75	6462,56	10,69	5371,41
17	12,86	3576,11	8,95	2531,63	13,92	4907,93	9,92	3818,79	14,97	6559,74	10,85	5452,19
17,5	13,05	3628,31	9,08	2568,59	14,12	4979,58	10,07	3874,54	15,19	6655,51	11,01	5531,79
18	13,23	3679,78	9,21	2605,03	14,32	5050,21	10,21	3929,50	15,40	6749,92	11,16	5610,26
18,5	13,42	3730,54	9,34	2640,96	14,52	5119,88	10,35	3983,71	15,61	6843,03	11,32	5687,64
19	13,60	3780,62	9,47	2676,41	14,72	5188,60	10,49	4037,18	15,82	6934,88	11,47	5763,99
19,5	13,77	3830,04	9,59	2711,40	14,91	5256,43	10,63	4089,96	16,03	7025,54	11,62	5839,34
20	13,95	3878,83	9,71	2745,94	15,10	5323,39	10,76	4142,06	16,23	7115,04	11,76	5913,73
20,5	14,12	3927,02	9,83	2780,06	15,29	5389,52	10,90	4193,52	16,44	7203,43	11,91	5987,20
21	14,29	3974,62	9,95	2813,75	15,47	5454,85	11,03	4244,35	16,64	7290,75	12,06	6059,77
21,5	14,46	4021,66	10,07	2847,05	15,66	5519,41	11,16	4294,58	16,83	7377,03	12,20	6131,49
22	14,63	4068,15	10,19	2879,97	15,84	5583,22	11,29	4344,23	17,03	7462,32	12,34	6202,37
22,5	14,80	4114,12	10,30	2912,51	16,01	5646,31	11,42	4393,32	17,22	7546,64	12,48	6272,46
23	14,96	4159,58	10,41	2944,70	16,19	5708,70	11,54	4441,86	17,41	7630,03	12,62	6341,77
23,5	15,12	4204,55	10,53	2976,53	16,37	5770,42	11,67	4489,89	17,60	7712,52	12,75	6410,33
24	15,28	4249,05	10,64	3008,03	16,54	5831,48	11,79	4537,40	17,78	7794,14	12,89	6478,17
24,5	15,44	4293,08	10,75	3039,20	16,71	5891,92	11,91	4584,42	17,97	7874,91	13,02	6545,30
25	15,60	4336,67	10,86	3070,06	16,88	5951,73	12,03	4630,96	18,15	7954,86	13,15	6611,75
25,5	15,75	4379,82	10,97	3100,61	17,05	6010,96	12,15	4677,04	18,33	8034,01	13,28	6677,54
26	15,91	4422,55	11,07	3130,86	17,22	6069,60	12,27	4722,67	18,51	8112,39	13,41	6742,69
26,5	16,06	4464,87	11,18	3160,82	17,38	6127,69	12,39	4767,87	18,69	8190,03	13,54	6807,21
27	16,21	4506,80	11,28	3190,50	17,54	6185,22	12,51	4812,64	18,86	8266,93	13,67	6871,13
27,5	16,36	4548,33	11,39	3219,90	17,71	6242,23	12,62	4856,99	19,04	8343,12	13,80	6934,46
28	16,51	4589,50	11,49	3249,04	17,87	6298,72	12,73	4900,95	19,21	8418,63	13,92	6997,22
28,5	16,65	4630,29	11,59	3277,92	18,02	6354,71	12,85	4944,52	19,38	8493,46	14,04	7059,42
29	16,80	4670,73	11,69	3306,55	18,18	6410,21	12,96	4987,70	19,55	8567,64	14,17	7121,07
29,5	16,94	4710,82	11,79	3334,94	18,34	6465,24	13,07	5030,51	19,72	8641,19	14,29	7182,20
30	17,09	4750,58	11,89	3363,08	18,49	6519,80	13,18	5072,97	19,88	8714,11	14,41	7242,81
30,5	17,23	4790,00	11,99	3390,99	18,65	6573,91	13,29	5115,07	20,05	8786,43	14,53	7302,92
31	17,37	4829,11	12,09	3418,67	18,80	6627,57	13,40	5156,82	20,21	8858,15	14,65	7362,53
31,5	17,51	4867,90	12,19	3446,13	18,95	6680,80	13,51	5198,24	20,37	8929,30	14,76	7421,67
32	17,65	4906,38	12,28	3473,37	19,10	6733,62	13,61	5239,34	20,54	8999,89	14,88	7480,34
32,5	17,78	4944,56	12,38	3500,40	19,25	6786,02	13,72	5280,11	20,70	9069,93	15,00	7538,56

Material	NOVAFORT	CONCRETO	NOVAFORT	CONCRETO	NOVAFORT	CONCRETO
D. Nominal	33"	850	36"	900	39"	1000
D. Interno mm	824	838,2	900	900	977,6	1000

Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
0,1	1,23	653,55	0,86	473,55	1,30	826,90	0,90	572,47	1,37	1030,95	0,97	758,18
0,2	1,73	924,26	1,21	669,70	1,84	1169,42	1,27	809,60	1,94	1457,98	1,37	1072,23
0,3	2,12	1131,98	1,49	820,21	2,25	1432,24	1,56	991,55	2,38	1785,66	1,67	1313,21
0,4	2,45	1307,10	1,72	947,10	2,60	1653,80	1,80	1144,94	2,75	2061,90	1,93	1516,36
0,5	2,74	1461,39	1,92	1058,89	2,91	1849,01	2,01	1280,08	3,07	2305,27	2,16	1695,35
0,6	3,00	1600,87	2,10	1159,96	3,18	2025,49	2,20	1402,26	3,36	2525,30	2,36	1857,16
0,7	3,24	1729,14	2,27	1252,90	3,44	2187,78	2,38	1514,61	3,63	2727,63	2,55	2005,96
0,8	3,47	1848,52	2,43	1339,41	3,68	2338,83	2,55	1619,19	3,88	2915,96	2,73	2144,46
0,9	3,68	1960,66	2,57	1420,65	3,90	2480,71	2,70	1717,41	4,12	3092,85	2,90	2274,54
1	3,88	2066,71	2,71	1497,50	4,11	2614,89	2,85	1810,31	4,34	3260,15	3,05	2397,58
1,5	4,75	2531,19	3,32	1834,06	5,03	3202,58	3,49	2217,17	5,32	3992,85	3,74	2936,42
2	5,48	2922,77	3,84	2117,79	5,81	3698,02	4,02	2560,17	6,14	4610,54	4,32	3390,69
2,5	6,13	3267,76	4,29	2367,76	6,50	4134,51	4,50	2862,35	6,87	5154,75	4,83	3790,91
3	6,71	3579,65	4,70	2593,75	7,12	4529,13	4,93	3135,55	7,52	5646,74	5,29	4152,73
3,5	7,25	3866,46	5,08	2801,57	7,69	4892,02	5,32	3386,78	8,13	6099,18	5,71	4485,46
4	7,75	4133,42	5,43	2995,00	8,22	5229,79	5,69	3620,62	8,69	6520,29	6,11	4795,16
4,5	8,22	4384,16	5,76	3176,68	8,72	5547,03	6,04	3840,25	9,21	6915,82	6,48	5086,04
5	8,67	4621,31	6,07	3348,51	9,19	5847,08	6,36	4047,98	9,71	7289,91	6,83	5361,15
5,5	9,09	4846,87	6,36	3511,95	9,64	6132,47	6,67	4245,56	10,19	7645,72	7,16	5622,82
6	9,49	5062,39	6,65	3668,11	10,07	6405,16	6,97	4434,34	10,64	7985,70	7,48	5872,85
6,5	9,88	5269,10	6,92	3817,89	10,48	6666,70	7,25	4615,41	11,07	8311,78	7,78	6112,65
7	10,25	5468,01	7,18	3962,01	10,87	6918,36	7,53	4789,63	11,49	8625,54	8,08	6343,40
7,5	10,61	5659,92	7,43	4101,07	11,26	7161,18	7,79	4957,74	11,89	8928,28	8,36	6566,04
8	10,96	5845,54	7,68	4235,57	11,63	7396,04	8,05	5120,33	12,28	9221,09	8,63	6781,38
8,5	11,30	6025,45	7,91	4365,93	11,98	7623,66	8,30	5277,92	12,66	9504,88	8,90	6990,09
9	11,63	6200,14	8,14	4492,50	12,33	7844,68	8,54	5430,93	13,03	9780,44	9,16	7192,74
9,5	11,95	6370,03	8,36	4615,61	12,67	8059,64	8,77	5579,75	13,39	10048,45	9,41	7389,84
10	12,26	6535,52	8,58	4735,51	13,00	8269,02	9,00	5724,71	13,73	10309,49	9,65	7581,82
10,5	12,56	6696,91	8,79	4852,46	13,32	8473,22	9,22	5866,08	14,07	10564,08	9,89	7769,05
11	12,85	6854,51	9,00	4966,65	13,63	8672,62	9,44	6004,12	14,41	10812,69	10,12	7951,87
11,5	13,14	7008,56	9,20	5078,27	13,94	8867,54	9,65	6139,06	14,73	11055,70	10,35	8130,59
12	13,43	7159,30	9,40	5187,49	14,24	9058,26	9,86	6271,10	15,05	11293,48	10,57	8305,46
12,5	13,70	7306,93	9,59	5294,46	14,53	9245,05	10,06	6400,42	15,36	11526,36	10,79	8476,73
13	13,97	7451,64	9,78	5399,31	14,82	9428,13	10,26	6527,17	15,66	11754,63	11,01	8644,60
13,5	14,24	7593,58	9,97	5502,17	15,10	9607,73	10,46	6651,51	15,96	11978,55	11,22	8809,27
14	14,50	7732,93	10,15	5603,13	15,38	9784,04	10,65	6773,56	16,25	12198,35	11,42	8970,92
14,5	14,76	7869,80	10,33	5702,31	15,65	9957,22	10,84	6893,46	16,54	12414,27	11,62	9129,71
15	15,01	8004,34	10,51	5799,79	15,92	10127,44	11,02	7011,30	16,82	12626,50	11,82	9285,79
15,5	15,26	8136,65	10,68	5895,67	16,18	10294,85	11,20	7127,20	17,10	12835,21	12,02	9439,28
16	15,50	8266,85	10,86	5990,00	16,44	10459,58	11,38	7241,24	17,37	13040,59	12,21	9590,32
16,5	15,74	8395,02	11,02	6082,88	16,70	10621,75	11,56	7353,52	17,64	13242,78	12,40	9739,02
17	15,98	8521,27	11,19	6174,35	16,95	10781,48	11,73	7464,10	17,91	13441,93	12,59	9885,48
17,5	16,21	8645,68	11,35	6264,49	17,19	10938,89	11,90	7573,07	18,17	13638,17	12,77	10029,80
18	16,44	8768,32	11,51	6353,36	17,44	11094,06	12,07	7680,50	18,43	13831,63	12,95	10172,07
18,5	16,67	8889,26	11,67	6440,99	17,68	11247,08	12,24	7786,44	18,68	14022,42	13,13	10312,38
19	16,89	9008,59	11,83	6527,45	17,92	11398,06	12,40	7890,96	18,93	14210,65	13,31	10450,81
19,5	17,11	9126,35	11,98	6612,78	18,15	11547,06	12,57	7994,12	19,18	14396,42	13,48	10587,43
20	17,33	9242,62	12,14	6697,03	18,38	11694,16	12,73	8095,96	19,42	14579,82	13,65	10722,31
20,5	17,55	9357,44	12,29	6780,22	18,61	11839,44	12,88	8196,53	19,67	14760,94	13,82	10855,51
21	17,76	9470,86	12,44	6862,41	18,84	11982,95	13,04	8295,89	19,90	14939,87	13,99	10987,09

Caudal y velocidad a tubo lleno

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

Donde
n NOVAFORT = 0,009
n CONCRETO = 0,013

Material	NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO	
D. Nominal	33"		850		36"		900		39"		1000	
D. Interno mm	824		838,2		900		900		977,6		1000	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
21,5	17,97	9582,95	12,58	6943,62	19,06	12124,76	13,19	8394,07	20,14	15116,68	14,15	11117,12
22	18,18	9693,74	12,73	7023,90	19,28	12264,94	13,35	8491,11	20,37	15291,45	14,32	11245,65
22,5	18,38	9803,28	12,87	7103,27	19,50	12403,53	13,50	8587,06	20,60	15464,24	14,48	11372,72
23	18,59	9911,60	13,02	7181,76	19,71	12540,59	13,65	8681,95	20,83	15635,12	14,64	11498,39
23,5	18,79	10018,76	13,16	7259,40	19,93	12676,17	13,79	8775,81	21,06	15804,15	14,80	11622,70
24	18,99	10124,78	13,29	7336,22	20,14	12810,31	13,94	8868,68	21,28	15971,39	14,96	11745,70
24,5	19,18	10229,70	13,43	7412,25	20,35	12943,06	14,09	8960,58	21,50	16136,91	15,11	11867,42
25	19,38	10333,56	13,57	7487,50	20,55	13074,47	14,23	9051,56	21,72	16300,74	15,26	11987,90
25,5	19,57	10436,38	13,70	7562,01	20,76	13204,57	14,37	9141,62	21,93	16462,94	15,42	12107,19
26	19,76	10538,20	13,84	7635,78	20,96	13333,39	14,51	9230,81	22,15	16623,55	15,57	12225,31
26,5	19,95	10639,05	13,97	7708,86	21,16	13460,99	14,65	9319,15	22,36	16782,64	15,71	12342,30
27	20,14	10738,95	14,10	7781,24	21,36	13587,39	14,79	9406,65	22,57	16940,22	15,86	12458,19
27,5	20,32	10837,93	14,23	7852,96	21,55	13712,62	14,92	9493,35	22,78	17096,36	16,01	12573,02
28	20,51	10936,01	14,36	7924,03	21,75	13836,72	15,06	9579,27	22,98	17251,08	16,15	12686,80
28,5	20,69	11033,22	14,49	7994,46	21,94	13959,71	15,19	9664,42	23,19	17404,42	16,30	12799,58
29	20,87	11129,58	14,61	8064,29	22,13	14081,63	15,32	9748,82	23,39	17556,43	16,44	12911,37
29,5	21,05	11225,12	14,74	8133,51	22,32	14202,51	15,46	9832,51	23,59	17707,13	16,58	13022,20
30	21,23	11319,85	14,86	8202,15	22,51	14322,36	15,59	9915,48	23,79	17856,56	16,72	13132,09
30,5	21,40	11413,79	14,99	8270,22	22,70	14441,22	15,72	9997,77	23,99	18004,75	16,86	13241,07
31	21,58	11506,96	15,11	8337,73	22,89	14559,11	15,84	10079,39	24,18	18151,73	17,00	13349,16
31,5	21,75	11599,39	15,23	8404,70	23,07	14676,06	15,97	10160,35	24,38	18297,53	17,13	13456,39
32	21,92	11691,09	15,35	8471,14	23,25	14792,07	16,10	10240,67	24,57	18442,18	17,27	13562,76
32,5	22,09	11782,07	15,47	8537,07	23,43	14907,19	16,22	10320,36	24,76	18585,70	17,40	13668,31

Material	NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO	
D. Nominal	42"		1100		45"		1100		48"		1200	
D. Interno mm	1054		1100		1127		1100		1203		1200	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
0,1	1,44	1260,03	1,03	977,58	1,51	1506,39	1,03	977,58	1,58	1792,73	1,09	1232,89
0,2	2,04	1781,96	1,45	1382,51	2,14	2130,36	1,45	1382,51	2,23	2535,31	1,54	1743,57
0,3	2,50	2182,44	1,78	1693,22	2,62	2609,15	1,78	1693,22	2,73	3105,11	1,89	2135,42
0,4	2,89	2520,07	2,06	1955,17	3,02	3012,78	2,06	1955,17	3,15	3585,47	2,18	2465,77
0,5	3,23	2817,52	2,30	2185,94	3,38	3368,39	2,30	2185,94	3,53	4008,67	2,44	2756,82
0,6	3,54	3086,44	2,52	2394,58	3,70	3689,89	2,52	2394,58	3,86	4391,28	2,67	3019,94
0,7	3,82	3333,74	2,72	2586,44	4,00	3985,54	2,72	2586,44	4,17	4743,13	2,88	3261,91
0,8	4,08	3563,91	2,91	2765,02	4,27	4260,72	2,91	2765,02	4,46	5070,62	3,08	3487,13
0,9	4,33	3780,10	3,09	2932,75	4,53	4519,17	3,09	2932,75	4,73	5378,20	3,27	3698,66
1	4,57	3984,58	3,25	3091,39	4,78	4763,63	3,25	3091,39	4,99	5669,12	3,45	3898,73
1,5	5,59	4880,09	3,98	3786,16	5,85	5834,23	3,98	3786,16	6,11	6943,23	4,22	4774,95
2	6,46	5635,04	4,60	4371,88	6,75	6736,79	4,60	4371,88	7,05	8017,35	4,88	5513,64
2,5	7,22	6300,17	5,14	4887,92	7,55	7531,96	5,14	4887,92	7,89	8963,67	5,45	6164,43
3	7,91	6901,49	5,63	5354,44	8,27	8250,85	5,63	5354,44	8,64	9819,21	5,97	6752,80
3,5	8,54	7454,46	6,09	5783,46	8,93	8911,93	6,09	5783,46	9,33	10605,95	6,45	7293,86
4	9,13	7969,16	6,51	6182,78	9,55	9527,26	6,51	6182,78	9,98	11338,24	6,89	7797,46
4,5	9,69	8452,57	6,90	6557,83	10,13	10105,18	6,90	6557,83	10,58	12026,02	7,31	8270,46
5	10,21	8909,79	7,27	6912,56	10,68	10651,80	7,27	6912,56	11,15	12676,54	7,71	8717,83
5,5	10,71	9344,66	7,63	7249,95	11,20	11171,70	7,63	7249,95	11,70	13295,27	8,08	9143,33
6	11,19	9760,18	7,97	7572,33	11,70	11668,46	7,97	7572,33	12,22	13886,45	8,44	9549,90
6,5	11,64	10158,72	8,29	7881,53	12,17	12144,92	8,29	7881,53	12,72	14453,48	8,79	9939,85
7	12,08	10542,20	8,61	8179,05	12,63	12603,37	8,61	8179,05	13,20	14999,08	9,12	10315,07
7,5	12,51	10912,22	8,91	8466,12	13,08	13045,73	8,91	8466,12	13,66	15525,53	9,44	10677,11
8	12,92	11270,09	9,20	8743,77	13,51	13473,57	9,20	8743,77	14,11	16034,70	9,75	11027,27
8,5	13,31	11616,94	9,48	9012,87	13,92	13888,24	9,48	9012,87	14,54	16528,19	10,05	11366,65

Material	NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO		NOVAFORT		CONCRETO	
D. Nominal	42"		1100		45"		1100		48"		1200	
D. Interno mm	1054		1100		1127		1100		1203		1200	
Pendiente %	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)	V (m/s)	Q (L/s)
9	13,70	11953,73	9,76	9274,17	14,33	14290,88	9,76	9274,17	14,96	17007,36	10,34	11696,19
9,5	14,08	12281,29	10,03	9528,30	14,72	14682,49	10,03	9528,30	15,37	17473,40	10,63	12016,69
10	14,44	12600,34	10,29	9775,83	15,10	15063,91	10,29	9775,83	15,77	17927,33	10,90	12328,87
10,5	14,80	12911,51	10,54	10017,25	15,47	15435,92	10,54	10017,25	16,16	18370,05	11,17	12633,33
11	15,15	13215,35	10,79	10252,98	15,84	15799,17	10,79	10252,98	16,54	18802,35	11,43	12930,63
11,5	15,49	13512,36	11,03	10483,41	16,19	16154,25	11,03	10483,41	16,91	19224,92	11,69	13221,24
12	15,82	13802,98	11,27	10708,89	16,54	16501,69	11,27	10708,89	17,28	19638,41	11,94	13505,60
12,5	16,15	14087,61	11,50	10929,71	16,88	16841,97	11,50	10929,71	17,63	20043,37	12,19	13784,09
13	16,47	14366,60	11,73	11146,16	17,22	17175,50	11,73	11146,16	17,98	20440,31	12,43	14057,07
13,5	16,78	14640,27	11,95	11358,49	17,55	17502,69	11,95	11358,49	18,33	20829,68	12,67	14324,85
14	17,09	14908,93	12,17	11566,92	17,87	17823,86	12,17	11566,92	18,66	21211,91	12,90	14587,71
14,5	17,39	15172,82	12,39	11771,66	18,18	18139,35	12,39	11771,66	18,99	21587,37	13,13	14845,92
15	17,69	15432,20	12,60	11972,90	18,49	18449,45	12,60	11972,90	19,32	21956,41	13,35	15099,72
15,5	17,98	15687,30	12,81	12170,81	18,80	18754,42	12,81	12170,81	19,64	22319,35	13,57	15349,32
16	18,27	15938,31	13,01	12365,56	19,10	19054,51	13,01	12365,56	19,95	22676,48	13,79	15594,92
16,5	18,55	16185,43	13,21	12557,28	19,40	19349,95	13,21	12557,28	20,26	23028,08	14,00	15836,72
17	18,83	16428,84	13,41	12746,12	19,69	19640,94	13,41	12746,12	20,56	23374,38	14,21	16074,88
17,5	19,10	16668,69	13,61	12932,21	19,98	19927,68	13,61	12932,21	20,86	23715,63	14,42	16309,56
18	19,38	16905,13	13,80	13115,65	20,26	20210,36	13,80	13115,65	21,16	24052,04	14,63	16540,91
18,5	19,64	17138,32	13,99	13296,57	20,54	20489,14	13,99	13296,57	21,45	24383,81	14,83	16769,07
19	19,91	17368,37	14,18	13475,05	20,82	20764,17	14,18	13475,05	21,74	24711,13	15,03	16994,17
19,5	20,17	17595,42	14,36	13651,21	21,09	21035,61	14,36	13651,21	22,02	25034,16	15,22	17216,33
20	20,42	17819,57	14,55	13825,11	21,36	21303,59	14,55	13825,11	22,31	25353,08	15,42	17435,65
20,5	20,68	18040,94	14,73	13996,86	21,62	21568,24	14,73	13996,86	22,58	25668,04	15,61	17652,25
21	20,93	18259,63	14,91	14166,53	21,88	21829,68	14,91	14166,53	22,86	25979,18	15,80	17866,23
21,5	21,18	18475,73	15,08	14334,18	22,14	22088,03	15,08	14334,18	23,13	26286,63	15,98	18077,67
22	21,42	18689,33	15,26	14499,90	22,40	22343,39	15,26	14499,90	23,39	26590,53	16,17	18286,67
22,5	21,66	18900,51	15,43	14663,75	22,65	22595,87	15,43	14663,75	23,66	26891,00	16,35	18493,30
23	21,90	19109,37	15,60	14825,78	22,90	22845,56	15,60	14825,78	23,92	27188,15	16,53	18697,65
23,5	22,14	19315,96	15,77	14986,07	23,15	23092,54	15,77	14986,07	24,18	27482,08	16,71	18899,80
24	22,37	19520,37	15,94	15144,65	23,39	23336,91	15,94	15144,65	24,43	27772,91	16,89	19099,80
24,5	22,60	19722,66	16,10	15301,60	23,64	23578,75	16,10	15301,60	24,69	28060,72	17,06	19297,73
25	22,83	19922,89	16,26	15456,95	23,88	23818,14	16,26	15456,95	24,94	28345,60	17,24	19493,65
25,5	23,06	20121,13	16,43	15610,75	24,11	24055,14	16,43	15610,75	25,19	28627,66	17,41	19687,62
26	23,29	20317,44	16,59	15763,05	24,35	24289,83	16,59	15763,05	25,43	28906,96	17,58	19879,70
26,5	23,51	20511,87	16,75	15913,90	24,58	24522,27	16,75	15913,90	25,68	29183,59	17,75	20069,94
27	23,73	20704,47	16,90	16063,33	24,81	24752,54	16,90	16063,33	25,92	29457,62	17,91	20258,40
27,5	23,95	20895,30	17,06	16211,38	25,04	24980,67	17,06	16211,38	26,16	29729,12	18,08	20445,11
28	24,17	21084,41	17,21	16358,09	25,27	25206,75	17,21	16358,09	26,39	29998,17	18,24	20630,14
28,5	24,38	21271,83	17,37	16503,50	25,49	25430,81	17,37	16503,50	26,63	30264,82	18,40	20813,52
29	24,59	21457,61	17,52	16647,64	25,72	25652,92	17,52	16647,64	26,86	30529,15	18,56	20995,31
29,5	24,80	21641,80	17,67	16790,54	25,94	25873,12	17,67	16790,54	27,09	30791,21	18,72	21175,53
30	25,01	21824,43	17,82	16932,24	26,16	26091,46	17,82	16932,24	27,32	31051,05	18,88	21354,23
30,5	25,22	22005,55	17,97	17072,76	26,37	26307,99	17,97	17072,76	27,55	31308,74	19,04	21531,44
31	25,43	22185,19	18,11	17212,13	26,59	26522,76	18,11	17212,13	27,77	31564,33	19,19	21707,21
31,5	25,63	22363,39	18,26	17350,38	26,80	26735,79	18,26	17350,38	27,99	31817,86	19,35	21881,57
32	25,83	22540,18	18,40	17487,54	27,01	26947,15	18,40	17487,54	28,21	32069,39	19,50	22054,55
32,5	26,03	22715,59	18,54	17623,63	27,22	27156,86	18,54	17623,63	28,43	32318,96	19,65	22226,18

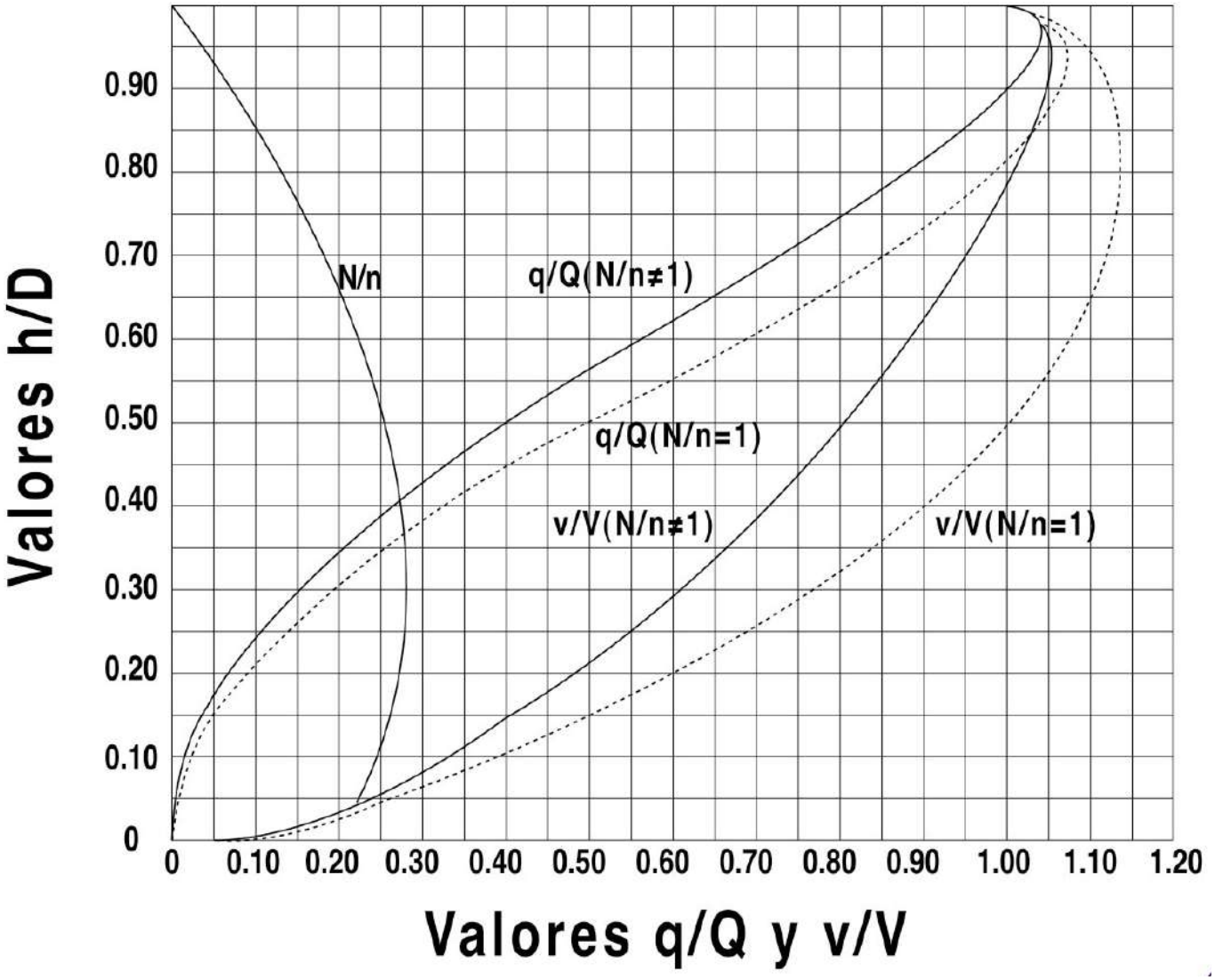
Caudal y velocidad a tubo lleno

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

Donde
n NOVAFORT = 0,009
n CONCRETO = 0,013

Material	D. Nominal (mm-pulg)	D. Interno (mm)	Mayor capacidad hidráulica del PVC (%)
NOVAFORT	160	145	31,96%
CONCRETO	150	150	
NOVAFORT	200	182	12,33%
CONCRETO	200	200	
NOVAFORT	250	227	11,67%
CONCRETO	250	250	
NOVAFORT	315	284	24,80%
CONCRETO	300	300	
NOVAFORT	355	327	20,50%
CONCRETO	350	350	
NOVAFORT	400	362	10,69%
CONCRETO	400	400	
NOVAFORT	450	407	10,51%
CONCRETO	450	450	
NOVAFORT	500	452	10,36%
CONCRETO	500	500	
NOVAFORT	24”	595	41,26%
CONCRETO	600	600	
NOVAFORT	27”	670	28,52%
CONCRETO	700	700	
NOVAFORT	30”	747	20,31%
CONCRETO	800	800	
NOVAFORT	33”	824	38,01%
CONCRETO	850	838,2	
NOVAFORT	36”	900	44,44%
CONCRETO	900	900	
NOVAFORT	39”	977,6	35.98%
CONCRETO	1000	1000	
NOVAFORT	42”	1054	28.89%
CONCRETO	1100	1100	
NOVAFORT	45”	1127	54,09%
CONCRETO	1100	1100	
NOVAFORT	48”	1203	45,41%
CONCRETO	1200	1200	

Cuadro gráfico de elementos hidráulicos en conjunto circular



Descubra nuestro amplio portafolio en pavcowavin.com.co

Únase a nosotros para crear entornos más saludables, saneamiento accesible y ciudades resilientes en todo el mundo. Juntos, forjamos un mejor mañana.

Para más información no dude en contactar a su representante técnico de Pavco Wavin local. Estamos para ayudarle.



orbia | Building & Infrastructure

PAVCO wavin

Orbia es una empresa motivada por un propósito compartido: impulsar la vida en todo el mundo. Los cinco grupos de negocio de Orbia se centran colectivamente en garantizar la seguridad alimentaria e hídrica, ampliar el acceso a la información y la conectividad, e impulsar la descarbonización y la transición energética con materiales básicos y avanzados, productos especiales y soluciones innovadoras.

Wavin, el negocio de Building & Infrastructure (B&I) de Orbia, es un proveedor de soluciones innovadoras para el sector global de construcción e infraestructura. Con el respaldo de más de 60 años de experiencia en el desarrollo de productos, Orbia B&I impulsa la vida en todo el mundo construyendo entornos saludables y sostenibles para ciudadanos de todo el mundo. Ya se trate de optimizar el suministro de agua, mejorar el saneamiento de agua y la higiene, crear ciudades resistentes al clima y reducir el uso de energía en edificios, Orbia B&I colabora con líderes municipales, ingenieros, contratistas e instaladores para ayudar a comunidades, edificios y hogares a prepararse para el futuro. Orbia B&I cuenta con más de 11.000 empleados en aproximadamente 50 plantas de producción en todo el mundo y atiende a más de 90 países a través de una red global de ventas y distribución.

Los manuales de Pavco Wavin sobre PVC y CPVC, incluyendo el diseño de sistemas de tuberías, son meramente ilustrativos y se proporcionan como guía. No constituyen una recomendación técnica para ningún proyecto en particular. El cliente y/o usuario final acepta haber leído y comprendido el alcance de los manuales y guías de Pavco Wavin. Pavco Wavin, sus empresas relacionadas, subsidiarias, representantes, propietarios y/o personal, no se responsabilizan por la selección de tuberías PVC o CPVC, sus dimensiones, especificaciones, instalación, uso o mantenimiento. Pavco Wavin y sus afiliadas no serán responsables por daños o perjuicios ocasionados por la interpretación errónea del Manual de Diseño de Sistemas de Tuberías. El cliente y/o usuario final deberá contar en todo momento con la experiencia o asesoría técnica adecuada para cada caso en particular. El cliente y/o usuario final de las tuberías de Pavco Wavin eximen a la empresa de cualquier responsabilidad, incluyendo civil, penal, administrativa y cualquier otra, por el uso inadecuado de los productos. Pavco Wavin se reserva el derecho de modificar las especificaciones de sus productos y servicios sin previo aviso para información actualizada, contacte nuestro equipo de soporte.

VÁLVULAS DE CORTE

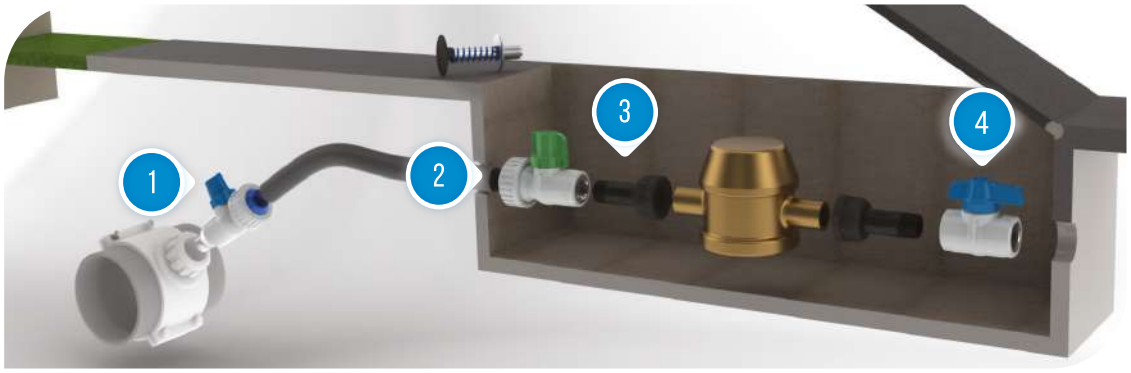
CONTROL E INCORPORACIÓN PARA ACUEDUCTO



PAVCO wavin

LÍNEA ACUEDUCTO PAVCO WAVIN

Conectores y registros para acometidas domiciliarias.



1. Registro de incorporación Rosca NPT DZR
2. Registro de corte antifraude Rosca NPT DZR
3. Conector para medidor PA-66
4. Registro de control Rosca NPP DZR

Registros de incorporación

Registro de incorporación 1/2" DZR X PE 16MM





Referencia: 2911850
$ 21.510

Registro de incorporación 1/2" DZR X PE 20MM





Referencia: 2911851
$ 21.510

Registro de incorporación 1/2" DZR X PEALPE 16MM





Referencia: 2911852
$ 25.095

Registro de incorporación 3/4" DZR X PE 3/4"





Referencia: 2911854
$ 39.489

Registro de incorporación 3/4” DZR X PE 25MM


Vista frontal


Vista trasera

Referencia: 2911853
$ 39.489

Registros de corte antifraude

Registro de corte antifraude 1/2” DZR X TELESCÓPICO PA


Vista frontal


Vista trasera

Referencia: 2911855
$ 27.189

Registro de corte antifraude 1/2” DZR interior X PE 20MM


Vista frontal

Vista trasera

Referencia: 2911857
$ 18.537

Registro de corte antifraude 1/2” DZR interior X PE 16MM


Vista frontal


Vista trasera

Referencia: 2911856
$ 18.537

Registro de corte antifraude 1/2” DZR interior PEALPE 16MM


Vista frontal


Vista trasera

Referencia: 2911858
$ 22.657

Registro de corte antifraude 1/2” X 1/2” DZR interior corto



Referencia: 2911859
$ 18.772

Registro de corte antifraude 1/2” x 1/2” DZR interior largo



Referencia: 2911860
$ 21.942

Registro de corte antifraude 3/4” DZR interior X PE 25MM



Vista frontal



Vista trasera

Referencia: 2911861
$ 31.306

Registro de corte antifraude H DZR 3/4″ X PF 3/4″ PVC



Vista frontal



Vista trasera

Referencia: 2911862
$ 31.306

Juego de conectores para medidor de agua

Conector de 45MM Tuerca de 3/4” y niple de 1/2”



Referencia: 2911870
$ 8.117

Conector de 58mm-Tuerca de 3/4” y niple de 1/2”



Referencia: 2911871
$ 8.275

Conector de 45mm-Tuerca de 3/4” x niple de 1/2” y Tuerca de 7/8” x niple de 1/2”



Referencia: 2911872
$ 9.289

Check Anti-retorno antifraude

Check Anti-retorno antifraude 1/2” DZR hembra x 1/2” macho



Vista frontal



Vista trasera

Referencia: 2911873
$ 18.963

Registros de control

Registro de control 1/2” DZR interior con salida X Telescópio PA



Vista frontal



Vista trasera

Referencia: 2911863
$ 26.521

Registro de control 1/2” DZR interior X PE 16MM



Vista frontal



Vista trasera

Referencia: 2911864
$ 16.348

Registro de control 1/2” DZR interior x PE 20MM



Vista frontal



Vista trasera

Referencia: 2911865
$ 16.348

Registro de control 1/2” DZR interior con salida auxiliar PA



Vista frontal



Vista trasera

Referencia: 2911866
$ 23.713

Registro de control 1/2” X 1/2” DZR interior corto	Registro de control 1/2” x 1/2” DZR interior largo	Registro control 3/4” macho DZR X 3/4” hembra DZR
		 Vista frontal  Vista trasera
Referencia: 2911867 **$ 15.097**	Referencia: 2911868 **$ 16.525**	Referencia: 2911869 **$ 36.325**

El IVA no está incluido en los precios

PAVCO

wavin

Síguenos en:

PavcoWavin.co

PavcoWavinCo

pavcowavinCo

Pavco Wavin Colombia

PAVCO WAVIN COLOMBIA

www.pavcowavin.com.co

FICHA TECNICA DE PRODUCTO TUBERIA SANITARIA

En la presente ficha técnica se encuentran consignadas las especificaciones de la T**ubería Sanitaria, Alcantarillado y Aguas Lluvias en cumplimiento de la Norma Técnica Colombiana NTC 1087 y el Reglamento Técnico para Tuberías de Acueducto y Alcantarillado Resolución 0501 de 2017.**

Requisitos	**1 ½ plg** *	**2 plg**	**3 plg**	**4 plg**	**6 plg**
Longitud (m)	6	6	6	6	6
Diámetro exterior Promedio (mm)	48.26 ± 0.24	60.32 ± 0.24	82.56 ± 0.20	114.30 ± 0.32	168.28 ± 0.36
Ovalamiento (mm)	1.60	1.60	1.60	2.40	2.40
Espesor de pared (mm)	2.79+0.51	2.92+0.51	3.18+0.51	3.30+0.51	4.12+0.51
Variación de espesor (%)	12	12	12	12	12
Presión de Rotura (psi)	630	500	400	360	290
Aplastamiento Transversal	Cuando se aplastan según el procedimiento especificado para el presente ensayo no evidencian a simple vista, grietas, roturas ó fisuras.				
Calidad de extrusión	Cuando se someten al ensayo en referencia no presentan evidencias de delaminación, desmoronamiento en ningún área del tubo.				
Absorción de agua	Cuando se someten al ensayo en referencia no presentan una aumento de masa mayor al 0.3 %				
Resistencia al Impacto (julios)	81	81	81	81	81
Resistencia Química	Cuando se someten al ensayo en referencia no presentan una diferencia de masa mayor al 0.5 %				

Nuestras Tuberías Sanitarias se encuentran certificadas con Sello de Calidad ICONTEC bajo el referencial Reglamento Técnico – Resolución 0501 de 2017

* Tubería certificada con Sello de Calidad ICONTEC bajo el referencial NTC 1087

Atentamente,



LINA MORALES SERRANO.
Coordinadora de Aseguramiento de Calidad

PAVCO wavin

Manual Técnico
Tubosistemas
SANITARIA



orbia
Advancing life together

Manual Técnico
Tubosistemas
SANITARIA

CONTENIDO

Tubosistemas Sanitaria PVC PAVCO WAVIN

Descripción 5
Ventajas 5
Normas 6
Resistencia Química 7
Portafolio de Producto 8
Tuberías Sanitaria PAVCO WAVIN 8
Accesorios Sanitaria PAVCO WAVIN 9
Válvula Antiretorno 12
Grandes Diámetros 13
Soldadura 14
Especificaciones 15
Guía de instalación 16
Transporte y almacenamiento 16
Instalación 16
Juntas de expansión 19
Comportamiento en condiciones extremas 19
Puesta en servicio 20
Rotulado 20

Descripción

Los tubosistemas PVC Sanitaria de PAVCO WAVIN son fabricados de PVC (Policloruro de Vinilo).

Los Tubosistemas PVC Sanitaria PAVCO WAVIN están diseñados para transportar agua servida, residual doméstica, industrial o aguas lluvias y ventilación y cumplen con la resolución 0501 de 2017.

Los Tubosistemas PVC Sanitaria de PAVCO WAVIN son fabricados para ser unidos con cemento solvente. Los tubos vienen de extremo liso y los accesorios con campana.

Ventajas

Instalación en Primer Piso

La utilización de Tubosistemas PVC PAVCO WAVIN en instalaciones de primeras plantas para desagües sanitarios resulta especialmente práctica, puesto que se eliminan las cajas que serían necesarias cuando se usan otros tipos de tubería.

Un diseño ordinario con tubería PVC sólo contempla la utilización del adaptador de limpieza en los puntos de iniciación de la red, lo cual repercute además en la economía de la instalación.

Resistenten a la Corrosión

Los Tubosistemas de Sanitaria de PVC de PAVCO WAVIN son totalmente inmunes a los gases y líquidos corrosivos de los sistemas de desagüe. También son inertes a la acción de los productos químicos comunmente utilizados para destapar cañerías.

Paredes Lisas

Las paredes lisas de los desagües de PVC facilitan el flujo de los desechos, y por lo tanto rara vez se tupen. Además, los diámetros internos de los Tubosistemas Sanitaria de PVC son generalmente mayores que en los otros materiales. Estas dos cualidades permiten usualmente utilizar un diámetro inferior a una pendiente menor.

Livianas

Los Tubosistemas Sanitaria de PVC de PAVCO WAVIN son el material más liviano que existe para instalaciones de fontanería y el manejo de tubos largos es sumamente fácil.

Resistentes al Impacto

Los Tubosistemas Sanitaria de PVC de PAVCO WAVIN resisten los golpes que irremediablemente romperían las tuberías convencionales.

Facilidad de Instalación

La soldadura líquida para PVC es el adelanto más moderno en la fontanería. Con serrucho y brocha como únicas herramientas se hace en un minuto una unión perfecta tan sólida como el mismo tubo.

Prefabricación

La precisión a sus medidas y su peso reducido permiten - con los Tubosistemas Sanitaria de PVC - prefabricar en el taller árboles enteros de desagüe para luego instalarlos rápido y fácilmente en la obra.

Durabilidad

La tubería de PVC rígido ha estado en servicio por más de 50 años en usos industriales, acueductos y desagües. Esta tradición y experiencia garantizan la durabilidad y el buen servicio de la tubería de PVC rígido.

Auto-extinguibles

Las Tuberías PAVCO WAVIN no forman llama ni facilitan la combustión.

Prefabricación

La precisión de sus medidas y su peso reducido permiten con la Tubería Sanitaria PAVCO WAVIN, prefabricar en el taller árboles enteros de desagüe para luego instalarlos rápida y fácilmente.

Economía

Las Tuberías PAVCO WAVIN ofrecen economías considerables bajo varios aspectos:

a). Las Tuberías y los accesorios son más económicos diámetro por diámetro que los metálicos.

b). Por su coeficiente de fricción se pueden utilizar menores diámetros que con otras tuberías para igual caudal e igual velocidad.

c). El costo de la mano de obra de la instalación es muy reducido debido a la facilidad y rapidez de la soldadura líquida.

d). El costo de transporte es también más bajo debido a su peso liviano y facilidad de manejo.

e). El mantenimiento es mínimo pues no es necesario pintarlas para prevenir oxidaciones.

Normas

Los Tubosistemas PVC Sanitaria PAVCO WAVIN son fabricados bajo las normas NTC 1087, Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) Rígido para Uso Sanitario - Agua Lluvias y Ventilación; NTC 1341 Accesorios de Poli (Cloruro de Vinilo) (PVC) Rígido para Tubería Sanitaria - Aguas Lluvias y Ventilación y NTC 576 Cemento Solvente para Sistemas de Tubos plásticos de tubos de poli(cloruro de vinilo) (PVC).

Economía

Además de las ventajas enumeradas los Tubosistemas Sanitarios de PVC de PAVCO WAVIN son supremamente competitivos en costo.

Vida Útil

La vida estimada es de 50 años.

Esta información no es 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.

Resistencia Química

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

Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C	Descripción	23°C	60°C
Aceite de Algodón	E	E	Acido Palmítico 10%	E	E	Carbonato de Sodio (S Asn)	E	E
Aceite de Risino	E	E	Acido Palmítico 70%	NR	NR	Celulosa	R	NR
Aceite de Linaza	E	E	Acido Peracético 40%	NR	NR	Cianuro de Cobre	E	E
Aceite de Lubricantes	E	E	Acido Perclórico 10%	E	E	Cianuro de Plata	E	E
Aceites Minerales	E	B	Acido Perclórico 70%	NR	NR	Cianuro de Potasio	E	E
Aceites y Grasas	E	B	Acido Pícrico	NR	NR	Cianuro de Sodio	E	E
Acetaldehído	NR	NR	Acido Selénico	I	I	Cianuro de Mercurio	B	B
Acetato de Amilo	NR	NR	Acido Silícico	E	E	Ciclohexano	NR	NR
Acetato de Butilo	NR	NR	Acido Sulfuroso	E	E	Ciclohexanol	NR	NR
Acetato de Etilo	NR	NR	Acido Sulfúrico 10%	E	E	Clorato de Calcio	E	E
Acetato de Plomo	E	E	Acido Sulfúrico 75%	E	E	Clorato de Sodio	I	I
Acetato de Sodio	E	E	Acido Sulfúrico 90%	NR	NR	Cloro (Acuoso) Z	E	NR
Acetato de Vinilo	NR	NR	Acido Sulfúrico 98%	NR	NR	Cloro (Húmedo)	E	R
Acetileno	I	I	Acido Tánico	E	E	Cloro (Seco)	E	NR
Acetona	NR	NR	Acido Tartárico	E	E	Clorobenceno	NR	NR
Acido Acético 80%	B	NR	Acidos Grasos	E	E	Cloroformo	NR	NR
Acido Acético 20%	E	NR	Acrilato de Etilo	NR	NR	Cloruro de Alilo	NR	NR
Acido Adípico	E	E	Agua de Bromo	R	NR	Cloruro de Aluminio	E	E
Acido Antraquinosulfónico	I	I	Agua de Mar	E	E	Cloruro de Amonio	NR	E
Acido Artisulfónico	R	NR	Agua Potable	E	E	Cloruro de Amilo	NR	NR
Acido Arsénico	E	B	Agua Regia	R	NR	Cloruro de Bario	E	E
Acido Bencesulfónico 10%	E	E	Alcohol Alílico 96%	NR	NR	Cloruro de Calcio	E	E
Acido Benzóico	E	E	Alcohol Amílico	R	NR	Cloruro de Cobre	E	E
Acido Bórico	E	E	Alcohol Butílico	B	NR	Cloruro de Etilo	NR	NR
Acido Bromhídrico 20%	E	E	Alcohol Etílico	E	E	Cloruro de Fenilhidrazina	R	NR
Acido Brómico	E	E	Alcohol Metílico	E	E	Cloruro de Magnesio	E	E
Acido Butírico	R	NR	Alcohol Propargílico	I	NR	Cloruro de Metileno	NR	NR
Acido Carbónico	E	E	Alcohol Propílico	B	NR	Cloruro de Metilo	NR	NR
Acido Cianhídrico	E	E	Amoniaco (Gas-seco)	E	E	Cloruro de Niquel	E	E
Acido Cítrico	E	E	Amoniaco (Cloruro de amonio)	E	NR	Cloruro de Potasio	E	E
Acido Clorhídrico 20%	I	I	Anhídrido Acético	NR	NR	Cloruro de Sodio	E	E
Acido Clorhídrico 50%	E	E	Anilina	NR	NR	Cloruro de Tionilo	NR	NR
Acido Clorhídrico 80%	E	E	Antraquinona	E	I	Cloruro de Zinc	E	E
Acido Cloracético 10%	B	R	Benceno	NR	NR	Cloruro Estánico	E	E
Acido Clorosulfónico	E	I	Benzoato de Sodio	B	R	Cloruro Estanoso	E	E
Acido Cresílico 99%	B	NR	Bicarbonato de Potasio	E	E	Cloruro Férrico	E	E
Acido Crómico 10%	E	E	Bicarbonato de Sodio	E	E	Cloruro Ferroso	E	E
Acido Crómico 30%	E	NR	Bicromato de Potasio	E	E	Cloruro Láurico	I	I
Acido Crómico 50%	B	NR	Bifluoruro de Amonio	E	E	Cloruro Mercúrico	B	B
Acido Diclocólico	E	E	Bisulfato de Calcio	E	E	Cresol	NR	NR
Acido Esteárico	B	B	Bisulfato de Sodio	E	E	Crotonaidehido	NR	NR
Acido Fluorhídrico 10%	E	NR	Blanqueador 12.5%	B	R	Dextrosa	E	E
Acido Fluorhídrico 50%	E	NR	Borato de Potasio	E	E	Dicloruro de Etileno	NR	NR
Acido Fórmico	E	NR	Borax	E	B	Dicromato de Potasio	E	E
Acido Fosfórico 25-85%	E	E	Bromato de Potasio	E	E	Dicromato de Sodio	B	R
Acido Gálico	E	E	Bromo (Líquido)	NR	NR	Dimetil Amina	NR	NR
Acido Glicólico	E	E	Bromuro de Etileno	NR	NR	Dióxido de Azufre (Húmedo)	NR	NR
Acido Hipocloroso	E	E	Bromuro de Potasio	E	B	Dióxido de Azufre (Seco)	E	E
Acido Láctico 25%	E	E	Bromuro de Sodio	I	I	Dióxido de Carbono	E	E
Acido Láurico	E	E	Butadieno	R	NR	Disulfuro de Carbono	NR	NR
Acido Linoleico	E	E	Butano	I	I	Eter Etílico	NR	NR
Acido Maléico	E	E	Butanodiol	I	I	Etilen Glicol	E	E
Acido Málico	E	E	Butil Fenol	B	NR	Fenol	NR	NR
Acido Metusulfónico	E	E	Butileno	E	I	Ferricianuro de Potasio	E	E
Acido Nicotínico	E	NR	Carbonato de Amonio	E	E	Ferricianuro de Sodio	E	I
Acido Nítrico 10%	NR	NR	Carbonato de Bario	E	E	Ferrocianuro de Sodio	E	E
Acido Nítrico 68%	NR	NR	Carbonato de Calcio	E	E	Ferrocianuro de Potasio	E	E
Acido Oléico	E	E	Carbonato de Magnesio	E	E	Fluor (Gas Húmedo)	E	E
Acido Oxálico	E	E	Carbonato de Potasio	B	B	Fluoruro de Aluminio	E	E

Resistencia a la Corrosión

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

Descripción	23ºC	60ºC	Descripción	23ºC	60ºC	Descripción	23ºC	60ºC
Fluoruro de Amonio 25%	NR	NR	Licor Lanning	E	E	Soluciones Fotográficas	E	E
Fluoruro de Cobre	E	E	Melasas	E	B	Soda Cáustica	E	E
Fluoruro de Potasio	E	E	Mercurio	B	E	Sub-Carbonato de Bismuto	E	E
Fluoruro de Sodio	I	I	Meta Fosfato de Amonio	E	NR	Sulfato de Aluminio	E	E
Formaldehído	E	R	Metil-etil-cetona	NR	E	Sulfato de Amonio	E	E
Fosfato Disódico	E	E	Monóxido de Carbono	E	NR	Sulfato de Bario	E	E
Fosfato Trisódico	E	E	Nafta	E	I	Sulfato de Calcio	E	E
Fosgeno (Gas)	E	E	Nicotina	I	E	Sulfato de Cobre	E	E
Fosgeno (Líquido)	NR	NR	Nitrato de Aluminio	E	E	Sulfato de Hidroxilamina	E	E
Freon-12	I	I	Nitrato de Amonio	E	E	Sulfato de Magnesio	E	R
Fructosa	E	E	Nitrato de Calcio	E	E	Sulfato de Metilo	E	E
Frutas (Jugos - Pulpas)	E	E	Nitrato de Cobre	E	E	Sulfato de Niquel	E	E
Furfural	NR	NR	Nitrato de Magnesio	E	E	Sulfato de Potasio	E	E
Gas Natural	E	E	Nitrato de Niquel	E	E	Sulfato de Sodio	E	E
Gasolina	NR	NR	Nitrato de Potasio	E	E	Sulfato de Zinc	E	E
Gelatina	E	E	Nitrato de Sodio	E	E	Sulfato Férrico	E	E
Glicerina o Glicerol	E	E	Nitrato de Zinc	E	E	Sulfato Ferroso	E	E
Glicol	E	E	Nitrato Férrico	E	B	Sulfito de Sodio	E	R
Glucosa	E	E	Nitrato Mercuroso	B	NR	Sulfuro de Bario	E	E
Heptano	I	I	Nitrobenceno	NR	E	Sulfuro de Hidrógeno	E	E
Hexano	NR	I	Nitrito de Sodio	E	I	Sulfuro de Sodio	E	NR
Hexanol (Terciario)	R	NR	Ocenol	I	NR	Tetracloruro de Carbono	NR	NR
Hidrógeno	E	E	Oleum	NR	E	Tetracloruro de Titanio	B	I
Hidroquinina	E	E	Oxicloruro de Aluminio	E	E	Tetra Etilo de Plomo	I	E
Hidróxido de Aluminio	E	E	Oxido Nitroso	E	E	Tiocianato de Amonio	E	E
Hidróxido de Amonio	E	E	Oxígeno	E	I	Tiosulfato de Sodio	E	NR
Hidróxido de Bario 10%	E	E	Pentóxido de Fósforo	I	E	Tolueno	NR	NR
Hidróxido de Calcio	E	E	Perborato de Potasio	E	E	Tributilfosfato	NR	NR
Hidróxido de Magnesio	E	E	Perclorato de Potasio	E	B	Tricloruro de Fósforo	NR	NR
Hidróxido de Potasio	E	E	Permanganato de Potasio 10%	B	I	Trietanol Amina	B	NR
Hidróxido de Sodio	E	E	Peróxido de Hidrógeno 30%	E	E	Trietanol Propano	B	E
Hipoclorito de Calcio	E	E	Persulfato de Amonio	E	E	Trióxido de Azufre	B	E
Hipoclorito de Sodio	E	E	Persulfato de Potasio	E	E	Urea	E	NR
Kerosina	E	E	Petróleo Crudo	E	E	Vinagre	E	E
Leche	E	E	Potasa Cáustica	E	I	Vinos	E	E
Licor Blanco	E	E	Propano	E	E	Whisky	E	NR
Licor Negro	E	E	Soluciones Electrolíticas	E	E	Xileno	NR	

Los datos de esta tabla no deben tomarse como definitivos. Son únicamente para dar una idea aproximada. En caso de duda comuníquese con la Oficina de Servicio al Cliente PAVCO WAVIN 777 2286 - 782 5111 en Bogotá, Fuera de Bogotá al 01 800 09 12286 y 01 800 09 72826

Portafolio de Productos

Tuberías Sanitarias PAVCO WAVIN

icontec Sello de Calidad RES 0501

icontec Sello de Calidad NTC 1087

Tuberías Sanitarias y Aguas Lluvias

Presión de Prueba: 0.35 MPa - 50 PSI

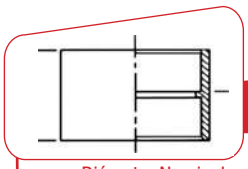
Tuberías Ventilación

Tuberías Sanitarias Novatec

La longitud normal de los tubos es de 6 mt.

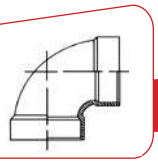
Diámetro Nominal	Referencia	Diámetro Exterior Promedio		Diámetro Interior Promedio	Espesor de Pared Mínimo		Peso
pulg.		mm	pulg.	mm	mm	pulg.	kg/m
1.1/2	2900319	48.26	1.90	42.68	2.79	0.11	0.64
2	2902515	60.32	2.37	54.48	2.92	0.11	0.84
3	2902517	82.56	3.25	76.20	3.18	0.12	1.27
4	2900331	114.30	4.50	107.70	3.30	0.13	1.84
6	2900336	168.28	6.62	160.04	4.12	0.16	3.41
1.1/2	2900338	48.26	1.90	45.22	1.52	0.06	0.36
2	2900341	60.32	2.37	56.76	1.78	0.07	0.53
3	2900344	82.56	3.25	79.00	1.78	0.07	0.73
4	2900347	114.30	4.50	110.08	2.11	0.08	1.20
2	2900323	60.32	2.37	54.48	2.92	0.11	0.84
3	2900326	82.56	3.25	76.20	3.18	0.12	1.27
4	2900330	114.30	4.50	107.70	3.30	0.13	1.84
6	2900335	168.28	6.62	160.04	4.12	0.16	3.41

RES 0501 NTC 1341



Uniones

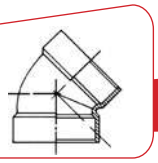
Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1.1/2	2901690
2	2901693
3	2901696
4	2901700
6	2901703



Codos 90º 1/4 C x C

Campana x Campana

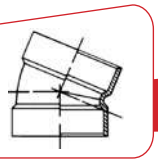
Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1.1/2	2901209
2	2901213
3	2901217
4	2901221
6	2901224



Codos 45º 1/8 C x C

Campana x Campana

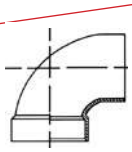
Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1.1/2	2901179
2	2901181
3	2901185
4	2901189
6	2901193



Codos 22.½º 1/16 C x C

Campana x Campana

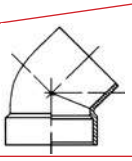
Diámetro Nominal pulg.	Referencia
2	2901162
3	2901164
4	2901167
6	2903450



Codos 90º 1/4 C x E

Campana x Espigo

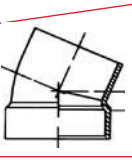
Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1.1/2	2901210
2	2901214
3	2901218
4	2901222
6	2901226



Codos 45º 1/8 C x E

Campana x Espigo

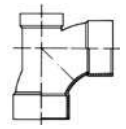
Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1.1/2	2901180
2	2901183
3	2901187
4	2901191
6	2901195



Codos 22.½º 1/16 C x E

Campana x Espigo

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
2	2901163
3	2901165
4	2901168



Codos Reventilados

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
3 x 2	2901156
4 x 2	2901157

Tees Sanitarias



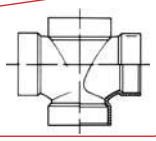
Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1.1/2	2901558
2	2901561
3	2901563
4	2901567
6	2902870

Tees Sanitarias Reducida



Diámetro Nominal pulg.	Referencia
2 x 1/2	2901543
3 x 2	2901545
4 x 2	2901548
4 x 3	2901550
6 x 4	2902828

Tees Sanitarias Dobles



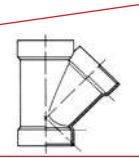
Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1.1/2	2901469
2	2901471
3	2901473
4	2901476

Tees Sanitarias Dobles Reducida



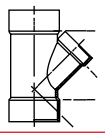
Diámetro Nominal pulg.	Referencia
2 x 1.1/2	2901460
3 x 2	2901462
4 x 2	2901464
4 x 3	2901466

Yees Sanitarias



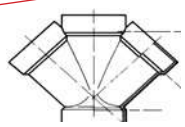
Diámetro Nominal pulg.	Referencia
2	2901748
3	2901751
4	2901755
6	2901758

Yees Sanitarias Reducidas



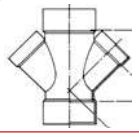
Diámetro Nominal pulg.	Referencia
3 x 2	2901738
4 x 2	2901741
4 x 3	2901743
6 x 4	2901716

Yees Sanitarias Dobles



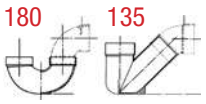
Diámetro Nominal pulg.	Referencia
2	2901729
3	2901731
4	2901734

Yees Sanitarias Dobles Reducidas



Diámetro Nominal pulg.	Referencia
2 x 3 x 2	2901721
2 x 4 x 2	2901724
3 x 4 x 3	2901726

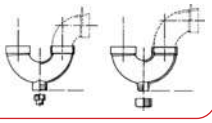
Sifón 180º / Sifones



135º *No incluye Codo

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
2 (180)	2901291
3 (135)	2901281
4 (135)	2901283

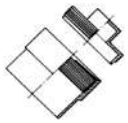
Sifón 180º / Sifones



Con Tapón Campana x Campana

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1.1/2	2901286
2*	2901292

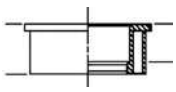
* El accesorio incluye tapón de limpieza. No incluye el codo de 90º
* No amparada bajo el sello NTC 1341



Adaptadores de Limpieza

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
2	2900678
3	2900680
4	2900682
6	2900686

* El accesorio incluye el tapón de limpieza y el anillo de caucho



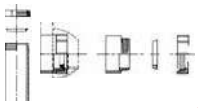
Bujes Soldados

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
2 x 1.1/2	2901021
3 x 1.1/2	2901026
3 x 2	2901028
4 x 2	2901030
4 x 3	2901033
6 x 4	2901036



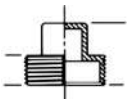
Juntas de Expansión Uniones de Reparación

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
3	2901258
4	2901260
4	2901688**
6	2902730



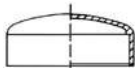
Adaptadores de Sifón, Adaptador a Pared para Sifón Blanco

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1.1/4	2900690
1.1/2	2900688
1.1/2	2900689



Tapones Machos Roscados

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1.1/2	2901347
3	2901348
4	2901350



Tapones para pruebas Sanitarias

Diámetro Nominal pulg.	Referencia
1.1/2	2901437
2	2901439
3	2901441
4	2901443
6	2905559

Unicamente para pruebas de estanqueidad hasta 5 pisos

Válvula Antiretorno en PVC Sanitaria

Lo único que retornará son ganancias

Está diseñada para evitar el retorno de aguas residuales domésticas en alcantarillados. Además es la forma más efectiva de mantener aislados de las residencias y edificaciones en general, a roedores que viven y deambulan en los colectores municipales.







Válvula Antiretorno PVC Sanitaria

Diámetro Nominal pulg.	Refe rencia
4	2903173
6	2909008

Instalación

- Esta nueva Valvula Antiretorno está diseñada para una instalación horizontal en los sistemas de drenajes y evacuación. Debe instalarse de manera que el tapón de acceso para limpieza quede accesible y la inclinación o pendiente de la línea no debe exceder 2,35%.

- Durante la instalación, tomar nota de las flechas que indican el sentido del flujo. Durante la instalación de la nueva Válvula Antiretorno, tener cuidado que el cemento solvente, pegamento o soldadura no entre en contacto con la compuerta.

- Si la Válvula Antiretorno se va instalar en un entrepiso, o debajo del nivel del piso terminado, se deberá instalar un manguito de acceso con tapa sobre la parte superior de nueva Válvula Antiretorno, con el fin de permitir el acceso a la válvula y poder realizar limpiezas o inspecciones periódicas.

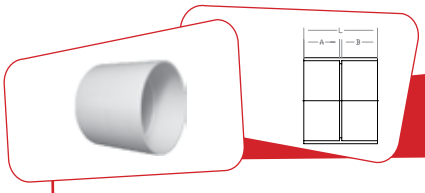
- Tener el cuidado correspondiente durante la instalación del manguito para asegurar el funcionamiento del tapón de acceso.

- Antes de poner la válvula en funcionamiento y probar el sistema, retire el tapón de acceso y verifique que la compuerta tiene libre movimiento. Reemplace y ajuste el tapón de acceso nuevamente.

Línea Sanitaria Grandes Diámetros

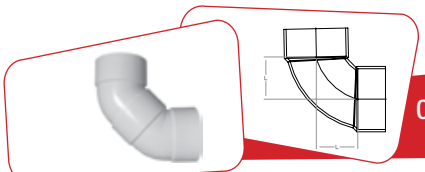
Especificaciones técnicas

Referencia	Descripción	Diámetro	Espesor	Diámetro exterior	RDE	PS	Diámetro interior	Peso	Presentación
pulg.		pulg.	mm	mm	mm	psi	mm	kg/m	
2900420	Tubería PVC	8	5.33	219.08	41	28	208,42	5.95	Amarilla, extremo liso,
2900421	Sanitaria	10	6.66	273.05	41	28	259,73	9.27	tubos de 6m



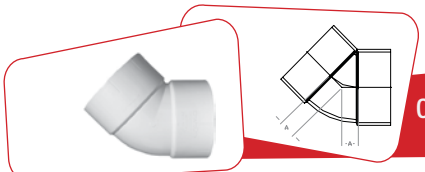
Uniones

Refe rencia	Diámetro pulg.	Peso Kg	L mm	A mm	B mm
2909778	8	1.99	209.55	101.6	6.35
2903817	10	3.26	261.94	127	7.95



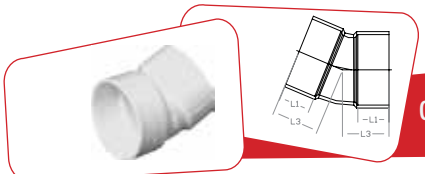
Codo Sanitaria 90º CxC

Refe rencia	Diámetro pulg.	Peso Kg	L mm
2909777	8	3.55	152.40
2903802	10	10.02	158.75



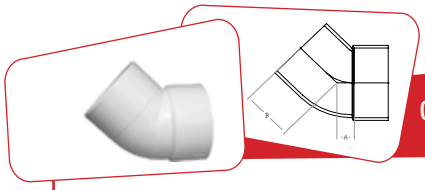
Codo Sanitaria 45º CxC

Refe rencia	Diámetro pulg.	Peso Kg	A mm
2909776	8	2.67	52.39
2903804	10	5.09	79.38



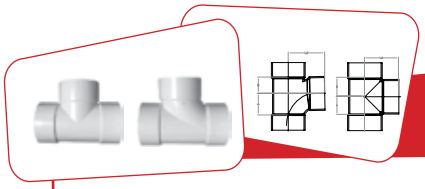
Codo Sanitaria 22.5º CxC

Refe rencia	Diámetro pulg.	Peso Kg	L1 mm	L2 mm
2903807	8	2.46	102.1	140.21
2903808	10	4.20	127.76	178.56



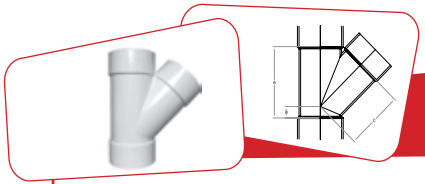
Codo Sanitaria 45º CxE

Refe rencia	Diámetro pulg.	Peso Kg	A mm	B mm
2903805	8	2.61	52.39	153.99
2903806	10	4.93	79.38	207.14



Tees Sanitarias

Refe rencia	Diámetro pulg.	Peso Kg	A mm	B mm	C mm
2903799	8	5.03	152.4	152.4	114.05
2903800	10	8.68	158.75	158.75	158.75



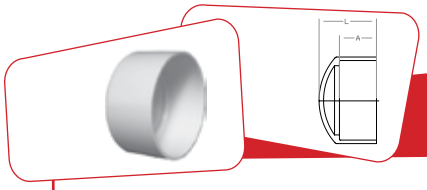
Yees Sanitarias

Refe rencia	Diámetro pulg.	Peso Kg	A mm	B mm	C mm
2903794	8	6.65	358.8	60.3	298.5
2903798	10	11.06	419.1	73.0	346.1



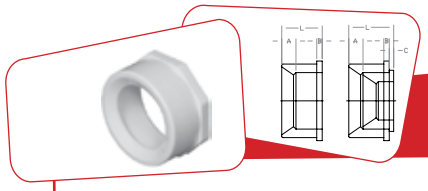
Yees Sanitarias Reducida

Refe rencia	Diámetro pulg.	Peso Kg	A mm	B mm	C mm
2903792	8x8x4	5.59	266.7	25.4	293.7
2903793	8x8x6	4.66	266.7	25.4	249.3
2903795	10x10x4	10.12	363.6	33.4	396.8
2903796	10x10x6	10.32	363.6	33.4	371.0
2903797	10x10x8	9.19	363.6	33.4	329.7



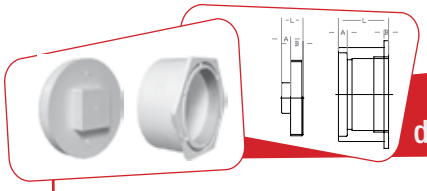
Tapón

Refe rencia	Diámetro pulg.	Peso Kg	L mm	A mm
2903809	8	1.85	157.63	101.6
2903810	10	2.82	196.85	127.0



Buje

Refe rencia	Diámetro pulg.	Peso Kg	A mm	B mm	C mm
2903811	8x4	1.69	130.18	41.28	15.88
2909775	8x6	1.90	117.48	41.28	
2903813	10x6	5.36	140.46	38.1	
2903814	10x8	3.43	140.46	38.1	

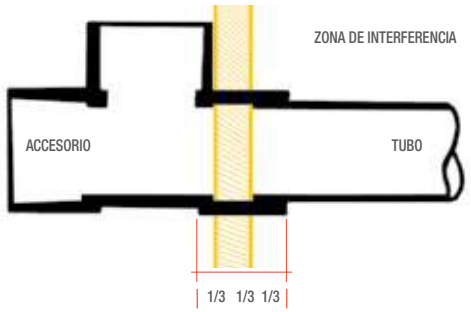


Adaptador de Limpieza

Refe rencia	Diámetro pulg.	Peso Kg	L mm	A mm	B mm
2905389	8	2.35			
2905390	10	4.73			

Soldadura - PAVCO WAVIN Soldamax PVC

Soldadura líquida PVC



Soldadura Líquida PVC	*Limpiador PAVCO WAVIN Limpiamax
Especialmente formulada para soldar Tuberías de PVC. Las uniones hechas en soldadura líquida son más resistentes que la misma Tubería.	Especialmente formulada para limpiar y aislar las superficies que se van a soldar. Se utiliza para Tuberías de PVC y CPVC.

Rendimiento de Soldadura Líquida PVC por cuarto de galón

Diámetro Nominal pulg.	Soldaduras Simples	Número Accesorios	
		Accesorios 2 Campanas	Accesorios 3 Campanas
2	180	90	60
3	90	45	30
4	60	30	20
6	30	15	10
8	18		
10	12		

Contenido	Referencia	Contenido	Referencia
1/128 Gal.	2902802	28 gr (1/128 Gal.)	2902735
1/64 Gal.	2902810	56 gr (1/64 Gal.)	2902738
1/32 Gal.	2902805	112 gr (1/32 Gal.)	2902736
1/16 Gal.	2902806	300 gr (12 Onzas)	2902739
1/8 Gal.	2902812	760 gr (1/4 Gal.)	2902737
1/4 Gal.	2902808		

* No amparadas bajo sello NTC 576

Especificaciones

Las especificaciones siguientes son un resumen de la Norma NTC 1087 y 1341, ASTM D 2665-82 y CS 272-65 para tubería y accesorios sanitarios IW (In Wall) y por las cuales se rige la producción de PAVCO WAVIN.

Materiales

Los Tubosistemas son fabricados con compuestos de Policloruro de vinilo rígido, Tipo II, Grado I, tal como se definen en la norma NTC 369.

Dimensiones y Tolerancias

Las dimensiones y tolerancias de los Tubosistemas serán las que se señalan en las tablas siguientes.

Calidad

Siguiendo los métodos de prueba de la Norma 1087 y ASTM 2665 las especificaciones de calidad son las siguientes:

1. **Absorción de Agua.**
   Los Tubosistemas no aumentarán de peso en más de 0.3%.

2. **Impacto.**
   La mínima resistencia al impacto será de 81 J a 23°C (73°F).

3. **Soldadura.**
   Las uniones de tubos y accesorios hechas con soldadura líquida no tendrán escapes, cuando sean sometidas a una presión interna de 50psi.

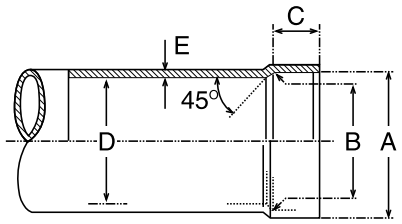
Tabla I Tubería Sanitaria PVC

Diámetro Nominal	Diámetro Exterior		Tolerancia		Redondez		Espesor de Pared	
pulg.	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm
1.1/2	1.900	48.26	±0.009	±0.24	±0.031	±0.80	0.110	2.79
2	2.375	60.33	±0.009	±0.24	±0.031	±0.80	0.115	2.92
3	3.250	82.55	±0.011	±0.28	±0.031	±0.80	0.125	3.18
4	4.500	114.30	±0.013	±0.32	±0.047	±1.20	0.130	3.30
6	6.625	168.28	±0.014	±0.36	±0.047	±1.20	0.162	4.12

Tabla Ventilación y Aguas Lluvias

Diámetro Nominal	Diámetro Exterior		Tolerancia		Redondez		Espesor de Pared	
pulg.	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.	mm
1.1/2	1.900	48.26	±.006	±.15	±.012	0.31	0.06	1.52
2	2.375	60.33	±.006	±.15	±.012	0.31	0.07	1.78
3	3.250	82.55	±.008	±.20	±.015	0.38	0.07	1.78
4	4.500	114.30	±.009	±.23	±.020	0.51	0.08	2.10

Tabla II Accesorios



Pulgadas

Diámetro Nominal	A		B		C (min)	D (min)	E (min)
1.1/2	1.915	±0.012	1.89	±0.012	0.69	1.69	0.11
2	2.390	±0.012	2.37	±0.012	0.75	2.16	0.11
3	3.270	±0.015	3.24	±0.015	1.50	3.02	0.12
4	4.520	±0.015	4.49	±0.015	1.75	4.26	0.13
6	6.647	±0.030	6.61	±0.030	3.00	6.32	0.16

Milímetros

Diámetro Nominal	A		B		C (min)	D (min)	E (min)
1.1/2	48.64	±.31	48.13	±.31	17.45	43.05	2.79
2	60.71	±.31	60.20	±.31	19.05	54.86	2.92
3	83.06	±.38	82.42	±.38	38.10	76.71	3.18
4	114.81	±.38	114.17	±.38	44.45	108.20	3.30
6	168.83	±.76	168.02	±.76	76.20	160.66	4.15

Transporte y Almacenamiento

- Los tramos de tubería deben almacenarse en forma horizontal usando una superficie plana o bloques de madera que permitan que el apoyo sea de 9 cm de ancho y espaciados un máximo de 1.50 m.
- Durante el transporte los tubos deben amarrarse para protegerlos, usando amarres no metálicos. No debe ponerse carga adicional sobre tubos.
- Para almacenamiento en obra deben separarse los tubos por tamaño y arrumarse en alturas de máximo 1.50 m de alto.
- Cuando la tubería va a estar expuesta al sol, debe protegerse con un material opaco, manteniendo adecuada ventilación.
- Durante el cargue y descargue de los tubos no los arroje al piso ni los golpee.
- La soldadura líquida no debe someterse a extremos de calor o de frío y el sitio debe estar bien ventilado ya que la soldadura es inflamable.

Instalación

1. Corte el tubo con una segueta. Asegúrese que el corte esté a escuadra usando una caja guía.



2. Quite las rebabas y las marcas de la segueta. (Use una lima o papel lija).



3. Limpie bien las superficies que se van a conectar tanto del tubo como del accesorio, con un trapo limpio humedecido en Limpiador PAVCO WAVIN Limpia Max.



4. Aplique generosamente soldadura líquida al exterior del extremo del tubo, por lo menos en un largo igual al de la campana del accesorio.



5. Aplique una pequeña cantidad de soldadura líquida en el interior de la campana o del accesorio.



6. Una el tubo con el accesorio asegurándose de un buen asentamiento y déle un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura, mantenga firmemente la unión por 30 segundos.



Para el montaje de tubería y accesorios Sanitarios PAVCO WAVIN es necesario tener en cuenta las propiedades del PVC rígido y los distintos accesorios y elementos del sistema sanitario PAVCO WAVIN aplicados a los diversos tipos de instalación.

El PVC tiene un coeficiente de expansión térmica mayor que el de los materiales convencionales (0.08 milímetros por metro por grado centígrado). Reconociendo esta característica, diseñando y montando de acuerdo a las instrucciones que damos a continuación, esta propiedad no presenta ningún problema.

Distinguimos cinco tipos de instalaciones de Tuberías:

1. **Instalación de Tuberías Suspendidas**
2. **Instalación de Tuberías en Mampostería**
3. **Instalación de Tuberías en Concreto**
4. **Instalación de Tuberías Bajo Tierra**
5. **Instalación a la Intemperie**

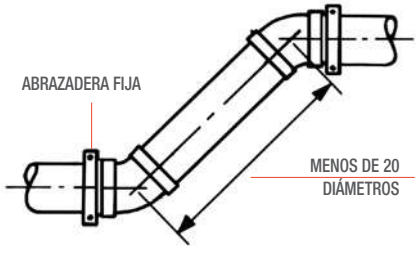
1. Instalación de Tuberías Suspendidas

Estas tuberías y sus ramales están expuestos. Los cambios de dirección normales, que se encuentran frecuentemente en instalaciones industriales o en sótanos de edificios, proporcionan una previsión adecuada para las expansiones o contracciones. La fijación de tuberías y accesorios en el sistema suspendido se hace por medio de abrazaderas.

a) **Abrazadera Fija:** por medio de un empaque flexible se asegura el tubo o accesorio en forma rígida que no permite ningún movimiento.
Esta abrazadera se usa, por ejemplo, cuando hay un cambio de dirección abrupto seguido por un tramo muy corto de tubería, como en una desviación de 45º ó 90º; en esos casos debe asegurarse firmemente la tubería en los puntos donde cambia la dirección.

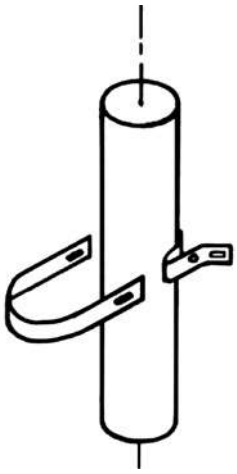


Ejemplo de Abrazadera Fija:

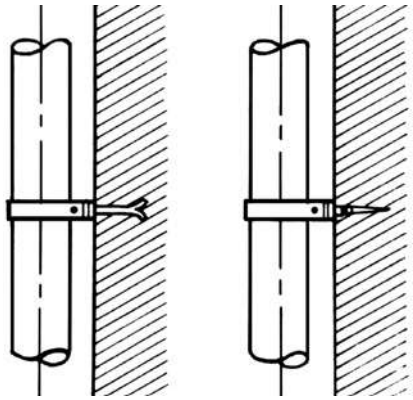


b) **Abrazadera Corrediza:** sin empaque, por lo tanto permite el libre deslizamiento de la tubería. La abrazadera corrediza se utiliza, por ejemplo, después de un cambio de dirección seguido por un tramo largo de tubería (20 diámetros o más).

Ejemplo de Abrazadera Corrediza:



Tanto la abrazadera fija como la corrediza pueden asegurarse a los techos o paredes por medio de tornillos de acero o empotrarse por medio de un gancho de platina metálica.

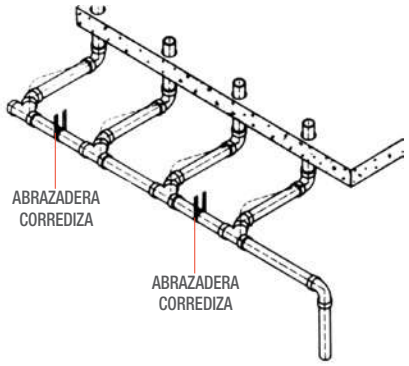


Los soportes de la tubería deben colocarse cada 3 metros en los tramos verticales y cada 2 metros en los tramos horizontales.

Ejemplos de Instalaciones Suspendidas:

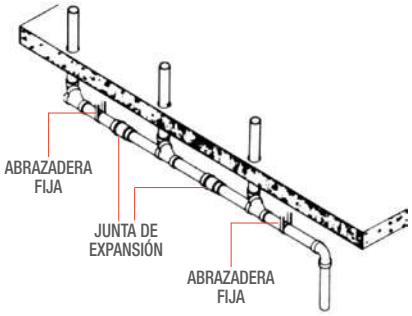
Ejemplo 1

La expansión o contracción térmica se ha tenido en cuenta por el diseño mismo y está suspendida por medio de abrazaderas corredizas.



Ejemplo 2

Las dilataciones son absorbidas por la junta de expansión y la tubería está suspendida con abrazaderas fijas.

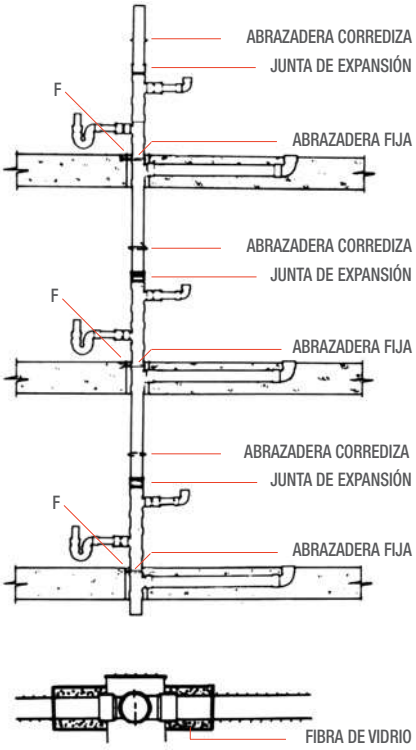


2. Instalación de Tuberías en Mampostería

Bajo esta denominación se clasifican no sólo las instalaciones que van totalmente dentro de muros, sino también, aquellas que parcialmente van dentro del concreto; por ejemplo: una bajante dentro de un ducto con partes de sus derivaciones en muros y parte en concreto. Para las tuberías que van dentro de muros (regatas) es deseable que el pañete tenga un espesor mínimo de 2 centímetros.

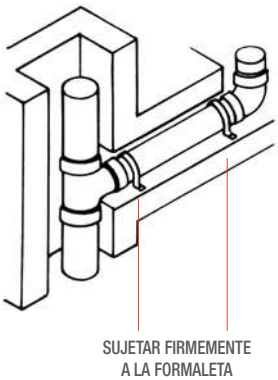
Ejemplo de Instalaciones en Mampostería:

La bajante está dentro de un ducto y atraviesa las placas de concreto de piso; los ramales están unos dentro de la placa y otros en los muros; la bajante entre placa y placa está ibre. Los puntos F funcionarán como “puntos fijos” siempre y cuando la bajante esté empotrada dentro del concreto con su abrazadera fija. Entonces las dilataciones o contracciones térmicas tendrán lugar en la junta de expansión. En estos casos se debe instalar una junta de expansión por piso. Como los ramales de este ejemplo entran a los muros muy cerca del ducto, es conveniente envolver los extremos de los ramales con algún material aislante (fibra de vidrio o espuma) para que los ramales puedan tomar los pequeños movimientos de las bajantes.



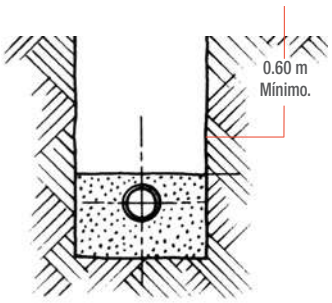
3. Instalación de Tuberías en Concreto

Como la tubería y los accesorios están totalmente incrustados en concreto, las dilataciones son absorbidas por el material mismo, debido a que el PVC tiene un cierto grado de elasticidad. Los accesorios deben resistir los esfuerzos que se producen por el movimiento térmico ya que la tubería no se adhiere al concreto; por eso, al fundir la mezcla es necesario compactar bien los accesorios y evitar cualquier vacío que permita un movimiento posterior de los mismos. Como los tubos PAVCO WAVIN son muy livianos tienden a flotar en el concreto y por lo tanto debe fijarse la tubería y en especial los accesorios a la formaleta antes de proceder al vibrado de la mezcla.



4. Instalación de Tuberías Bajo Tierra

Las tuberías deben enterrarse a una profundidad mínima de 60 centímetros, en una cama de material libre de piedras o elementos agudos y el relleno deberá quedar bien compactado.



5. Instalación a la Intemperie

Cuando la tubería va a estar 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 o tener base thinner. Esta sustancia no se comporta bien con el PVC.
- Debe tener un componente reflectivo como el aluminio o similar.
- Debe asegurarse la adherencia al PVC con la aplicación directa o a través de la aplicación de un “primer”.

Antes de pintar la tubería debe prepararse la superficie para asegurar la adherencia; lijar suavemente en seco, limpiar con limpiador PAVCO WAVIN y aplicar la pintura.

Juntas de Expansión

Para su instalación tenga en cuenta:

1. El tubo en el que se va a ensamblar la campana que tiene el hidrosello instalado, se debe biselar con una lima, pulidora o esmeril.

2. Aplicar el lubricante en el espigo biselado y en el hidrosello de caucho.

3. Alinee la Junta de Expansión con el tubo y ensamblela hasta el fondo.

4. En el otro extremo que es una campana para soldar, aplique limpiador PAVCO WAVIN en el tubo y la campana, lo mismo que Soldadura Líquida PVC PAVCO WAVIN.

5. Enfrente la tubería con la campana y devuelva la Junta de Expansión para ensamblar en el espigo a soldar.

Ventajas:

1. Mejor hidrosello
2. Más longitud de campana mecánica
3. Mayor facilidad de instalación

Comportamiento en Condiciones Extremas

- El PVC es un material termoplástico que puede ser fundido aplicando calor, de tal forma que nunca debe instalarse, almacenarse o someterse a una fuente de calor que pueda deformarlo. La temperatura máxima a que puede transportar agua es de 60°C.
- No aplique solventes ni someta la tubería a contacto con estos.
- No someta la tubería a contacto directo con elementos punzantes, tales como herramientas metálicas o piedras angulosas mayores a 3/4”.
- Consulte con nosotros condiciones especiales no cubiertas por este manual en los teléfonos que aparecen en la contraportada de este manual.

Puesta en Servicio

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

Algunas de las inspecciones recomendables se describen a continuación:

- **Limpieza**
- **Inspección Visual**
  Verificación de alineamientos y ausencia de obstrucciones
- **Prueba de Estanqueidad y flujo**
  De acuerdo a lo indicado en la NTC 1500, vigente.

Rotulado

Marca y Uso	PVC Sanitaria y Aguas lluvias
País de origen y fabricante	PAVCO WAVIN - COLOMBIA
Material	PVC
Norma de fabricación	Por ejemplo NTC 1087
Diámetro nominal	Por ejemplo114mm-4”
Código Trazabilidad	Planta (2 digitos) año (2 digitos) mes (2 digitos) día (2 digitos) turno (1 digito) No. Máquina (2 digitos)
Lote RT	Por ejemplo 001
Resolución	Por ejemplo 0501

Esquema de certificación tipo 4

Otorga el certificado de conformidad de producto ICONTEC (Esquema de certificación 4 según ISO/IEC 17067) para:
It grants the certificate of conformity product ICONTEC (Certification Scheme 4 according to ISO/IEC 17067) for:

TUBOS DE PVC PARA USO SANITARIO Y AGUAS LLUVIAS

Fabricado por **PLEXIN S.A.S**, en la **Km 3.3 Vía Funza – Siberia. Parque Industrial Santa Lucia, Bodega 11 B Funza, Cundinamarca, Colombia,** identificada con **número de NIT 800.007.473-4**

Manufactured by **PLEXIN S.A.S**, in the **Km 3.3 Vía Funza – Siberia. Parque Industrial Santa Lucia, Bodega 11 B Funza, Cundinamarca, Colombia**, identified with **NIT number 800.007.473-4**

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 1087 (2024)

Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido para uso sanitario, aguas lluvias y ventilación
Rigid Poly (vinyl chloride) (PVC) pipe for sewage, rainwater and vent.

SECTOR ICS: 23,040,20

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 "R-PS-019 Reglamento para la certificación de producto tangible", lo cual será verificado por ICONTEC

This certificate of conformity of product is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the "R-PS-019 Reglamento para la Certificación de producto tangible" document, 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- CER1065111
Certificate

Fecha de Aprobación: 2024-08-08
Approval Date:
Fecha de Renovación:
Renewal Date:
Fecha Última Modificación:
Last Modification Date:
Fecha de Vencimiento: 2027-08-07
Expiration Date:

La autenticidad del certificado y su alcance se puede consultar al correo electrónico: cliente@icontec.org

Roberto Enrique Montoya Villa
Director Ejecutivo

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:
ICONTEC is a certification body accreditated by:

ANAB
ANSI National Accreditation Board
ACCREDITED
ISO/IEC 17065
PRODUCT CERTIFICATION BODY
ID # 0677

F-PS-628
Versión 00

Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando sea solicitado
ICONTEC, Calle 26 # 69-79, Torre 4 "Agua". "Centro Empresarial Elemento". Bogotá D.C., Colombia

Manual Técnico Tubosistemas

TUBERÍA PRESIÓN 3”, 4”, 6” BIAXIAL

SOLUCIÓN +innovadora

PVC BIAXIAL®, La mejor tecnología disponible HOY, para la distribución de agua fría en construcciones.



PAVCO wavin

Manual Técnico
PRESIÓN BIAXIAL PAVCO WAVIN, PARA DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA EN CONSTRUCCIONES

CONTENIDO

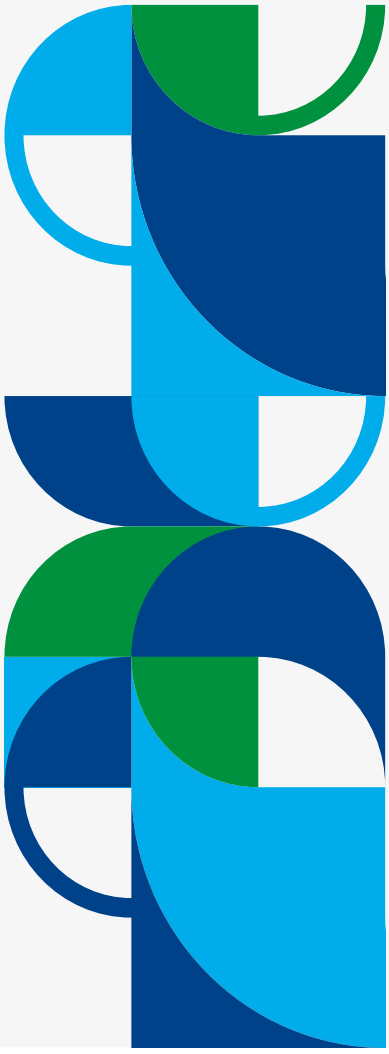
Presentación

Características y ventajas

Portafolio
- Tuberías
- Accesorios

Transporte y almacenamiento

Soldaduras



Tubería de presión Biaxial, para distribución de agua fría en construcciones

La tecnología BIAXIAL® de PAVCO WAVIN, durante el proceso de fabricación de los tubos, las moléculas de PVC son orientadas en dos sentidos, circunferencial y longitudinal, generando una estructura laminada en capas, que incrementa significativamente la resistencia mecánica y fortaleza del material. Por ello, el Súper PVC, BIAXIAL® de PAVCO WAVIN, es la mejor tecnología disponible hoy, para la distribución de agua fría en construcciones.

La fortaleza de las tuberías BIAXIAL (PVC-O) extremo liso, producidas y certificadas de acuerdo con la norma ASTM F1483, les permite ser una alternativa para ser usadas en las columnas y redes horizontales descolgadas, presurizadas de distribución de agua fría en las edificaciones de uso residencial, comercial e institucional, en sistemas de abastecimiento con equipos de presión o abastecimiento por gravedad, para ello se deben soportar de acuerdo a los distanciamientos señalados en este manual.

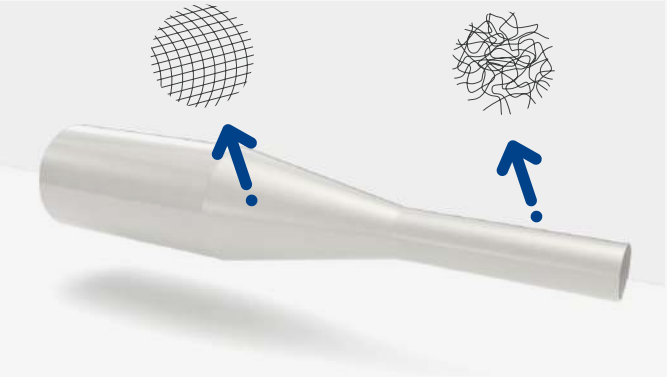


Manual Técnico | TUBERÍA BIAXIAL CONSTRUCCIÓN | PAVCO WAVIN 4

Características y ventajas

- Mejor comportamiento a los cambios de presión gracias a su flexibilidad.
- Resistencia a la tensión: incremento del 50% con respecto a las tuberías convencionales PVC-P (NTC- 382).
- Resistencia hidrostática: garantiza una vida útil de 50 años, con un factor de seguridad de 2, para presión de trabajo de 200 PSI.
- Mayor fortaleza: resistencia al impacto mayor en un 11% para diámetros de 3" y 4" y mayor al 25% para diámetro de 6", con respecto a las tuberías convencionales (NTC- 382).
- Resistencia a la fractura frágil y la propagación de fracturas: la biorientación propicia la formación de estructuras de pared laminadas que evita que las fracturas que se puedan producir afecten la tubería en su totalidad (falla espina de pescado), por lo tanto, en las tuberías BIAXIAL se produce una rotura dúctil y localizada en el sitio del impacto, es decir no hay propagación de fracturas.

  En las tuberías convencionales, cuando los impactos le producen rotura, ésta se propaga por todo el cuerpo del tubo.
- Resistente a la corrosión: por ser PVC, plástico inerte, la corrosión NO es posible en estas tuberías.



- Fácil instalación y mantenimiento.
  - Solo se requiere de herramientas convencionales (Ej. segueta y escofina).
  - Inventario de tuberías y accesorios de fabricación nacional.
- Compatibilidad dimensional: las tuberías BIAXIAL (PVC-O) extremo liso son dimensionalmente compatibles con los accesorios existentes en el portafolio PVC-P con campanas para soldar.
- Cuentan con certificación ICONTEC de: la norma ASTM F1483 y Rsln. O501 de 2017.

DESCARGAR CERTIFICADO ASTM F1483

Portafolio de tuberías y accesorios

Tuberías

Presión nominal o de trabajo 200 PSI - Norma ASTM F1483

Referencia	Diámetro nominal	Diámetro exterior	Espesor de pared	Diámetro interior	Peso aprox	Longitud del tubo
	pulg.	mm	mm	mm	Kg/m	m
2911093	3	88,90	3,42 (RDE 26)	82,06	1,4	6.0
2911094	4	114,30	3,12 (RDE 37)	108,06	1,54	
2911095	6	168,28	4,62 (RDE 37)	159,04	3,35	

Tabla de distanciamiento (vertical- horizontal) de soportes para tuberías Biaxial (PVC-O)

Diámetro nominal		Espaciamiento (m)		
mm	pulg.	23 °C	49 °C	60 °C
88,90	3 (RDE 26)	1,2	1,0	0,8
114,30	4 (RDE 37)	1,5	1,3	1,0
168,28	6 (RDE 37)	1,5	1,3	1,0

Accesorios

Uniones

Referencia	Diámetro nominal	
	mm	pulg.
2901654	88	3
2901667	114	4
2901613	168	6

Adaptadores macho

Referencia	Diámetro nominal	
	mm	pulg.
2900794	88	3
2900807	114	4



Codos 90º

Referencia	Diámetro nominal	
	mm	pulg.
2901137	88	3
2901149	114	4
2904611	168	6



Adaptadores hembra

Referencia	Diámetro nominal	
	mm	pulg.
2900733	88	3
2900749	114	4



Codos 45º

Referencia	Diámetro nominal	
	mm	pulg.
2901090	88	3
2901100	114	4
2904612	168	6



Tapones

Referencia		Diámetro nominal	
Soldados	Roscados	mm	pulg.
2901415	2901414	88	3
2901435	2901434	114	4
2904615		168	6



Tees

Referencia	Diámetro nominal	
	mm	pulg.
2901513	88	3
2901524	114	4
2904610	168	6



Bujes

Referencia		Diámetro nominal	
Soldados	Roscados	mm	pulg.
2900979	2900976	88 x 60	3 x 2
2900986	2900984	88 x 73	3 x 2½
2901003	2901001	114 x 60	4 x 2
2901009	2901007	114 x 73	4 x 2½
2901014	2901011	114 x 88	4 x 3
2904614		168 x 114	6 x 4



Soldaduras

Soldaduras PVC LOW VOC

Referencia	Cantidad gal.
2909997	1/128
2909999	1/64
2909998	1/32
2910002	1/16
2910001	1/8
2910000	1/4



Soldaduras PVC color LOW VOC

Referencia	Cantidad gal.
2910003	1/28
2910005	1/8
2910004	1/4



Transporte y almacenamiento

Transporte

1. Durante el transporte deben amarrarse los tubos para protegerlos. Los amarres no deben cortar o distorsionar la tubería y debe ponerse un cartón o cualquier otra protección entre el tubo y el amarre. No debe ponerse carga adicional encima de los tramos de tubería PAVCO WAVIN.

2. Durante la carga y descarga de los tubos no los arroje al piso, ni los golpee.

Correcto



Incorrecto

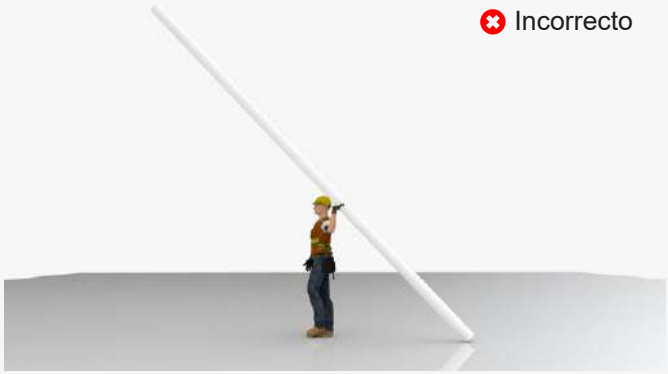


3. Transpórtelos sin arrastrarlos por el suelo.

Correcto



Incorrecto

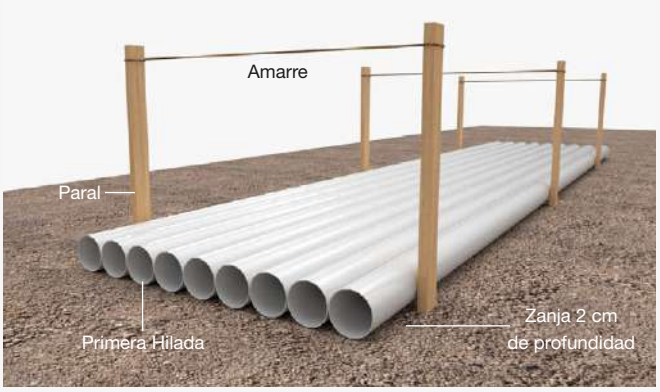


Almacenamiento

Sobre tierra nivelada

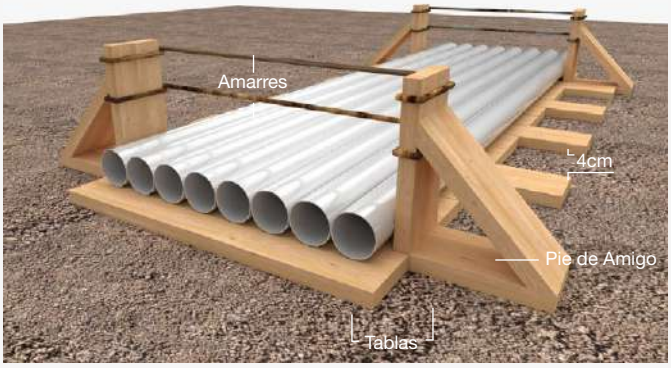
Para el almacenamiento en la obra, deben separarse los tubos por tamaño y arrumarse como se indica en las siguientes recomendaciones.

1. Almacénelos sobre el piso nivelado.
2. Coloque los parales laterales y amárrelos.
3. No debe apilarse a alturas mayores a 1.50m.





Sobre piso duro, cemento o similar





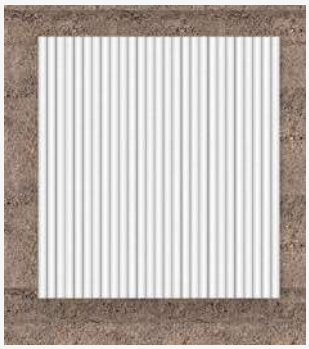
Altura máxima para apilar tubería sobre tierra nivelada o piso duro



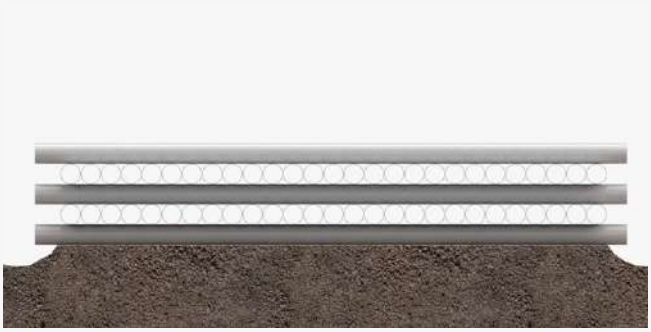


Alternativa de almacenamiento

Cuando el área lo permita, se puede almacenar la tubería en la siguiente forma:





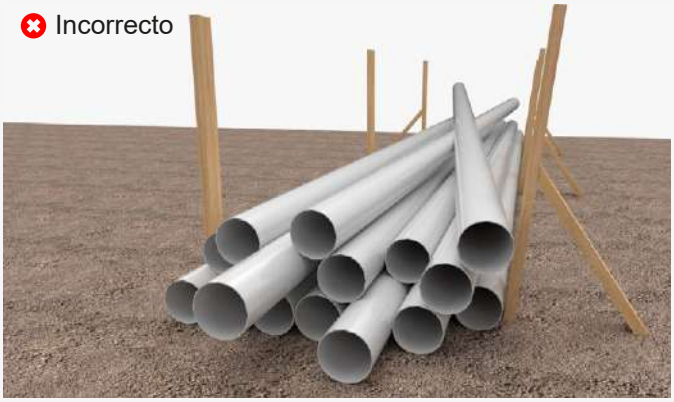


Cuando el almacenamiento de tubería se hace a la intemperie, debe protegerse de los rayos del sol, colocándola bajo una cubierta que no permita el paso de la luz directa, que tenga suficiente ventilación y apilándola siempre a una altura no mayor a 1.50m.

Correcto



Incorrecto



Aplicación soldadura

VER LA CORRECTA APLICACIÓN DE LA SOLDADURA

1. Corte el tubo con segueta. Asegúrese que el corte esté a escuadra usando una caja guía.



2. Quite las rebabas y las marcas de la segueta. (Use una lima o papel lija)



3. Limpie las superficies que se van a conectar, tanto del tubo como del accesorio, con un trapo o estopa limpio, humedecido en Limpiador PAVCO WAVIN.







4. Aplique soldadura líquida al exterior del extremo del tubo, por lo menos en una longitud igual a la de la campana del accesorio.



5. Aplique una pequeña cantidad de soldadura líquida en el interior de la campana o del accesorio.



6. Una el tubo con el accesorio asegurándose que se de un buen asentamiento y gire un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura, mantenga firmemente la unión por 30 segundos.



Identifique el código de trazabilidad impreso en todas nuestras tuberías y cajas de accesorios para acceder a los certificados de calidad PAVCO WAVIN

VER VIDEO

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

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

Edición
Marzo de 2021

1. NOMBRE DEL PRODUCTO

ESTUCOR® ESTUCO LISTO



2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

ESTUCOR® ESTUCO LISTO es un estuco en polvo a base de yeso, agregados y aditivos especiales, premezclado en fábrica, y listo para usar. Está diseñado para dar un acabado fino y presentar una alta resistencia para el acabado de muros y cielos interiores.

Usos

ESTUCOR® ESTUCO LISTO es un producto diseñado para estucar en interiores, directamente sobre paredes de ladrillo en arcilla o concreto, muros vaciados o sistema industrializado (pantallas), losas de concreto o cielos (techos) en concreto, así como sobre revoque. No requiere puente de adherencia ni mojar la superficie para ser aplicado.

3. VENTAJAS

- ESTUCOR® ESTUCO LISTO viene listo para usar, no requiere mezclas con otros materiales. Sólo basta agregar la cantidad de agua recomendada y mezclar
- Puede aplicarse directamente sobre ladrillo, revoque, bloque y pantalla de concreto en un espesor máximo total de 1,5 cm, aplicado mediante capas delgadas (aprox de 1 a 2 mm cada una) y esperando el fraguado entre capas.
- Permite un tiempo de trabajo superior a 30 min
- Su color al secar sobre la superficie es blanco.
- No requiere puente de adherencia.
- No requiere humedecer la superficie donde será aplicado.
- No se fisura en los espesores recomendados
- Presenta excelente adherencia sobre diferentes sustratos y alta adherencia de la pintura al estuco, no requiriendo imprimante.
- No produce descuelgue lo que resulta ideal para techos.
- Permite realizar ranuras, filos y filetes
- Tiene el respaldo y la garantía de marca Corona®

4. PRESENTACIÓN Y ALMACENAMIENTO

ESTUCOR® ESTUCO LISTO se presenta en empaques plásticos de 25 kg.

El almacenamiento debe hacerse bajo techo, en un lugar fresco y ventilado, separado del piso y de las paredes. Colocar máximo 42 bolsas de 25 kg por estiba. Se sugiere no arrumar más de 3 estibas en altura

El producto tiene una vida útil de 6 meses a partir de su fabricación, conservado en ambientes secos y en su empaque original.

5. PROPIEDADES

Tabla de rendimiento

Rendimiento por área intervenida, por mm de espesor	1.5 ± 0,5 kg/m^2 (1)

(1) El consumo real del producto depende del estado de la superficie sobre la cual se aplique, su textura y planaridad

Características en estado seco

Densidad suelta en polvo	0,70 ± 0,1 g/cm^3

Características en estado fresco

Consistencia	Cremosa
Dosificación para capa de acabado (volumen)	Aproximadamente 2 partes de ESTUCOR® ESTUCO LISTO por 1 parte de agua, hasta obtener una consistencia cremosa y firme
Dosificación para última capa de estucado o para relleno de poros y acabado final (volumen)	Aproximadamente 2 partes de ESTUCOR® ESTUCO LISTO por 1,5 parte de agua, hasta obtener una consistencia más fluida
Temperatura de aplicación	Entre 4°C a 35°C
Espesor máximo de aplicación entre capas	1,5 cm
Tiempo de trabajo	> 30 min

Nota: Valores típicos sujetos a cambio sin notificación. Los resultados mostrados son típicos para el producto y pueden presentar variaciones. El desempeño en obra dependerá de los métodos de instalación y las condiciones del sitio de obra, métodos de instalación y las condiciones del sitio

6. INSTRUCCIONES DE USO

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE O SOPORTE

Todas las superficies deben estar entre 4 y 35°C.

Verifique que la superficie se encuentre estructuralmente sólida y firme, totalmente fraguada, libre de grietas activas, limpia, libre de polvo, grasas y aceites, pintura, lechada de cemento, selladores de hormigón, agentes de curado de base cera y otros agentes que puedan afectar la adherencia del producto. Si esto no es controlable por la obra debe aplicar puente de adherencia especialmente en soportes de baja absorción.

Cure previamente la superficie de concreto nuevo durante 28 días antes de la aplicación.

Superficies, Materiales & Pinturas Corona
Carrera 48 Nº 72 Sur 01 Sabaneta (Ant.) – Colombia
PBX: 305 82 00 Fax: 301 37 12 AA. 4899 Medellín
www.corona.com.co

La superficie puede estar completamente seca.

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO:

Como estuco para acabado

- En un recipiente limpio coloque aproximadamente 2 partes del producto por 1 parte de agua limpia (medidas en volumen)
- Agregue el producto al agua de forma gradual y mezcle hasta obtener la consistencia. Para garantizar estas condiciones en la mezcla y evitar excesos de agua se recomienda el uso de mezcladora Rubí mix 9BL a baja revolución
- Aplique ESTUCOR® ESTUCO LISTO con llana metálica lisa extendiendo el producto en dirección vertical de abajo hacia arriba, luego combinando el sentido de aplicación horizontal con el vertical para lograr una buena nivelación y acabado de la superficie
- Aplicar 3 a 4 capas delgadas para obtener una superficie lisa, con textura suave y brillante
- El número de capas dependerá del acabado y plomado de la superficie

Para última capa de estucado o para relleno de poros (acabado final)

- En un recipiente limpio coloque aproximadamente 2 partes del producto por 1.5 parte de agua limpia. (medidas en volumen)
- Agregue el producto al agua de forma gradual y mezcle hasta obtener una mezcla homogénea y sin grumos. Para garantizar estas condiciones en la mezcla y evitar excesos de agua se recomienda el uso de mezcladora Rubí mix 9BL a baja revolución

Aplique ESTUCOR® ESTUCO LISTO con llana metálica lisa, sobre la superficie haciendo una buena extensión del producto.

Recomendaciones Adicionales

- En caso de ser necesario, lije la superficie en seco con lija # 180 o superior, preferiblemente una vez que esté nivelado y seco el producto. En lo posible evite esta práctica y realice el trabajo con la llana de forma que quede regular
- Verifique que no existan residuos de polvo o estuco antes de realizar el proceso de pintura. No se requiere imprimación antes de pintar

7. PRECAUCIONES Y LIMITACIONES

- No se debe utilizar en áreas donde existan condiciones de acidez, ni lavarlo con productos ácidos. No está indicado para ser usado en exteriores
- No aplique sobre placas o soportes expuestos a movimiento
- No está indicado como material de nivelación para la colocación de revestimiento
- Se deben ejecutar dilataciones en los cambios de material de soporte y juntas de movimiento
- El tiempo de secado del producto está condicionado por la temperatura y la humedad relativa del lugar donde se aplica y por el estado y absorción del sustrato.
- En muros en contacto con el suelo asegúrese de que estén correctamente impermeabilizados para asegurar la durabilidad de los acabados
- No mezcle el producto con otros materiales, esto podría afectar el equilibrio de su fórmula
- Agregue sólo la cantidad de agua recomendada. El exceso o falta de agua en la preparación afectara el buen comportamiento del producto.El exceso de agua puede generar fisuras
- Use agua, recipientes y herramientas de trabajo limpias para no afectar el producto
- ESTUCOR® ESTUCO LISTO es un estuco base yeso diseñado para ser pintado. Si se planea colocar otros materiales sobre éste, consulte sobre la compatibilidad con otros materiales
- No aplicar el producto cuando este ha comenzado a fraguarse

8. PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS

Los siguientes productos Corona® son compatibles con el ESTUCOR® ESTUCO LISTO

Revoestucor Grano Grueso como mortero pañete (revoque o friso) aligerado

Revoestucor Grano Medio como mortero pañete (revoque o friso) aligerado

Familia de Pintura para interior y exterior Corona para dar terminación de la superficie

Llana lisa para estucar Rubí para la aplicación del producto

9. CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Producto	Tipologia de producto	VOC calculados máximos(*)	Materiales regionales (distancia < 800 km)
ESTUCOR® ESTUCO LISTO	Polvo	0.00g/l	Sabaneta (Ant.)
Contenido de materiales post-industriales (% en peso)			0

(*) Calculados con base en la participación de liberadores de VOC´s en base humeda

10. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Toxicidad:
Manténgase fuera del alcance de los niños. Evite el contacto del producto con la piel y los ojos, así como la manipulación en áreas cerradas. No ingiera ni inhale.

Durante la manipulación del producto se recomienda el uso de protección respiratoria certificada, guantes, mangas protectoras para la piel o camisa de manga larga y gafas. Este producto no es inflamable.

Seguridad Ambiental:
No existen datos ambientales que indiquen nocividad de este producto para el medio ambiente. Con el fin de evitar la contaminación, se debe tener en cuenta lo siguiente:

Materiales & Pinturas Corona
Carrera 48 Nº 72 Sur 01 Sabaneta (Ant.) – Colombia
PBX: 305 82 00 Fax: 301 37 12 AA. 4899 Medellín
www.corona.com.co

Suelo:
Los desechos o residuos del producto deben disponerse en rellenos sanitarios controlados y/o escombreras autorizadas. El empaque del producto es un residuo reciclable.

Aire:
Evite la dispersión del producto y la generación de material particulado (polvo); para ello, al verter el contenido de los empaques, hágalo a una altura no superior a 50 cm.

Agua:
Evite que el producto sea vertido en el alcantarillado o en fuentes de agua. En caso de existir derrames al alcantarillado, realice una limpieza de éste y termine de retirar los residuos con abundante agua.

Consulte la Hoja de Seguridad del Producto para mayor información sobre medidas de seguridad y manejo ambiental

https://corona.co/productos/acabados/estucos/estucor-estuco-listo/p/311061001

12. NOTAS LEGALES

La información proporcionada en esta Ficha de Técnica de Producto, está concebida solamente como una guía para el uso del ESTUCOR® ESTUCO LISTO, y es suministrada de buena fe basados en la experiencia y la práctica de CORONA® sobre los productos que han sido evaluados desde el desempeño, almacenamiento, manipulación y aplicados bajo condiciones controladas de acuerdo con las recomendaciones de CORONA®, por lo que no debe considerarse como una garantía o especificación de calidad.

Debido a la gran variedad de sustratos, materiales, condiciones de bodegaje y obras diferentes, y que tanto la preparación de superficie como la aplicación dependen de la mano de obra, no es posible dar alguna garantía que esté relacionada con su transporte, comercialización o capacidad para un desempeño particular, además ningún compromiso de cualquier relación legal ya sea a partir de esta información, recomendación escrita o a partir de otra asesoría ofrecida tampoco puede ser relacionado como una garantía. Por esta razón se hace énfasis en que el usuario del producto debe hacer sus evaluaciones previas, tanto en aplicación como en el desempeño deseado.

La garantía ofrecida por CORONA®, sólo cubre los defectos de fabricación que incidan en la calidad, idoneidad y seguridad de sus productos, conforme a lo establecido en el empaque de los mismos, en la ficha técnica, documento de garantía y/u hoja de seguridad entregada al cliente.

CORONA® no es responsable de cualquier garantía de aptitud para un uso o propósito particular de cada cliente.

A nuestro entender, la información técnica que incluimos es precisa y correcta. Toda la información técnica e instrucciones publicadas están sujetas a cambio sin previo aviso.

Todo usuario del ESTUCOR® ESTUCO LISTO, debe hacer referencia siempre a la versión más actualizada de Ficha Técnica del Producto y Hoja de Seguridad las cuales pueden ser solicitadas o consultadas en la Página Web.

Materiales & Pinturas Corona
Carrera 48 Nº 72 Sur 01 Sabaneta (Ant.) – Colombia
PBX: 305 82 00 Fax: 301 37 12 AA. 4899 Medellín
www.corona.com.co

1. NOMBRE DEL PRODUCTO



2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El Estucor Max es un estuco en polvo de acabado fino, premezclado en fábrica y listo para usar; solo basta agregar agua. Es un producto especialmente diseñado de alta resistencia, buena capacidad de lleno, alta blancura y suavidad para el acabado en espacios interiores y exteriores

Usos

El Estucor Max es un producto diseñado para ser aplicado sobre sustratos como:

- Ladrillos, bloques cerámicos y de concreto, pañetes, revoques, frisos, o repellos, o en superficies lisas de concreto. No requiere puente de adherencia.
- Además es utilizado sobre paredes, cielos y terminado de filetes y ranuras en espacios interiores o exteriores que posteriormente serán pintados
- Este producto se usa sin adiciones, y se puede aplicar con llana lisa

3. VENTAJAS

- El producto viene listo para usar. Sólo basta agregar la cantidad de agua recomendada
- Especialmente diseñado para lograr alta resistencia, textura lisa y suavidad en el acabado
- Permite un mayor tiempo de trabajo cuando es aplicado en zonas con temperaturas o humedades relativas altas
- Presenta un color muy blanco disminuyendo así el consumo de pintura
- Posee excelente trabajabilidad y facilidad de aplicación
- Por sus características permite instalaciones más rápidas, más limpias, más seguras. Disminuye el desperdicio en balde
- Es un producto elaborado con materias primas de alta calidad
- Su consistencia cremosa, permite aplicar el producto contra la pared sin que caiga de la llana, disminuyendo el desperdicio
- No produce descuelgue, lo que resulta ideal para su aplicación sobre techos
- Puede aplicarse directamente sobre ladrillo o bloque, en espesor máximo por capa de hasta 0.8 cm, por lo que se ahorra en el revoque/pañete tradicional. No requiere puente de adherencia
- Presenta una alta adherencia a todos los sustratos y alta adherencia de la pintura (no requiere imprimante), asegurando la calidad del acabado final
- Permite realizar ranuras, filos y filetes
- Seca rápidamente entre capa y capa, aumentando el rendimiento de la mano de obra
- El producto es fabricado bajo procedimientos ISO 9001 y 14001
- Tiene el respaldo y la garantía de marca Corona

4. PRESENTACIÓN Y ALMACENAMIENTO

El Estucor Max se presenta en empaques plásticos de 25 kg

El almacenamiento debe hacerse bajo techo, en un lugar fresco y ventilado, separado del piso y de las paredes. Colocar máximo 42 bolsas de 25 kg por estiba. Se sugiere no arrumar más de 3 estibas en altura

El producto tiene una vida útil de 12 meses a partir de su fabricación, conservado en ambientes secos y en su empaque original

Materiales & Pinturas Corona
Carrera 48 Nº 72 Sur 01 Sabaneta (Ant.) – Colombia
PBX: 305 82 00 Fax: 301 37 12 AA. 4899 Medellín
www.corona.com.co

5. PROPIEDADES

Tabla de consumo aproximado

Consumo por área intervenida por mm de espesor	1.5 ± 0.1 kg/m^2 (1)

(1)El consumo real del producto depende del estado de la superficie sobre la cual se aplique.

Características en estado seco

Densidad suelta en polvo	0.5 ± 0.1 g/cm^3
Color	Polvo Blanco

Características en estado fresco

Consistencia	Cremosa
Tiempo inicial de fraguado (en minutos)	≥ 40
Dosificación para capa de acabado (volumen)	Aproximadamente 2 partes de Estucor Max por 1 parte de agua, hasta obtener una consistencia cremosa y firme
Dosificación para última capa de estucado o para relleno de poros y acabado final (volumen)	Aproximadamente 2 partes de Estucor Max por 1.5 partes de agua, hasta obtener una consistencia más fluida
Temperatura de aplicación	Entre 4°C a 35°C

6. APLICACIÓN

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE O SOPORTE

Todas las superficies deben estar entre 4 y 35°C

Verifique que la superficie se encuentre estructuralmente sólida y firme, totalmente fraguada, libre de grietas, limpia, libre de polvo, grasas y aceites, selladores de hormigón, agentes de curado de base cera y otros agentes que puedan afectar la adherencia del producto.

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO

Para acabado

- En un recipiente limpio coloque aproximadamente 2 partes del producto por 1 parte de agua limpia (medidas en volumen), o hasta que se obtenga una consistencia lechosa sin grumos
- Agregue el producto al agua de forma gradual y mezcle hasta obtener la consistencia. Para garantizar estas condiciones en la mezcla y evitar excesos de agua se recomienda el uso de mezcladora Rubí mix 9BL a baja revolución
- Aplique el Estucor Max con llana metálica lisa, sobre la superficie haciendo una buena extensión del producto
- Para lograr un buen acabado se recomienda aplicar de 1 a 2 capas, combinando el sentido horizontal con el vertical para lograr una buena nivelación de la misma

Para última capa de estucado o para relleno de poros (acabado final)

- En un recipiente limpio coloque aproximadamente 2 partes del producto por 1.5 parte de agua limpia (medidas en volumen), o hasta que se obtenga una consistencia cremosa firme
- Agregue el producto al agua de forma gradual y mezcle hasta obtener una mezcla homogénea y sin grumos. Para garantizar estas condiciones en la mezcla y evitar excesos de agua se recomienda el uso de mezcladora Rubí mix 9BL a baja revolución
- Aplique el Estucor Max con llana metálica lisa, sobre la superficie haciendo una buena extensión del producto

Recomendaciones Adicionales

- En caso de ser necesario, lije la superficie en seco con lija # 180 o superior, preferiblemente una vez que esté nivelado y seco el producto. En lo posible evite

Materiales & Pinturas Corona
Carrera 48 Nº 72 Sur 01 Sabaneta (Ant.) – Colombia
PBX: 305 82 00 Fax: 301 37 12 AA. 4899 Medellín
www.corona.com.co

esta práctica y realice el trabajo con la llana de forma que quede regular.
- Verifique que no existan residuos de polvo o estuco antes de realizar el proceso de pintura. No se requiere imprimación antes de pintar

7. PRECAUCIONES Y LIMITACIONES

El Estucor Max está garantizado como producto, por lo tanto tenga en cuenta:

- No mezcle el Estucor Max con otros productos o componentes que no haya sido recomendado en esta ficha técnica
- Si la superficie no es dimensionalmente estable o presenta fisuras con movimientos activos, éstas podrán copiarse en el producto
- La temperatura mínima de aplicación es de 5 °C. En bajas temperaturas el fraguado es lento. Lo ideal es aplicar en condiciones de temperatura superiores a 15°C
- El tiempo de secado del producto está condicionado por la temperatura y la humedad relativa del lugar donde se aplica
- En muros en contacto con el suelo asegúrese de que estén correctamente impermeabilizados para asegurar la durabilidad de los acabados
- Use agua, recipientes y herramientas de trabajo limpias
- Controle la constante homogenización del producto en el balde
- El resultado final depende de la experiencia y habilidad del aplicador y su correcta orientación

8. PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS

Los siguientes productos Corona son compatibles con Estucor Max

Mortero Pañete, Friso o Revomortero como nivelador de superficie

Familia de Pintura para interior y exterior Corona para dar terminación de la superficie

Llana lisa para estucar Rubí para la aplicación del producto

9. CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Producto	Tipología de producto	VOC calculados máximos(*)	Materiales regionales (distancia < 800 km)
Estucor Max	Polvo	0.00g/l	Sabaneta (Ant.)
Contenido de materiales post-industriales (% en peso)			0

(*) Calculados con base en la participación de liberadores de VOC´s en base humeda

10. MEDIDAS DE SEGURIDAD

Toxicidad:
Manténgase fuera del alcance de los niños. Evite el contacto del producto con la piel y los ojos, así como la manipulación en áreas cerradas. No ingiera ni inhale.

Durante la manipulación del producto se recomienda el uso de protección respiratoria certificada, guantes, mangas protectoras para la piel o camisa de manga larga y gafas. Este producto no es inflamable.

Seguridad Ambiental:
No existen datos ambientales que indiquen nocividad de este producto para el medio ambiente. Con el fin de evitar la contaminación, se debe tener en cuenta lo siguiente:

Suelo:
Los desechos o residuos del producto deben disponerse en rellenos sanitarios controlados y/o escombreras autorizadas. El empaque del producto es un residuo reciclable.

Aire:
Evite la dispersión del producto y la generación de material particulado (polvo); para ello, al verter el contenido de los empaques, hágalo a una altura no superior a 50 cm.

Agua:
Evite que el producto sea vertido en el alcantarillado o en fuentes de agua. En caso de existir derrames al alcantarillado, realice una

Materiales & Pinturas Corona
Carrera 48 Nº 72 Sur 01 Sabaneta (Ant.) – Colombia
PBX: 305 82 00 Fax: 301 37 12 AA. 4899 Medellín
www.corona.com.co

limpieza de éste y termine de retirar los residuos con abundante agua.

SC 352 – 5 SA 040 - 5

Materiales & Pinturas Corona
Carrera 48 Nº 72 Sur 01 Sabaneta (Ant.) – Colombia
PBX: 305 82 00 Fax: 301 37 12 AA. 4899 Medellín
www.corona.com.co

CONTROL DIARIO DEL ESTADO DEL CLIMA

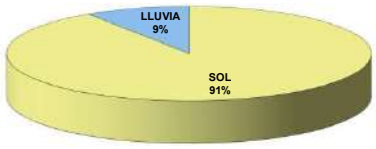
CONTROL DIARIO DEL ESTADO DEL TIEMPO

PERIODO DEL 17 al 31 DE JULIO DE 2025

TIPO DE CONTRATO:	OBRA
OBJETO:	OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA EN EL DISTRITO DE BARRANQUILLA.
NUMERO DE CONTRATO:	LP-004-2025
CONTRATISTA:	CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA
INTERVENTOR:	PUERTA DE ORO EMPRESA DE DESARROLLO CARIBE S.A.S.
NUMERO DE CONTRATO:	CD-33-2025-5079
SUPERVISOR:	JUAN CARLOS CURE
MUNICIPIO:	BARRANQUILLA - ATLANTICO

No.	FECHA	HORAS SOL	HORAS LLUVIA	LLUVIA EN LA NOCHE		OBSERVACIONES
1	jueves, 17 de julio de 2025	9				
2	viernes, 18 de julio de 2025	8				
3	sábado, 19 de julio de 2025	8				
4	domingo, 20 de julio de 2025	8	2			cielos tormentosos
5	lunes, 21 de julio de 2025	8	2			ligeras precipitaciones
6	martes, 22 de julio de 2025	8	1			lluvias moderada a intervalos
7	miércoles, 23 de julio de 2025	8	1			ligeras precipitaciones
8	jueves, 24 de julio de 2025	8	1			ligeras precipitaciones
9	viernes, 25 de julio de 2025	8				
10	sábado, 26 de julio de 2025	8	2			intervalos de lluvias ligeras con tormenta en la region
11	domingo, 27 de julio de 2025	8	1			intervalos de lluvias ligeras con tormenta en la region
12	lunes, 28 de julio de 2025	7				
13	martes, 29 de julio de 2025	8	1			ligeras precipitaciones
14	miércoles, 30 de julio de 2025	8	2			intervalos de lluvias ligeras con tormenta en la region
15	jueves, 31 de julio de 2025	8	2			intervalos de lluvias ligeras con tormenta en la region

SOL	120
LLUVIA	15



Firma: _____

Nombre: Mario Andres Carriazo Romero

RESIDENTE DE OBRA

ANEXO 7

CERTIFICACIÓN DE PAGOS AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL Y APORTES PARAFISCALES

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

DOCUMENTACION APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL

PROYECTO	ESTACION DE POLICIA ANTONIO NARIÑO	**CONTRATO DE OBRA**	LP-004 2025
CONTRATISTA	FUNDACION PROVIVIENDA DEL CARIBE PROVICAR	**PERIODO**	JULIO

Item	Nombre	Cedula	Cargo	Días base liquidación	EPS	ARL	Fondo de Pensiones	Caja de Compensación	Responsable de pago (Razón social del contratista)	Valor aporte
1	DEIMER NICOLAS ARTEAGA TORRES	1.128.199.929	Ayudante	Afiliacion	Nueva ESP	Sura	Porvenir		FUNDACION PROVIVIENDA DEL CARIBE PROVICAR	
2	MIGUEL ANGEL MERCADO HERRERA	1.129.496.238	Ayudante	Afiliacion	Caja copi eps	Sura	Porvenir		FUNDACION PROVIVIENDA DEL CARIBE PROVICAR	
3	LUIS ALBERTO GARCIA MIRANDA	8.800.488	Plomero	Afiliacion	EPS Suramericana	Sura	Porvenir		FUNDACION PROVIVIENDA DEL CARIBE PROVICAR	
4	JHON EDINSON NIEBLES GUERRERO	1.048.266.348	Oficial	Afiliacion	Coosalud EPS SA	Sura	Porvenir		FUNDACION PROVIVIENDA DEL CARIBE PROVICAR	
5	JOSE JOAQUIN GUERRERO CANTILLO	85.125.777	Oficial	Afiliacion	Nueva ESP	Sura	Colfondos		FUNDACION PROVIVIENDA DEL CARIBE PROVICAR	
7	JESUS DEL CRISTO MIER JIMENEZ	1.104.430.061	Encargado	Afiliacion	Coosalud EPS SA	Sura	Colpesiones		FUNDACION PROVIVIENDA DEL CARIBE PROVICAR	
8	EDUWIN EDUARDO RUEDA ROJAS	72.004.472	ARQ Residente	Afiliacion	Salud total	Colmena	Colfondos		CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA	

PROYECTO	ESTACION DE POLICIA RIO MAR	**CONTRATO DE OBRA**	LP-004 2025
CONTRATISTA	MAYPAR CONSTRUCIONES	**PERIODO**	JULIO

Item	Nombre	Cedula	Cargo	Días base liquidación	EPS	ARL	Fondo de Pensiones	Caja de Compensación	Responsable de pago (Razón social del contratista)	Valor aporte
1	CRISTIAN DAVID CARDENAS RAMIREZ	1.104.864.831	Ayudante	Afiliacion	Nueva Eps	Positiva	Proteccion		MAYPAR CONSTRUCIONES	
2	JUBER ANDRES PALACIO TORRES	1.003.656.387	Oficial	Afiliacion	Salud total	Positiva	Porvenir		MAYPAR CONSTRUCIONES	
3	WILLIAM RAFAEL MEDINA PADILLA	15.617.141	Oficial	Afiliacion	Nueva Eps	Positiva	Porvenir		MAYPAR CONSTRUCIONES	
4	JESUS DAVID AVILA ZUÑIGA	1043135660	Ayudante	Afiliacion	EPS Familiar colombia	Positiva	Colpesiones		MAYPAR CONSTRUCIONES	
5	DAVID JOSE AVILA ZUÑIGA	1.043.135.663	Ayudante	Afiliacion	Nueva Eps	Positiva	Porvenir		MAYPAR CONSTRUCIONES	
6	LUIS ENRIQUE AVILA ZUÑIGA	1.045.678.546	Ayudante	Afiliacion	Mutualser eps	Positiva	Porvenir		MAYPAR CONSTRUCIONES	
7	MARIO ANDRES CARRIAZO ROMERO	1.090.504.342	ARQ Residente	Afiliacion	Nueva Eps	Colmena	Porvenir		CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA	
8										

CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA

DOCUMENTACION APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL

PROYECTO	ESTACION DE POLICIA ANTONIO NARIÑO	**CONTRATO DE OBRA**	LP-004 2025
CONTRATISTA	FUNDACION PROVIVIENDA DEL CARIBE PROVICAR	**PERIODO**	JULIO

Item	Nombre	Cedula	Cargo	Días base liquidación	EPS	ARL	Fondo de Pensiones	Caja de Compensación	Responsable de pago (Razón social del contratista)	Valor aporte

PROYECTO	ESTACION DE POLICIA MALECON DE REBOLO	**CONTRATO DE OBRA**	LP-004 2025
CONTRATISTA	OBRAS CIVILES MAQUILON SILVERA	**PERIODO**	JULIO

Item	Nombre	Cedula	Cargo	Días base liquidación	EPS	ARL	Fondo de Pensiones	Caja de Compensación	Responsable de pago (Razón social del contratista)	Valor aporte
1	RODOLFO MANUEL BARRIOS CARDENAS	72431144	Oficial	Afiliacion	EPS Sura	Sura	Proteccion	Combarranquilla	OBRAS CIVILES MAQUILON SILVERA S.A.S.	
2	DEYBIS ANTONIO MESA ALMEIDA	1.046.700.620	Oficial	Afiliacion	EPS Sura	Sura	Colfondos	Combarranquilla	OBRAS CIVILES MAQUILON SILVERA S.A.S.	
3	ELIMELEC JUNIOR PADILLA DE ALBA	1.001.830.112	Ayudante	Afiliacion	Nueva eps	Sura	Porvenir	Combarranquilla	OBRAS CIVILES MAQUILON SILVERA S.A.S.	
4	ALVEIRO MANUEL PADILLA DE ALBA	1001829865	Oficial	Afiliacion	Nueva eps	Sura	Proteccion	Combarranquilla	OBRAS CIVILES MAQUILON SILVERA S.A.S.	
5	MAURICIO RAFAEL BALLESTEROS POLO	1.193.585.641	Ayudante	Afiliacion	Caja copi eps	Sura	Porvenir	Combarranquilla	OBRAS CIVILES MAQUILON SILVERA S.A.S.	
6	MAURO ANTONIO RIVERA MARTINEZ	1.007.124.575	Ayudante	Afiliacion	Nueva eps	Sura	Porvenir	Combarranquilla	OBRAS CIVILES MAQUILON SILVERA S.A.S.	
7	HENRY PEREZ QUINTANA	72175137	Oficial	Afiliacion	Nueva eps	Sura	Porvenir	Combarranquilla	OBRAS CIVILES MAQUILON SILVERA S.A.S.	
8	JOSE FERNANDO TERAN BORRERO	1.010.068.922	Ing encargado	Afiliacion	Salud Total	Sura	Colpesiones	Combarranquilla	OBRAS CIVILES MAQUILON SILVERA S.A.S.	
9	ANGELICA LUCIA BANDERAS DE LA HOZ	1.140.859.813	ARQ Residente	Afiliacion	EPS Sura	Colmena	Porvenir	Confamiliar	CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA	
10	JOSE DE JESUS GOMEZ BERRIO	1.143.245.685	Oficial	Afiliacion	Famisanar eps	Sura	Porvenir	Confamiliar	OBRAS CIVILES MAQUILON SILVERA S.A.S.	
24										

PROYECTO	ESTACION DE POLICIA MALECON DE REBOLO	**CONTRATO DE OBRA**	LP-004 2025
CONTRATISTA	GEOVICON INGENIERIA SAS	**PERIODO**	JULIO

Item	Nombre	Cedula	Cargo	Días base liquidación	EPS	ARL	Fondo de Pensiones	Caja de Compensación	Responsable de pago (Razón social del contratista)	Valor aporte
1	JULIO CESAR BANDERA GONZALEZ	1046872870	Operario de Maquinaria	Afiliacion	Eps Sura	Sura	Porvenir	Combarraanquilla	GEOVICON INGENIERIA SAS	
2	LUIS CARLOS SANCHEZ CAMARGO	1129574244	Operario de Maquinaria	Afiliacion	Eps Sura	Sura	Porvenir	Combarraanquilla	GEOVICON INGENIERIA SAS	
3	ARMANDO ALFONSO SANCHEZ CAMARGO	1045723229	Ayudante	Afiliacion	Salud Total	Sura	Proteccion	Combarraanquilla	GEOVICON INGENIERIA SAS	
4	MARLON ALFONSO GALINDO BANDERA	1002145039	Ayudante	Afiliacion	Salud Total	Sura	Porvenir	Combarraanquilla	GEOVICON INGENIERIA SAS	
5	OMAR ENRIQUE MERCADO	73547730	Operario de Maquinaria	Afiliacion	Caja copi eps	Sura	Porvenir	Combarraanquilla	GEOVICON INGENIERIA SAS	
6	ANDRES EDUARDO CHOPERENA MONSALVE	1.046.696.468	Topografo	Afiliacion		Sura	Porvenir	Combarraanquilla	GEOVICON INGENIERIA SAS	
7										

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
NI	901948685-2	CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA	TV 21 BIS N 59 57	7576146	coordinadorsst@safridingenieria.co	
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL / CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO		
ÚNICA	A – Más de 200 cot		ATLÁNTICO	BARRANQUILLA		SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					6	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2025-08	2025-07	E	04/08/2025	88718125	$6.687.400	

TOTALES POR SUBSISTEMAS

TOTALES SALUD

Código EPS	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	UPC Adicional	Incapacidades		Licencia Maternidad		Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora UPC	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Autorización	Valor	No. Autorización	Valor					
EPS002	Salud Total EPS	800130907-4	292.000	0		0		0	0	0	0	292.000	2
EPS010	EPS Sura	800088702-2	432.000	0		0		0	0	0	0	432.000	3
EPS037	Nueva EPS	900156264-2	140.000	0		0		0	0	0	0	140.000	1

TOTALES PENSIÓN

Código AFP	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	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
230201	Proteccion (ING + Proteccion)	800229739-0	1.280.000	0	0	0	0	0	0		1.280.000	2
230301	Porvenir	800224808-8	1.456.000	0	0	0	0	0	0		1.456.000	3
25-14	Colpensiones	900336004-7	720.000	0	0	0	0	0	0		720.000	1

TOTALES RIESGOS LABORALES

Código ARL	Nombre	NIT	Cotización Obligatoria	Incapacidades		Aportes Otros Sistemas	Valor Neto Cotización	Días Mora	Valor Mora Cotización	Subtotal Cotización	No. Radicado Saldo a Favor	Valor Saldo a Favor	Fondo Solidaridad	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Autorización	Valor										
14-25	Riesgos prof Colmena	800226175-3	1.503.400				1.503.400	0	0	1.503.400			15.034	1.503.400	6

TOTALES CAJAS

Código CCF	Nombre	NIT	Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
CCF07	Comfamiliar Atlantico	890101994-9	864.000	0	0	864.000	6

TOTALES PARAFISCALES

Valor Aporte	Días Mora	Valor Mora Aporte	Total a Pagar	No. Afiliados
SENA				
0	0	0	0	0
ICBF				
0	0	0	0	0
ESAP				
MEN				

TOTALES POR SUBSISTEMA

Tipo Administradora	No. Administradoras Reportadas	Valor antes de IGE, LMA, IRP y Mora	Total a Pagar
Salud	3	864.000	864.000
Pensión	3	3.456.000	3.456.000
Riesgos Laborales	1	1.503.400	1.503.400
CCF	1	864.000	864.000
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
MEN	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	8	6.687.400	6.687.400

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE		DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO
NI	901948685-2	CONSORCIO SEGURIDAD SAFKA		TV 21 BIS N 59 57	7576146	coordinadorsst@safridingenieria.co
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CÓDIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	EXONERADO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
ÚNICA	A – Más de 200 cot			ATLÁNTICO	BARRANQUILLA	SI

DATOS DE LA PLANILLA						
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA (DIA/MES/AÑO)	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DIA/MES/AÑO)	NÚMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					EMPLEADOS	UPC
					6	0
PERIODO SALUD	PERIODO PENSIONES				TOTAL A PAGAR	
2025-08	2025-07	E	04/08/2025	88718125	$6.687.400	

DETALLE POR COTIZANTE

INFORMACIÓN COTIZANTE									INFORMACIÓN NOVEDADES																		PENSIÓN							SALUD			RIESGOS LABORALES				CCF			PARAFISCALES				
No.	Tipo	No. de Identificación	Apellidos y Nombres	Cotizante	Subtipo	Extranjero	Colom. exterior	Estudiante	ING	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	VST	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	CORRECCIÓN	Cód. AFP	IBC AFP	Cotización	Voluntario Afiliado	Voluntario Aportante	Fondo pensional de solidaridad	Fondo pensional de subsistencia	Cód. EPS	IBC EPS	Cotización / Valor UPC	Cód. ARL	IBC ARL	Clase de Riesgo	Cotización	Código CCF	IBC CCF	Aporte CCF	IBC otros parafiscales	Aporte SENA	Aporte ICBF	Aporte ESAP	Aporte MEN
1	CC	1045738746	CARRILLO ORTIZ JURANY ANDREA	1	0			S	X																230301	2.800.000	448.000	0	0	0	0	EPS002	2.800.000	112.000	14-25	2.800.000	5	194.900	CCF07	2.800.000	112.000	0	0	0	0	0
2	CC	1090504342	CARRIAZO ROMERO MARIO ANDRES	1	0			S	X																230301	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS037	3.500.000	140.000	14-25	3.500.000	5	243.600	CCF07	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
3	CC	1140589813	BANDERAS DE LA HOZ ANGELICA LUCIA	1	0			S	X																230201	3.500.000	560.000	0	0	0	0	EPS010	3.500.000	140.000	14-25	3.500.000	5	243.600	CCF07	3.500.000	140.000	0	0	0	0	0
4	CC	22505693	ORJUELA HERRERA ALEXANDRA PATRICIA	1	0			S	X																230301	2.800.000	448.000	0	0	0	0	EPS010	2.800.000	112.000	14-25	2.800.000	5	194.900	CCF07	2.800.000	112.000	0	0	0	0	0
5	CC	72004472	RUEDA ROJAS EDWIN EDUARDO	1	0			S	X																25-14	4.500.000	720.000	0	0	0	0	EPS002	4.500.000	180.000	14-25	4.500.000	5	313.200	CCF07	4.500.000	180.000	0	0	0	0	0
6	CC	8799710	HERNANDEZ MENDEZ CARLOS ALBERTO	1	0			S	X	X															230201	4.500.000	720.000	0	0	0	0	EPS010	4.500.000	180.000	14-25	4.500.000	5	313.200	CCF07	4.500.000	180.000	0	0	0	0	0

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información