

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENERGÍA**



**“CONSTRUCCIÓN Y HABILITACIÓN DE LAS REDES DE  
DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL RESIDENCIAL DE  
BAJA PRESIÓN DE 5 BAR. AA.HH. LAS LOMAS –  
VENTANILLA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA  
OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO EN ENERGÍA**

**RIGOBERTO SANTIAGO LUCANA CALLE**

**Callao, 2019**

**PERÚ**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA**

**ACTA DE EXPOSICIÓN**

**I CICLO TALLER PARA TITULACION POR LA MODALIDAD DE  
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL 2019**

Siendo, las 9:35:00 AM horas del día 30 de noviembre del 2019 en el Auditorio "Ausberto Rojas Saldaña" de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, se reunieron los miembros del jurado Revisor y Evaluador de la Exposición de los trabajos del I ciclo taller para titulación por la modalidad de trabajo de suficiencia profesional 2019, designados por Resolución de Consejo de Facultad N° 164-2019-CF-FIME de fecha 26/11/2019, conformado por los siguientes docentes:

Presidente : Dr. OSCAR TEODORO TACZA CASALLO  
Secretario : Dr. JUAN MANUEL PALOMINO CORREA  
Vocal : Mg. ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY  
Suplente : Ing. JUAN GUILLERMO MANCO PEREZ.

Así mismo, contando con la presencia del Dr. Hernán Ávila Morales – Decano de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad nacional del Callao (Supervisor General), Dr. José Hugo Tezén Campos – Decano de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía (Supervisor de la Facultad) y el Ing. Juan Adolfo Bravo Félix, Miembro de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía (Representante de la Comisión de Grados y Títulos).

De acuerdo a lo señalado en el Capítulo X, numeral 10.1 de la Directiva N° 014-2019-R de ciclo taller para titulación por la modalidad de trabajo de suficiencia profesional, de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, aprobada por Resolución Rectoral N° 795-2019-R de fecha 13 de agosto del 2019 concordante con la Resolución de Consejo Universitario N° 245-2018-CU de fecha 30/10/2018.

Se procede con el acto de exposición del trabajo de Suficiencia Profesional titulado: **"CONSTRUCCIÓN Y HABILITACIÓN DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL RESIDENCIAL DE BAJA PRESIÓN DE 5 BAR. AA.HH. LAS LOMAS -VENTANILLA"**, presentado por el bachiller **LUCANA CALLE Rigoberto Santiago**, contando con el asesoramiento del **Mg. Alejos Zelaya Jorge Luis**.

Luego de la exposición correspondiente y de absolver las preguntas formuladas por los miembros del Jurado, se procede a la deliberación en privado respecto a la evaluación.

Este jurado acordó calificar al bachiller **LUCANA CALLE Rigoberto Santiago**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN ENERGÍA** por la Modalidad de Trabajo de Suficiencia Profesional, según la puntuación cuantitativa y cualitativa que a continuación se detalla:

<b>CALIFICACIÓN CUANTITATIVA</b>	<b>CALIFICACIÓN CUALITATIVA</b>
<i>14 (CATORCE)</i>	<i>BUENO</i>

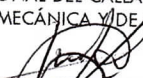
Con lo que se da por concluido el acto, siendo las 10:10:00 AM horas del sábado 30 de noviembre del 2019.

En señal de conformidad con lo actuado, firman la presente acta.


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA

  
\_\_\_\_\_  
Dr. OSCAR TEODORO TACZA CASALLO  
PRESIDENTE DEL JURADO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA

  
\_\_\_\_\_  
Dr. JUAN MANUEL PALOMINO CORREA  
SECRETARIO DEL JURADO

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA

  
\_\_\_\_\_  
Mg. ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY  
VOCAL DEL JURADO

## DEDICATORIA

A mis padres Benito y Silvia por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes.

A mi hijo Santiago Mathías por ser la razón de mi vida, por hacer que me levante cada día a esforzarme y buscar lo mejor para él. Es la motivación más grande para concluir con éxito este informe.

A Zandibel, mi compañera de vida, por haberme dado la mayor bendición del mundo, nuestro hijo Santiago.

A mis hermanos por compartir conmigo una infancia feliz.

## AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ingeniería Mecánica y Energía de la Universidad Nacional del Callao por ser la casa de estudios donde me formó como profesional.

Al Mg. Jorge Luis Alejos Zelaya por su valioso y oportuno asesoramiento en la elaboración y culminación de mi informe de trabajo de suficiencia profesional.

A todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron en la realización de este trabajo.



# INDICE

<b>INDICE</b> .....	<b>1</b>
<b>I ASPECTOS GENERALES</b> .....	<b>6</b>
1.1. Objetivos .....	6
1.1.1. Objetivos generales .....	6
1.1.2. Objetivos específicos .....	6
1.2. Organización de la empresa o institución.....	7
1.2.1. Antecedentes Históricos .....	7
1.2.2. Filosofía Empresarial .....	7
1.2.3. Estructura Organizacional.....	9
<b>II FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL</b> .....	<b>12</b>
2.1. Marco teórico.....	12
2.1.1. Bases Teóricas .....	13
2.1.2. Aspectos Normativos .....	45
2.1.3. Simbología Técnica.....	46
2.2. Descripción de las actividades desarrolladas.....	50
2.2.1. Etapas de las actividades .....	50
2.2.2. Diagrama de flujo.....	51
2.2.3. Cronograma de actividades .....	52
<b>III APORTES REALIZADOS</b> .....	<b>53</b>
3.1. Planificación, ejecución y control de etapas.....	53
3.1.1. ETAPA I: Documentación básica de ingeniería .....	53
3.1.2. ETAPA II: Construcción de las redes de gas natural .....	58
3.2. Evaluación técnica – económica .....	89
3.3. Análisis de resultados .....	91
<b>IV DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN</b> .....	<b>93</b>

4.1.	Discusión.....	93
4.2.	Conclusiones.....	94
<b>V</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>95</b>
<b>VI</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>96</b>
<b>VII</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>97</b>

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 Organigrama de la empresa Construredes SAC .....	9
FIGURA N° 2 Organigrama de la parte Operativa del Área de Redes Externas .....	10
FIGURA N°3 Concesiones de distribución de gas natural en el Perú .....	16
FIGURA N° 4 Estructura del Suministro del Gas Natural.....	18
FIGURA N° 5 Procesamiento del gas natural .....	19
FIGURA N° 6 Red de transporte de TGP.....	20
FIGURA N° 7 Esquema de los ductos de transporte de TGP .....	20
FIGURA N° 8 City Gate Lurín.....	21
FIGURA N° 9 Obras de construcción de las redes principales de alta presión	22
FIGURA N° 10 Red de Distribución de gas natural y sus ramificaciones.....	23
FIGURA N° 11 Diseño conceptual del sistema de distribución .....	24
FIGURA N° 12 Red ramificada.....	25
FIGURA N° 13 Red mallada .....	26
FIGURA N° 14 SDR – Relación Dimensional Standard .....	39
FIGURA N° 15 Tipos de accesorios para uniones en redes de PE.....	41
FIGURA N° 16 Unión por termofusión .....	41
FIGURA N° 17 Unión por electrofusión.....	42
FIGURA N° 18 Dimensión de zanja para habilitación por válvula de bloqueo .	43
FIGURA N° 19 Dimensión de zanja para habilitación por tapping tee .....	44
FIGURA N° 20 Perforado y verificación de fugas (acabado) .....	44
FIGURA N° 21 Dimensión de zanja para habilitación por By Pass .....	45
FIGURA N° 22 Diagrama de flujo de las actividades desarrolladas.....	51
FIGURA N° 23 Cronograma de actividades .....	52
FIGURA N° 24 Ubicación del proyecto .....	54
FIGURA N° 25 Sensibilización a la población .....	58
FIGURA N° 26 Almacenamiento de tuberías en obra .....	59
FIGURA N° 27 Inspección de minicargador y apisonadores.....	64
FIGURA N° 28 Cartillas de señales de obra .....	64
FIGURA N° 29 Calicatas con ubicación de interferencias.....	66
FIGURA N° 30 Trazado para excavación .....	67

FIGURA N° 31 Excavación de zanja.....	68
FIGURA N° 32 Trazo de la red existente .....	68
FIGURA N° 33 Tendido de tubería de Polietileno .....	69
FIGURA N° 34 Detalle de zanja en terreno natural.....	70
FIGURA N° 35 Distancias mínimas a otros servicios.....	70
FIGURA N° 36 Distancias mínimas a otros servicios.....	71
FIGURA N° 37 Uniones por termofusión a socket .....	73
FIGURA N° 38 Instalación de portasilleta a tubería de 63 mm .....	75
FIGURA N° 39 Uniones por termofusión a silleta.....	76
FIGURA N° 40 Ensayo por doblamiento .....	77
FIGURA N° 41 Uniones por termofusión a silleta.....	79
FIGURA N° 42 Ensayo por aplastamiento .....	80
FIGURA N° 43 Afirmado proveniente de canteras.....	82
FIGURA N° 44 Pruebas de compactación .....	83
FIGURA N° 45 Cabezal de prueba, termómetro, manógrafo y manómetro .....	85
FIGURA N° 46 Verificación de fuga mediante agua jabonosa .....	86
FIGURA N° 47 Barrido y medición de gas natural .....	87
FIGURA N° 48 Curva "S" de proyecto VEN SECTOR 001801 MALLA 001.....	91

## INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 Composición del gas natural.....	14
TABLA N° 2 Propiedades del gas natural .....	15
TABLA N° 3 Recursos de gas natural a nivel nacional .....	17
TABLA N° 4 Características de las tuberías de PE.....	39
TABLA N° 5 Tolerancia del diámetro exterior, de la ovalidad y del espesor de las tuberías de PE.....	40
TABLA N° 6 Tipos de accesorios para uniones en redes de PE.....	40
TABLA N° 7 Dimensiones de zanja para habilitación por válvula de bloqueo..	43
TABLA N° 8 Metrado asignado .....	55
TABLA N° 9 Listado de accesorios .....	60
TABLA N° 10 Listado de tuberías .....	60
TABLA N° 11 Características de Minicargador .....	61
TABLA N° 12 Características de Apisonador .....	61
TABLA N° 13 Características del Generador eléctrico.....	62
TABLA N° 14 Características de la Plancha Polifusora .....	62
TABLA N° 15 Características de la Máquina de Electrofusión.....	63
TABLA N° 16 Características del Compresor .....	63
TABLA N° 17 Anchos mínimos de zanjas según diámetro nominal.....	66
TABLA N° 18 Parámetros para Fusión de Accesorios a Socket .....	73
TABLA N° 19 Parámetros para Fusión de silletas.....	76
TABLA N° 20 Niveles de calificación de Fusionistas.....	81
TABLA N° 21 Cantidad de probetas requeridas según proceso de fusión para aprobación de examen práctico .....	81
TABLA N° 22 Evaluación Económica.....	90
TABLA N° 23 Canalización total del proyecto .....	91

## **I ASPECTOS GENERALES**

El AA. HH. Las Lomas ubicado en el distrito de Ventanilla ante la creciente demanda de su población y la existencia de una red troncal de gas natural situado en la Av. Los Arquitectos, solicitó a CÁLIDDA las instalaciones internas de gas natural para cubrir la demanda de los gasodomeísticos instalados en los predios domiciliarios, esto por ser un combustible económico y ecológico.

El inconveniente para atender la petición de la población fue que no se contaba con una matriz de gas natural en sus vías locales conexas a la red principal; por lo que se hizo necesario la construcción y habilitación de las redes de distribución de gas natural.

La problemática antes descrita se planteó de la siguiente manera:

¿Cómo realizar la construcción y habilitación de las redes de distribución de gas natural residencial de baja presión de 5 bar para el AA. HH. Las Lomas – Ventanilla?

### **1.1. Objetivos**

#### **1.1.1. Objetivos generales**

Ejecutar la construcción y habilitación de las redes de distribución de gas natural residencial de baja presión de 5 bar para garantizar la conexión de las instalaciones internas en los predios domiciliarios del AA. HH. Las Lomas – Ventanilla.

#### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Revisar y analizar la documentación básica de ingeniería proporcionada por Cálidda a fin de proponer a la empresa la viabilidad del proyecto de las redes de gas natural de baja presión.



- Ejecutar la construcción de las redes de gas natural en cumplimiento de los procedimientos y normativas vigentes a fin de garantizar la calidad y seguridad del servicio.
- Supervisar la ejecución de la habilitación de las redes de gas natural para garantizar la conformidad de servicio a las conexiones domiciliarias.

## 1.2. Organización de la empresa o institución

### 1.2.1. Antecedentes Históricos

La empresa CONSTRUREDES con razón social CONSTRUREDES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA, está ubicada en la dirección Alameda Premio Real Mz. D1 Lt10 Los Huertos de Villa, en el distrito de Chorrillos; fue creada en el año 2008 y se dedicada a la prestación de servicios de asesoría y ejecución de proyectos en el rubro de construcción y montaje de redes externas e internas de gas natural. Se consolida en el año 2016 en las ciudades de Trujillo, Santa y Huaraz; siendo la primera empresa en instalar y habilitar el primer usuario en el norte del país, contribuyendo así de manera activa en el proceso de masificación del Gas Natural en el país. Tiene como principales clientes las concesionarias Cálidda y Quavii.

### 1.2.2. Filosofía Empresarial

#### **Misión**

Construredes SAC es una empresa que busca satisfacer las necesidades de los clientes y colaboradores, superando sus expectativas, garantizando altos estándares de calidad, seguridad, eficiencia y competitividad, permitiendo a la empresa un crecimiento sostenible, contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad y el desarrollo.

## **Visión**

Consolidarnos a nivel nacional como una empresa líder para la prestación de servicios en el campo de la ingeniería de obras civiles y mecánicas de manera integral, desarrollando y diversificando el portafolio de negocios; sobresaliendo por ser altamente competitivo, responsables y eficientes, generando credibilidad y confianza entre nuestros clientes.

## **Valores**

Para conseguir los objetivos, se promueve los siguientes valores:

- **Responsabilidad:** como empresa contamos con la puntualidad, la disciplina y el cumplimiento de las labores asignadas, así como con el compromiso social y medio ambiental.
- **Calidad:** como empresa no solo nos dedicamos a la productividad, sino al cumplimiento de los procesos hasta que el servicio entregado sea el mejor posible.
- **Competitividad:** como empresa damos nuestro mayor esfuerzo por ser los primeros, tomando las metas como el destino al que llegar.
- **Trabajo en equipo:** como empresa nos esforzamos en este valor, dado que este genera un buen ambiente laboral, y esto potencia sus esfuerzos, disminuye el tiempo invertido en las labores y aumenta la eficacia de los resultados.

## **Política**

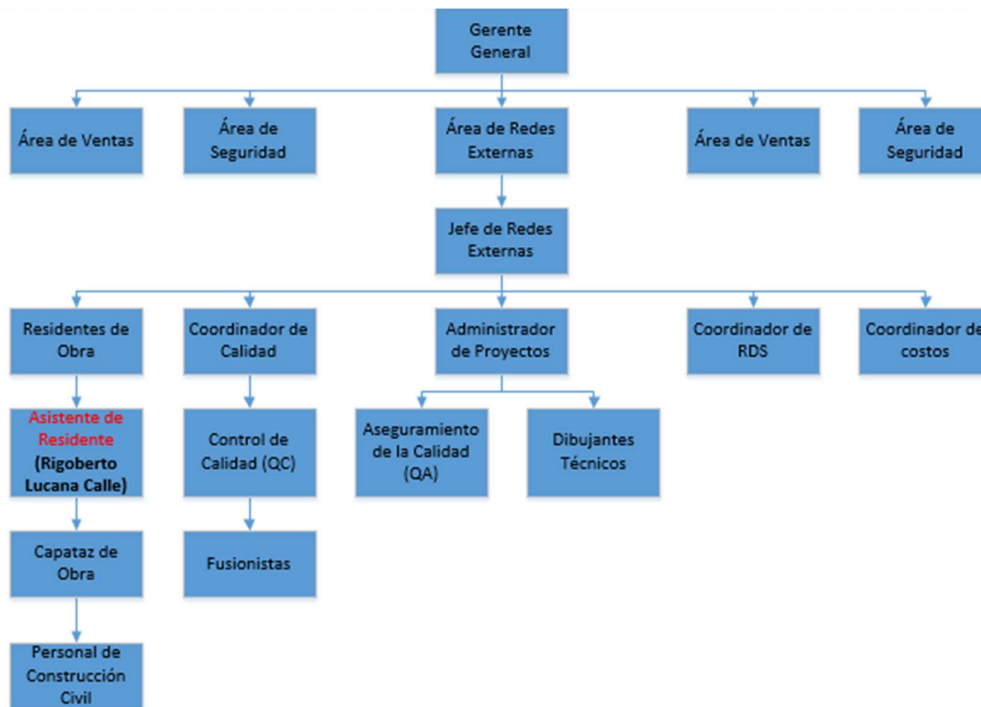
Construredes SAC como empresa dedicada a la distribución de gas natural por redes de polietileno en las ciudades de Lima, Callao, Trujillo, Santa y Huaraz, declara su compromiso con la calidad en el servicio al cliente, la seguridad y salud de los colaboradores, proveedores y visitantes, el respeto hacia el medio ambiente y el fortalecimiento de las relaciones con la comunidad, mediante:

- El suministro de gas natural, cumpliendo los estándares de calidad en base a los procedimientos de Cálidda.
- La preservación de los recursos naturales y prevención de la contaminación ambiental, el uso eficiente de la energía, el daño de la infraestructura y a la propiedad privada.
- El cumplimiento de la normativa vigente en seguridad y salud en el trabajo a los proveedores, subcontratistas y/o empresas especiales de servicios. Estableciendo mecanismos que promueven la consulta y participación de los trabajadores y sus representantes en materia de seguridad y salud en el trabajo.

### 1.2.3. Estructura Organizacional

La estructura organizacional de la empresa CONSTRUREDES SAC está configurada de la siguiente manera:

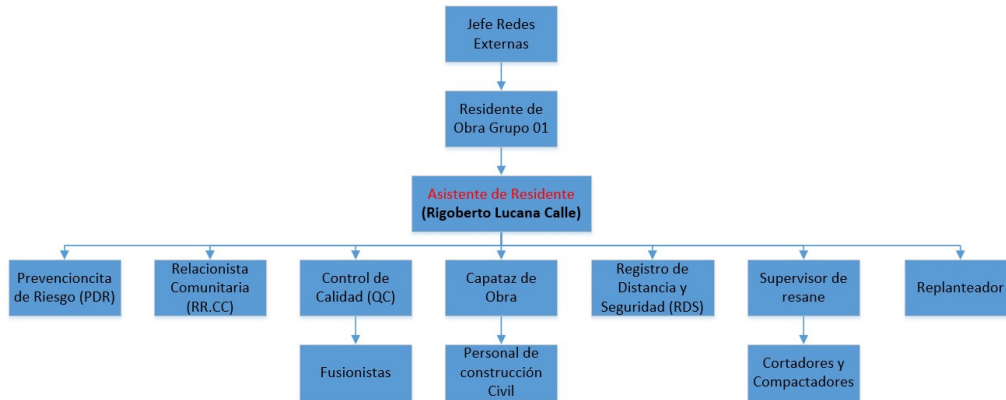
*FIGURA N° 1 Organigrama de la empresa Construredes SAC*



Fuente: Empresa Construredes SAC

Mientras tanto el área de Redes Externas en la parte operativa está configurada de la siguiente manera:

*FIGURA N° 2 Organigrama de la parte Operativa del Área de Redes Externas*



Fuente: Elaboración propia

### **Radio de Acción**

Las funciones que se me habían encomendado fueron las siguientes:

- Asistir al Residente de Obra en la construcción de redes externas de gas natural con tuberías de Polietileno.
- Realizar visitas a campo de las asignaciones dadas por Cálidda para ver la viabilidad de los proyectos de redes de Polietileno.
- Asistir con las relacionistas comunitarias a las reuniones solicitadas por la comunidad para explicar el desarrollo de los proyectos que se ejecutaran y el impacto que este generara en las vías de sus comunidades.
- Analizar los trabajos según programación y considerar los aspectos preventivos para tener en cuenta durante la ejecución de los proyectos.
- Inspección y control de las tuberías y accesorios de polietileno al momento de llegar a obra desde el almacén de principal, para así validar que estén en óptimas condiciones.

- Revisar y analizar los planos para poder determinar las calicatas a realizar y así verificar las interferencias que se podrá encontrar en el proyecto.
- Revisión y ejecución de los procedimientos y normas para el tendido de tubería de gas natural.
- Supervisión al control de calidad (QC) para que se cuente en campo con todos los certificados de las máquinas, equipos e instrumentos a utilizar durante los proyectos.
- Coordinar con la oficina técnica toda la documentación correspondiente para el lanzamiento de las pruebas de hermeticidad.
- Coordinar con Cálidda la programación de la habilitación con gas natural a las redes de polietileno que han pasado satisfactoriamente las pruebas de hermeticidad.
- Recorridos de cierres de proyecto con la supervisión o con las municipalidades correspondientes.
- Alcance de todo tipo de documentación que requiera la oficina técnica para los cierres de los dossiers de calidad.
- Generación de informes requeridos por jefatura, Osinergmin o Cálidda.

## II FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

### 2.1. Marco teórico

Para la elaboración de este informe de trabajo de suficiencia profesional, se tomó como antecedentes cierta tesis internacional y nacional e informe técnico; en ellas se describen en forma general procedimientos referenciales en el diseño, dimensionamiento y ejecución de una red de gas natural de baja presión.

#### **Tesis Internacional**

- Roca Martínez (2011) en su trabajo de grado titulada, **“Diseño de una red de distribución de gas natural para uso doméstico en el sector las Cocuizas del municipio Maturín del estado Monagas”**, para optar el título de Ingeniero Químico, en la Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui – Venezuela, tuvo como objetivo el dimensionamiento de una red de tuberías para llevar el gas natural al sector las Cocuizas, la investigación fue de tipo tecnológico, ya que consistió en evaluar mediante modelos matemáticos la cantidad necesaria de gas natural para satisfacer la demanda de la población.

#### **Tesis Nacional**

- Salazar Montero (2016) en su tesis titulada, **“Análisis de la habilitación de redes de polietileno por derivación para el abastecimiento de gas natural”**, para optar el título de Ingeniero Mecánico de Fluidos, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Perú, tuvo como objetivo desarrollar el análisis de los parámetros del flujo de gas natural en las derivaciones de las tuberías operativas, la investigación fue de tipo tecnológico, ya que consistió en la solución de realizar la habilitación de las redes de polietileno sin gas, desde las redes que si la tienen, sin que estas se les corte el flujo constante.



## Informe Técnico de Suficiencia Profesional

- León Oscanoa (2013) en su informe de suficiencia titulada, “**Supervisión de la construcción de la red troncal y los ramales del sistema de distribución de gas natural para el departamento de Ica**”, para optar el título de Ingeniero Mecánico Electricista, en la Universidad Nacional de Ingeniería – Perú, tuvo como objetivo desarrollar la supervisión de los trabajos de canalización de tuberías de gas natural en el departamento de Ica, para la cual se construyó una red troncal y sus ramales, la investigación fue del tipo tecnológico, ya que consistió en la solución de poder llevar el gas natural al departamento de Ica y para ello su correcta supervisión cumpliendo los procedimientos constructivos de canalización.

### 2.1.1. Bases Teóricas

#### 2.1.1.1. El Gas Natural

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos gaseosos que se encuentra en yacimientos fósiles, no asociado (solo), disuelto o asociado (acompañado al petróleo o al carbón).

Está compuesto principalmente de metano (alrededor de un 90%), acompañado de otros gases como nitrógeno, etano, CO<sub>2</sub>, propano y butano, entre otros. Esta composición hace que el gas natural sea un combustible más limpio que los derivados del petróleo. (Echevarria Mendoza, 2018)

El gas natural es incoloro, inodoro, insípido, se le tiene que añadir un agente químico que le dé un olor, con el propósito de detectar una posible fuga de gas. Además, por su densidad relativa de 0.65 a una presión de 1 atm, inferior a la del aire, el gas natural tiene tendencia a elevarse y puede, consecuentemente, desaparecer fácilmente del sitio donde se encuentre por cualquier grieta. (Campos Correa, 2018)

Para detectar fugas se añade un agente químico llamado mercaptano, que despiden un olor a huevos podridos.

La composición del gas natural varía con la localización del pozo gasífero, sin embargo, se puede anotar que el porcentaje de metano varía de 91 a 95%.

En la tabla Tabla N°1, están anotadas las propiedades principales del gas natural extraídos de Camisea.

*TABLA N° 1 Composición del gas natural*

<b>Propiedades</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Densidad relativa		0.65
Poder Calorífico	Kcal/m <sup>3</sup>	9032
Calor Específico a Presión Constante (Cp)	Cal/mol°C	8,57
A Volumen Constante (Cv)	Cal/mol°C	6,56
Peso Atómico	Uma	16,04
Punto de Fusión	°C	-182,04
Punto de Ebullición	°C	-161,6
Flash Point	°C	-188,0
Temperatura de Ignición	°C	66,0
Límites de explosividad	%	5 - 15
Calorías por gramo	Kcal	12

Fuente: Gas de Camisea para Lima y Callao

El valor del gas natural depende de su poder calorífico, el cual es la cantidad de energía producida durante la combustión de una unidad de volumen del gas.

La Tabla N°2, indica el análisis del Gas Natural proveniente de las Malvinas (Cusco). (Pezo Altamirano, 2010)

*TABLA N° 2 Propiedades del gas natural*

<b>Hidrocarburo</b>	<b>Composición Química</b>	<b>Rango (%)</b>
Metano	CH <sub>4</sub>	91 - 95
Etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	2 - 6
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	0 - 2
Propano	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0 - 2
Nitrógeno	N	0 - 1

Fuente: Gas de Camisea para Lima y Callao

En general, el gas natural puede clasificarse como (Alvino De La Costa, 2002):

a) Gas Dulce:

Es aquel que contiene cantidades de sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S), menores a 4 ppm, en Venezuela por ejemplo se considera un gas apto para ser transportado por tuberías cuando contiene menos de 4 ppm de H<sub>2</sub>S.

b) Gas agrio o ácido:

Es aquel que contiene cantidades apreciables de sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros componentes ácidos (COS, CS<sub>2</sub>, mercaptanos, etc.) razón por la cual se vuelve corrosivo en presencia de agua libre.

c) Gas rico (húmedo):

Es aquel del cual se puede obtener cantidades apreciables de hidrocarburos líquidos, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>+ de, aproximadamente 3.0 GPM (galones por 1000 pies cúbicos en condiciones normales). No tiene ninguna relación con el contenido de vapor de agua que pueda contener gas.

d) Gas pobre (seco)

Es un gas que prácticamente está formado por metano (CH<sub>4</sub>) y etano (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>). Sin embargo, en sistemas de compresión de gas, se habla de gas húmedo, en inglés "wet gas", al que contiene vapor de agua y gas seco, en inglés "dry gas", al que no contiene vapor de agua.

El gas natural ha sido la fuente clave de energía para sostener el crecimiento de la economía peruana (tasas por encima de 6% promedio anual) en los últimos 10 años. Los principales beneficiarios del gas han sido los usuarios del servicio público de energía eléctrica, quienes han gozado de tarifas más baratas. El desarrollo de las redes de distribución de gas natural físicas, como aquellas que usan camiones cisternas en todo el país (conocidas como “transporte virtual”), permitirá que, en menos de cinco años, cerca de medio millón de hogares dispongan en sus casas suministros continuos de gas.

Las concesiones de gas natural en el territorio peruano están distribuidas de la siguiente manera (Echevarria Mendoza, 2018):

*FIGURA N°3 Concesiones de distribución de gas natural en el Perú*



Fuente: Informe de avance mensual – Osinergmin (enero 2017)

### 2.1.1.2. Reservas

Según el Libro Anual de Reservas de Hidrocarburos publicado por el Ministerio de Energía y Minas, las reservas probadas de gas natural al 31 de diciembre del 2017, a nivel nacional, se han estimado en 15,04 TCF (Tera pies cúbicos), cantidad que acusa una ligera disminución de 0,33 TCF respecto al año anterior.

Según la misma fuente, las reservas probadas de los lotes 88 y 56 de Camisea, se estiman en 10,19 TCF y 2,75 TCF, respectivamente; que en total representan 12,94 TCF (Echevarria Mendoza, 2018).

*TABLA N° 3 Recursos de gas natural a nivel nacional*

<b>Recursos de gas natural</b>	<b>Definición</b>	<b>Estimado (*)</b>
Volumen Recuperable	Recursos descubiertos, remanentes y tecnológicamente recuperable	78,3
Reserva 3P (Probada + Probable +Posible)	Reserva cuya probabilidad de recuperar una cantidad igual o mayor al estimado a un costo económicamente viable es 10% o superior.	26,9
Reserva 2P (Probada + Probable)	Reserva cuya probabilidad de recuperar una cantidad igual o mayor al estimado a un costo económicamente viable es 50% o superior.	21,5
Reserva 1P (Probada)	Reserva cuya probabilidad de recuperar una cantidad igual o mayor al estimado a un costo económicamente viable es 90% o superior.	15,0

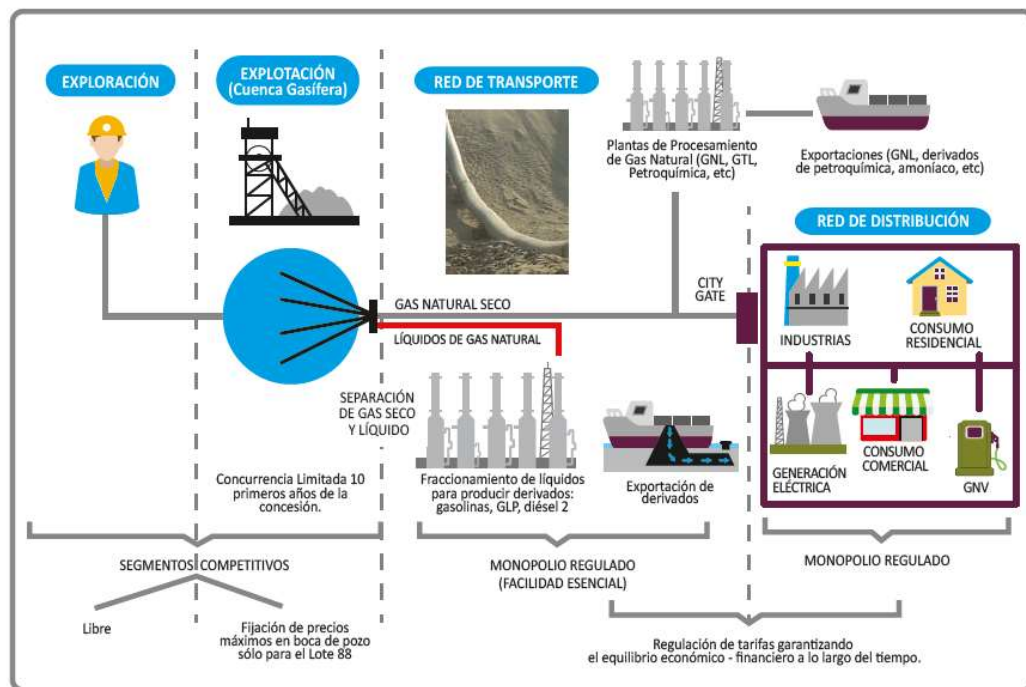
Fuente: Libro Anual de Reservas de Hidrocarburos 2017 - MINEM

### 2.1.1.3. Cadena de suministro del Gas Natural

Camisea comprende tres actividades claramente definidas en el marco normativo del sector.

- Primero, las actividades de campo donde destacan la extracción del gas natural y la separación del gas natural seco de los líquidos del gas natural (explotación – producción).
- Segundo, las actividades de transporte que se efectúan a través de dos sistemas de ductos. Uno para el gas natural seco; y el otro para los líquidos de gas natural.
- Tercero, las actividades de distribución de gas natural en Lima y Callao, que comprende la instalación y operación de una red de ductos de alta y baja presión que hace posible poner el hidrocarburo en la puerta del domicilio de los consumidores. (Echevarria Mendoza, 2018).

FIGURA N° 4 Estructura del Suministro del Gas Natural



Fuente: Libro la industria del Gas Natural - 2017

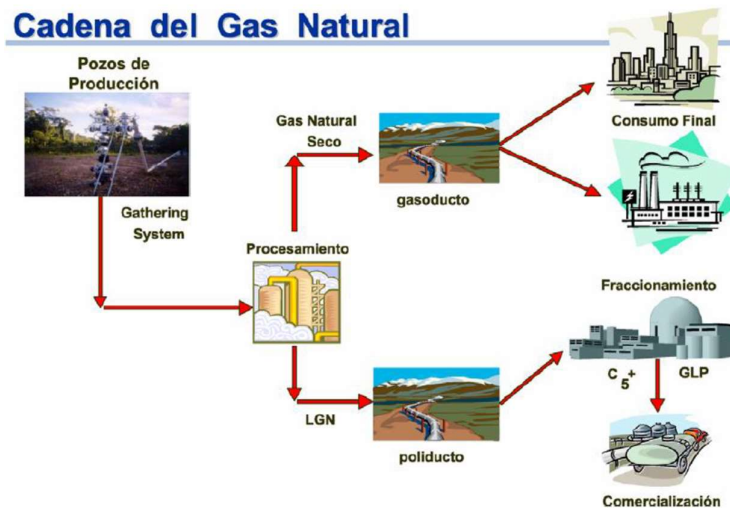


#### 2.1.1.4. Extracción y producción

La extracción consiste en sacar el gas natural de sus reservorios naturales subterráneos y traerlo a la superficie terrestre. Una vez extraído el gas, el siguiente paso es la producción, que consiste en el acondicionamiento del producto para su posterior transporte.

Primero el gas es tratado para eliminar las impurezas que acompañan al hidrocarburo en el momento de su extracción. Luego, el gas natural seco es separado de los líquidos. Es necesario precisar que no todo el gas natural que se extrae de los pozos puede ser transportado al mercado, motivo por el cual una buena proporción de la producción de gas natural se reinyecta al yacimiento. (Echevarria Mendoza, 2018).

FIGURA N° 5 Procesamiento del gas natural



Fuente: (Echevarria Mendoza, 2018).

#### 2.1.1.5. Transporte

Para traer el gas natural desde Camisea a Lima se construyó un ducto de alta presión que tiene una longitud de 730km, cuyo trazo parte de Camisea en el Cusco y llega al City Gate ubicado en Lurín al sur de Lima. El diámetro del gasoducto es de 32" en la zona donde las condiciones del terreno son más

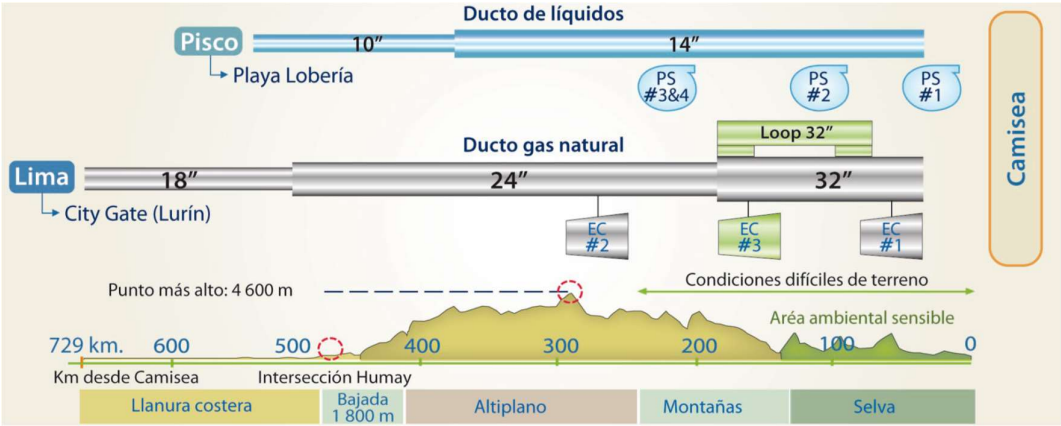
difíciles, luego se reduce a 24" en la sierra y a 18" en la costa. Estas reducciones del diámetro del ducto obedecen a razones técnicas, económicas y medio ambientales. Paralelamente al ducto de gas natural seco, corre el poliducto que transporta los líquidos de gas natural, desde Camisea hasta la playa Lobería en Pisco, donde se encuentra la planta de fraccionamiento que opera Pluspetrol. Su longitud es de 540 km. (Echevarria Mendoza, 2018).

FIGURA N° 6 Red de transporte de TGP



Fuente: Transportadora del Gas del Perú

FIGURA N° 7 Esquema de los ductos de transporte de TGP



Fuente: Transportadora del Gas del Perú

#### 2.1.1.6. City Gate

El City Gate es una unidad paquete que mide, reduce y regula la presión de gas, normalmente instalada fuera de los límites de la ciudad. Se encarga de suministrar gas a las ciudades e industrias a una presión requerida por el usuario.

El gas natural es recibido por Cálidda en la estación City Gate de Lurín, en el kilómetro 35 de la Panamericano Sur. Desde allí se distribuye a los usuarios de Lima y Callao a través de un moderno sistema de ductos subterráneos.

*FIGURA N° 8 City Gate Lurín*



Fuente: Libro la industria del Gas Natural - 2017

#### 2.1.1.7. Distribución

Cálidda es la operadora del Sistema de Distribución del Gas Natural por red de ductos en Lima y Callao. Su sistema de distribución consta de tres tipos de redes:

- a) Red principal de alta presión. - La construcción de esta red principal se realizó en las principales vías de Lima, por la magnitud de la obra y por ser la ruta que mejor se acerca a las zonas industriales.

*FIGURA N° 9 Obras de construcción de las redes principales de alta presión*



Fuente: Pagina virtual de Osinergmin

La red principal es tubería de acero con 62 km de longitud y 20 pulgadas de diámetro, la cual une Lurín con Ventanilla atravesando 14 distritos; tiene cámara de válvulas ubicadas cada 7 km aproximadamente, con fines operativos y para facilitar el mantenimiento.

b) Red de mediana presión. - Desde la red principal se deriva los ramales de redes de media presión llamadas Cluster que es para clientes industriales, para lograr esto es necesario un ERP, que regula la presión y controla el flujo hacia estas redes. Desde la ERP pueden nacer varios ramales que están comprendidos por tuberías de acero las cuales hasta la fecha se vienen instalando de acuerdo con el Plan de Expansión presentado por la empresa Concesionaria (Cálidda).

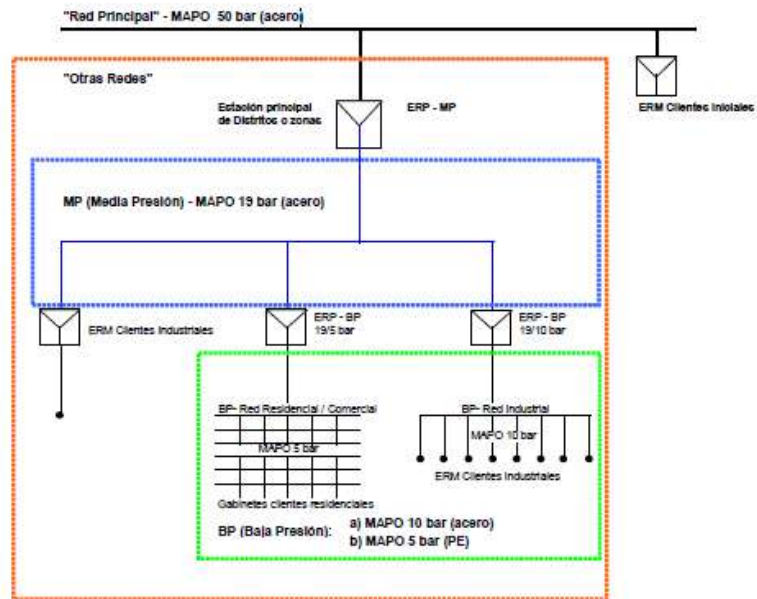
FIGURA N° 10 Red de Distribución de gas natural y sus ramificaciones



Fuente: Pagina virtual de Osinergmin

- c) Red de baja presión. - Las redes de baja presión para clientes comerciales y domicilios se derivan de la red principal a través de una ERP, estas redes son de tubería de acero y polietileno de diferentes diámetros y están distribuidas por zonas, y estas a su vez distribuidos en mallas. Para identificar a un cliente, un tramo de tubería, un accesorio, o una junta de soldadura, necesitaremos la información de la malla a la que pertenece, la zona y el distrito.

FIGURA N° 11 Diseño conceptual del sistema de distribución



Fuente: Folleto de Gas Natural de Lima y Callao

#### 2.1.1.8. Clasificación de las redes de distribución del gas natural

Se clasifican de la siguiente manera:

- a) Según la máxima presión admisible de operación. - Las redes de gas según su finalidad llevan una Máxima Presión de Operación, y pueden ser: la de distribuir a través de las ERP atravesando todo lima, la de suministrar gas a clientes industriales, o la de llevar gas a una vivienda o comercio; estas redes en consecuencia son de diferentes materiales y diámetros, en función a la presión a la que son sometidos y no pueden intercambiar su uso.
- Red principal de distribución: red destinada a transportar el gas desde el City Gate en Lurín, atravesando Lima, hasta el Terminal Station en Ventanilla, alimentando en su recorrido las ERP. Esta red es de acero y tiene una MAPO de 50 bar. En estas ERP nacen las redes de media y baja presión.
  - Red de media presión: red destinada para clientes industriales, son las redes constituidas por tuberías de acero de diversos diámetros, con una MAPO de 19 bar.

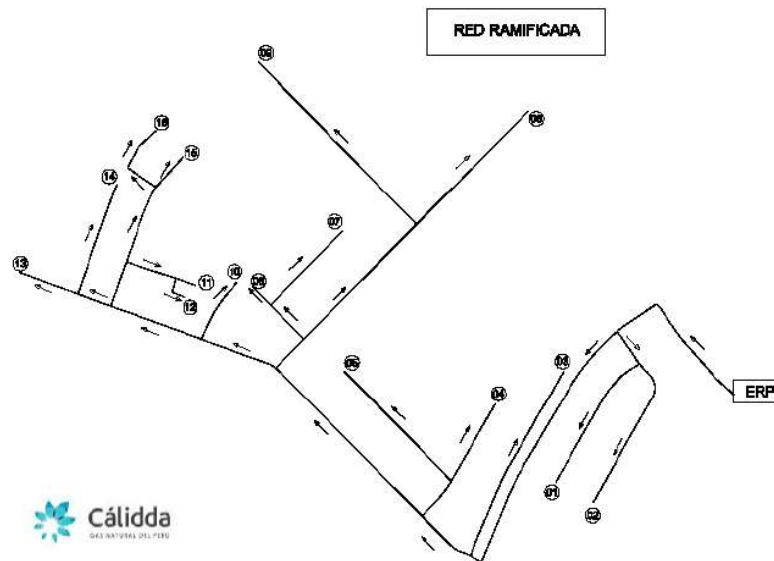


- Red de baja presión: red destinada para clientes comerciales y domiciliarios, son las redes constituidas por tuberías de polietileno (PE) de diversos diámetros cuyas MAPO serán de 5 bar, así como tuberías de acero de diversos diámetros cuyas MAPO serán de 10 bar.
- b) Según su tipología. - Las redes de gas natural según su recorrido tienen diferentes formas, que están en función de acercar el gas al cliente final.
- Redes ramificadas: llamadas también “abiertas”, donde el gas llega al cliente recorriendo un único camino.

En este tipo de red cada vivienda recibe el gas solo por un camino y presenta el problema de que una avería, en un punto de esta, deja en seco toda la red a continuación del punto averiado.

Por ello, actualmente teniendo en cuenta las garantías de servicios exigidas en las instalaciones urbanas, no es aconsejable este sistema mas que en casos de viviendas que estén construidos en pendientes elevadas o calles cerradas. (Cálidda, 2012)

FIGURA N° 12 Red ramificada

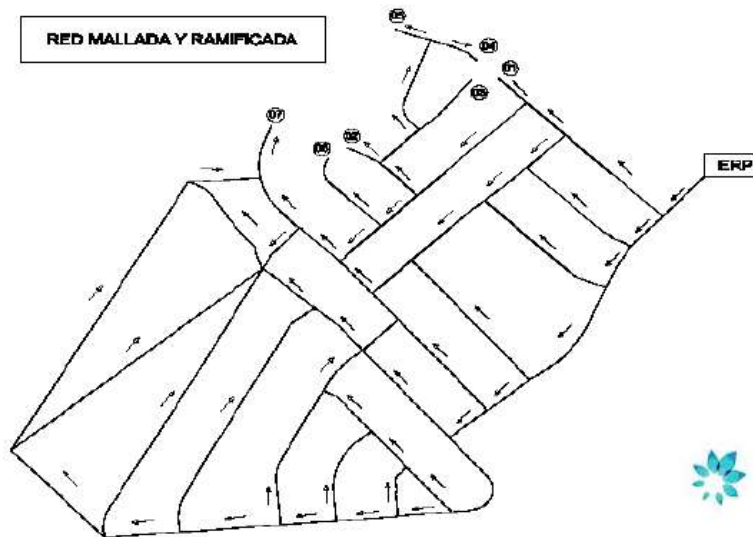


Fuente: Manual de construcción de Cálidda (2012)

- Redes malladas: llamadas también “cerradas”, donde el gas llega al cliente por más de un camino simultáneamente. En este tipo de redes no se tiene definido el sentido de circulación del gas, pero tiene la ventaja de que en caso de avería el gas llega al resto de la red por otras tuberías, no faltando más que en el tramo averiado que se puede aislar por medio de prensas.

En muchos casos, las redes pueden presentar partes malladas y partes ramificadas. (Cálidda, 2012)

FIGURA N° 13 Red mallada



Fuente: Manual de construcción de Cálidda (2012)

#### 2.1.1.9. Regímenes de flujo de fluidos en tuberías

##### a) Flujo Laminar

En el flujo laminar las partículas del flujo se mueven a lo largo de trayectorias lisas en capas o láminas, deslizándose una fina capa sobre la adyacente con un solo intercambio molecular de cantidades de movimiento. (Rocca Martínez, 2011)

En este tipo de flujo la acción de la viscosidad frena la tendencia a la turbulencia.

b) Flujo Turbulento

El flujo turbulento es el más frecuente en las aplicaciones prácticas de la ingeniería. En esta clase de flujo las partículas del fluido (pequeñas masas moleculares) se mueven siguiendo trayectorias muy irregulares, originando un violento intercambio de cantidad de movimiento de una porción de fluido a otra. (Rocca Martínez, 2011)

c) Flujo Newtoniano

Son fluidos en las cuales la viscosidad es independiente del esfuerzo cortante o del tiempo. La mayoría de los líquidos y todos los gases pertenecen a este grupo. (Rocca Martínez, 2011)

d) Flujo No Newtoniano

Son fluidos en las cuales la viscosidad depende del esfuerzo cortante o del tiempo. Ejemplo de estos fluidos son las lechadas, emulsiones y la mayoría de los líquidos con viscosidad mayor a 20 Pa a baja tasa de esfuerzo cortante. (Rocca Martínez, 2011)

e) Flujo Compresible

El flujo se considera compresible, cuando la caída de presión debido al paso de un gas por un sistema es lo suficientemente grande en comparación con la presión de entrada para ocasionar una disminución del 10% o más en la densidad del gas. (Rocca Martínez, 2011)

f) Flujo Incompresible

El flujo es incompresible si la sustancia en movimiento es un líquido o si se trata de un gas cuya densidad cambia de valor en el sistema, en un valor no mayor al 10%. (Rocca Martínez, 2011)

g) Flujo Estacionario

Se caracteriza porque las condiciones de velocidad de escurrimiento es cualquier punto no cambia con el tiempo, ósea que permanecen constantes con el tiempo o bien, si las variaciones en ellas son tan pequeñas con respecto a los valores medios. (Rocca Martínez, 2011)

h) Flujo No Estacionario

Las propiedades de un fluido y las características mecánicas del mismo serán diferentes de un punto a otro dentro de su campo, además si las características en un punto determinado varían de un instante a otro se dice que es un flujo no estacionario. (Rocca Martínez, 2011)

i) Numero de Reynolds

Las investigaciones de Osborne Reynolds han demostrado que el régimen de flujo en tuberías (laminar o turbulento) depende de cuatro variables que son: diámetro de la tubería, velocidad del fluido, densidad y viscosidad del fluido.

El valor numérico de una combinación adimensional de estas cuatro variables conocido como el número de Reynolds puede considerarse como la relación de las fuerzas dinámicas de la masa del fluido respecto a los esfuerzos de deformación ocasionados por la viscosidad. (Rocca Martínez, 2011)

$$R_e = \frac{\rho * d * v}{\mu} \quad (1)$$

Donde:

$\rho$  = Densidad del fluido (PCND)

$d$  = Diámetro interno de la tubería

$v$  = Velocidad del fluido

$\mu$  = Viscosidad dinámica del fluido

2.1.1.10. Tasa de flujo volumétrico para el transporte y distribución del gas natural

a) Ecuación para flujos isotérmicos

El flujo de gases en tuberías largas se aproxima mucho a las condiciones isotérmicas. La pérdida de presión en tales tuberías es a menudo grande con relación a la presión de entrada y la solución de este problema cae fuera de los límites de la ecuación de Darcy. Una determinación exacta de las características de flujo dentro de esta categoría puede hacerse utilizando la ecuación para flujo totalmente isotérmico. (Rocca Martínez, 2011)

$$Q = 38.77 * \left(\frac{T_b}{P_b}\right) * \sqrt{\frac{1}{f_f}} * \sqrt{\frac{(P_1^2 - P_2^2) * d^5}{G * T_f * L_m}} \quad (2)$$

Donde:

$Q$  = Tasa de flujo volumétrico a condiciones normales (PCND)

$T_b$  = Temperatura base o de contrato (normalmente 520 °R)

$P_b$  = Presión base o de contrato (14.7 lpca)

$d$  = Diámetro (pulg)

$P_1$  = Presión de entrada del sistema (lpca)

$P_2$  = Presión de salida del sistema (lpca)

$G$  = Gravedad específica del gas (adimensional)

$T_f$  = Temperatura promedio del gas en el sistema a condiciones de flujo (°R)

$L_m$  = Longitud de la tubería (millas)

$f_f$  = Factor de fricción de Fanning (adimensional)

## b) Ecuación de Weymouth

Existe una amplia gama de modelos matemáticos aplicables al cálculo del flujo de gas en tuberías. Uno de los pioneros en el desarrollo de dichos modelos fue Thomas R. Weymouth, quien a partir de datos operacionales dedujo un modelo para tal fin. Este modelo ha sido intensivamente probado y se han propuesto modificaciones para mejorar su exactitud y utilidad.

Esta ecuación y algunas otras han sido derivadas por Jonson y Berward, a partir de un balance de energía que concluye en que todas estas relaciones caen dentro de la formula general (Rocca Martínez, 2011):

$$Q = 1.6156 * \left(\frac{T_b}{P_b}\right) * \sqrt{\frac{(P_1^2 - P_2^2) * d^2}{G * T_f * L_m * f}} \quad (3)$$

Donde:

$Q$  = Tasa de flujo a condiciones base ( $pie^3/h$ )

$T_b$  = Temperatura base o de contrato (normalmente 520 °R)

$P_b$  = Presión base o de contrato (14.7 lpca)

$P_1$  = Presión de entrada del sistema (lpca)

$P_2$  = Presión de salida del sistema (lpca)

$d$  = Diámetro (pulg)

$G$  = Gravedad especifica del gas (adimensional)

$T_f$  = Temperatura promedio del gas en el sistema a condiciones de flujo (°R)

$L_m$  = Longitud de la tubería (millas)

$f$  = Coeficiente de transmisión (adimensional)

El factor de transmisión es función del número de Reynolds (Re). Las investigaciones realizadas en torno al factor de fricción y factor de transmisión en las ecuaciones utilizadas para el cálculo de la capacidad de caudal de un sistema de redes y tuberías de gas caen dentro de cuatro clasificaciones. Para Weymouth identificamos una de ellas, que sería donde el coeficiente de fricción es una constante numérica, por tanto:

$$Q = \frac{f}{d^{0.333}} \quad (4)$$

Este valor expresado en términos del factor de transmisión quedaría así:

$$\sqrt{\frac{1}{f}} = (11.96)D^{1/6} \quad (5)$$

Luego el valor de f se sustituye en la ecuación 2 y si la tasa de flujo se expresa en pies cúbicos por día (PCND) la ecuación de Weymouth se reduce así:

$$Q = 433.488 * \left(\frac{T_b}{P_b}\right) * \sqrt{\frac{(P_1^2 - P_2^2) * d^{16/3}}{G * T_f * L_m}} \quad (6)$$

### c) Ecuación de Panhandle

Tal como se ha explicado en la ecuación de Weymouth, la ecuación de Panhandle se ha considerado una de las fórmulas que mayor uso ha tenido en la industria del gas natural para diseño de tuberías.

A diferencia de la ecuación de Weymouth, la ecuación de Panhandle se emplea para diseño de tubería de alta presión y gran diámetro, donde la tasa de flujo puede variar notablemente.

Esta ecuación es una de las más usadas para el cálculo de largas líneas de transmisión. (Rocca Martínez, 2011)

$$Q = 435.87 * E * \left(\frac{T_b}{P_b}\right)^{1.0788} * D^{2.6182} * \left[\frac{(P_1^2 - P_2^2)}{G^{0.853} * T_p * L * Z_p}\right]^{0.5392} \quad (7)$$

Donde:

$Q$  = Tasa de flujo a condiciones base (PCND)

$T_b$  = Temperatura base o de contrato (normalmente 520 °R)

$P_b$  = Presión base o de contrato (14.7 lpca)

$P_1$  = Presión de entrada del sistema (lpca)

$P_2$  = Presión de salida del sistema (lpca)

$d$  = Diámetro (pulg)

$G$  = Gravedad específica del gas (adimensional)

$T_p$  = Temperatura promedio del gas, por lo general es constante (535°R)

$L$  = Longitud de la tubería (millas)

$Z_p$  = Coeficiente de fricción (adimensional)

$E$  = Eficiencia del gasoducto, la cual depende de la rugosidad y edad del mismo, así como también de las características del gas transportado, por lo general se considera un valor de 88.5% como normal.

El coeficiente de fricción de Panhandle es función del número de Reynolds:

$$\sqrt{\frac{1}{f}} = (11.9616)Re^{0.0196} \quad (8)$$



d) Velocidad de Flujo

Al obtenerse una caída de presión dentro de los parámetros permisibles, se procedía a verificar la velocidad del flujo, teniendo en cuenta que ese valor no deberá superar los 65 pies/seg. La ecuación a utilizar para calcular la velocidad es la siguiente (Rocca Martínez, 2011):

$$V = \frac{0.00145 * Q * T_1}{d^2 * P_1} \quad (9)$$

Donde:

$V$  = Velocidad del gas (pie/seg)

$T_1$  = Temperatura inicial o de entrada al sistema (°R)

$P_1$  = Presión inicial o de entrada del sistema (lpca)

$Q$  = Tasa de flujo ( $\frac{pie^3}{seg}$ )

$d$  = Diámetro de la tubería (pulg)

En caso de obtenerse velocidades mayores a las permisibles se suponen un diámetro mayor y se repite todo el procedimiento de cálculo y verificación. Una vez obtenido el diámetro adecuado se procede al cálculo del tramo siguiente de tubería y así sucesivamente hasta tener dimensionado todo el sistema de tubería.

e) Métodos de cálculos para resolver redes de gas

El cálculo de la caída de presión para una sola tubería requiere solamente de la aplicación de la ecuación de flujo. Sin embargo, en un sistema de distribución la mayor parte de las tuberías están interconectadas formando una red.

A consecuencia de la interconexión entre los diferentes tramos, el gas puede fluir desde la fuente hasta los nodos de consumo y en diferentes vías y a distintas

tasas de flujo. Por eso cuando se habla de resolver una red, se requiere especificar el cálculo del caudal en cada tramo y la presión en cada nodo.

A continuación, se presenta el método de Hardy Cross, usualmente empleado para el dimensionamiento de las redes de suministro de gas. (Rocca Martínez, 2011)

#### Método de Hardy Cross

El fundamento matemático de la mayoría de los métodos de cálculo utilizados en redes de gas tiene su base en la teoría general de Hardy Cross, que a su vez proviene de una aplicación directa de las leyes de Kirchoff, las cuales establecen:

- En todo nodo, la sumatoria algebraica de los flujos que entran y salen es igual a cero.
- En un circuito cerrado o red, la suma algebraica de las pérdidas de carga es igual a cero.
- La pérdida de carga total ( $h$ ) para una cierta longitud de tubería ( $L$ ) y una pérdida de carga unitaria ( $\alpha$ ) es igual a:

$$h = \alpha * L * Q^n \quad (10)$$

Se puede decir que la resistencia de la tubería se expresa de la siguiente manera:

$$r = \alpha * L \quad (11)$$

Y, por lo tanto:

$$h = r * Q^n \quad (12)$$

El procedimiento para cerrar redes de gas se basa en el cálculo de un ajuste ( $\Delta Q_0$ ) para un caudal de flujo ( $Q_0$ ) previamente asignado, de tal manera que la nueva tasa de flujo, en el tramo referido, será:

$$Q_n = Q_0 + \Delta Q_0 \quad (13)$$

Las leyes de Kirchoff seguirán siendo válidas en cada uno de los nodos de la red. La pérdida de carga total con el caudal corregido será:

$$h = r * (Q_0 + \Delta Q_0)^n \quad (14)$$

Entonces para cada nodo:

$$h = r * (Q_0^n + nQ_0^{n-1} + \Delta Q_0 + \dots) \quad (15)$$

Si  $\Delta Q_0$  es pequeña comparada con  $Q_0$  todos los términos de la serie posteriores al segundo pueden ser despreciados, entonces la serie queda reducida a:

$$h = r * (Q_0 + \Delta Q_0)^2 \quad (16)$$

Desarrollando la ecuación:

$$h = r * Q_0^2 + 2rQ_0 * \Delta Q_0 + r * \Delta Q_0^2 \quad (17)$$

Aplicando la ley de mallas: ( $\sum h = 0$ )

$$\sum h = \sum (r * Q_0^2 + 2rQ_0 * \Delta Q_0 + r * \Delta Q_0^2) = 0 \quad (18)$$

Despejando de la ecuación  $\Delta Q_0$  se obtiene la ecuación para el ajuste de caudal:

$$\Delta Q_0 = - \frac{\sum_{i=1}^n r_i * Q_i^2}{\sum_{i=1}^n r_i * Q_i} \quad (19)$$

Usando la ecuación de Weymouth para el cálculo de cada tramo:

$$Q = K * \sqrt{\frac{(P_1^2 - P_2^2)}{L}} \quad (20)$$

Donde K es el coeficiente de Weymouth expresado de la forma:

$$K = C * d^{8/3} \quad (21)$$

C es llamada la constante de Weymouth y se representa así:

$$C = \frac{433.488 * T_b}{P_b * \sqrt{G} * \sqrt{T_f}} \quad (22)$$

La ecuación 20 se puede expresar de la forma:

$$\Delta P^2 = K^{-2} * Q^2 * L \quad (23)$$

Si se comparan las ecuaciones 10 y 23 se concluye que  $n=2$ ,  $\alpha = K^{-2}$  y que la pérdida de carga es igual a la diferencia de los cuadrados de las presiones ( $h = \Delta P^2$ ).

Para el cálculo de los caudales de cada tramo de la malla el factor de corrección del caudal queda reducido a la forma:

$$\Delta Q_0 = - \frac{\sum_{i=1}^n Q_i^2 * L_i}{\sum_{i=1}^n Q_i * L_i} \quad (24)$$

Para el cálculo de las presiones de cada nodo de la red, el diámetro será una función directa de la caída de presión, como se demuestra en la siguiente ecuación:

$$\Delta Q_0 = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i^2 * L_i}{K_i^2} \quad (25)$$

#### 2.1.1.11. Polietileno

El polietileno (PE) es un material termoplástico obtenido de la polimerización del Etileno. Una molécula de polietileno es una cadena larga de átomos de carbono con dos átomos de hidrogeno unidos a cada átomo de carbono.

Existen básicamente 2 tipos de polietileno: Polietileno de baja densidad (LDPE) Y Polietileno de alta densidad (HDPE).

El polietileno utilizado en la industria del gas es de HDPE y pertenece al grupo de los termoplásticos, es decir:

- Son deformables bajo efectos del calor
- Son autosoldables

Cuenta con las siguientes características:

- No es atacada por ninguna forma de corrosión.
- Ausencia de sedimentos o incrustaciones en su interior (superficies lisas).
- Flexibilidad.
- Elasticidad.
- No mantiene deformaciones permanentes.
- Peso reducido.
- Longitudes mayores, lo cual reduce el número de uniones por ende los costos y las probabilidades de riesgo de falla humana.
- Fácil de transportar.
- Larga vida útil.
- Resistencia a los movimientos sísmicos, etc.

#### a) Clases de PE

En los años 70 se desarrollaron los PE63 llamados de primera generación, después en 1980 con la aparición del PE80 se mejoró la resistencia hidrostática y la resistencia al crecimiento lento de las grietas y por último en 1990 se desarrolló el PE 100 o PE de tercera generación en donde se mejoraron entre otras la resistencia hidrostática, la resistencia al crecimiento lento y rápido de las

grietas permitiendo hacer tuberías más livianas y que resisten fisuras o rayones que se pueden generar en el almacenamiento o la instalación.

- Generación: PE63  
Vida útil de ruptura 50 años / 20°C  
Tensión tangencial  $\sigma = 6.3 \text{ N/mm}^2$
- Generación: PE80  
Vida útil de ruptura 50 años / 20°C  
Tensión tangencial  $\sigma = 8.0 \text{ N/mm}^2$
- Generación: PE100  
Vida útil de ruptura 50 años / 20°C  
Tensión tangencial  $\sigma = 10.0 \text{ N/mm}^2$

#### b) Tubería de Polietileno

Las tuberías se obtienen por extrusión del polietileno. Este proceso consiste en transformar el gránulo sólido (materia prima) en una masa fundida, mediante el suministro de energía térmica y mecánica para finalmente, darle presentación en forma tubular. La extrusión se caracteriza por ser un proceso de producción en línea sin interrupciones en su desarrollo.

Considerando que el diámetro nominal (DN) de las tuberías de PE, coincide con el diámetro exterior; GNLC utiliza para la construcción de sus redes, tuberías de diámetros nominales de: 20, 32, 63, 90, 110, 160 y 200 mm.

Al ser las tuberías de PE flexibles, facilitan su manipuleo e instalación. Habitualmente GNLC, emplea tuberías de PE en las siguientes medidas y presentaciones:

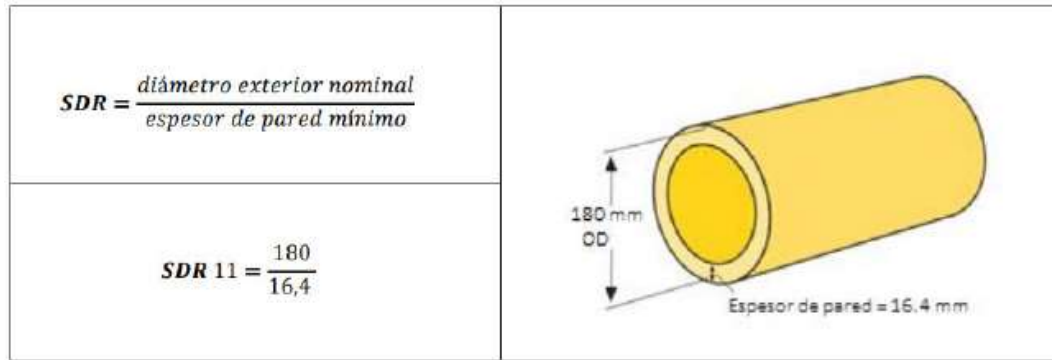
**TABLA N° 4 Características de las tuberías de PE**

<b>Diámetro</b>	<b>Presentación</b>	<b>Longitud (m)</b>
20	Rollo	200
32	Rollo	100 - 150
63	Rollo	100
110	Barra	12 - 10
160	Barra	12 - 10
200	Barra	12 - 10

Fuente: Manual de construcción de Cálidda

La relación entre el diámetro exterior (D) y el espesor (e) de pared permanece constante. La misma se denomina “Relación Dimensional Estándar” cuya sigla en inglés ha sido adoptada internacionalmente y es SDR. Al ser constante el SDR (D/e), se puede demostrar que las resistencias a la presión en las tuberías son constantes, independientes de su diámetro.

**FIGURA N° 14 SDR – Relación Dimensional Standard**



Fuente: Manual de construcción de Cálidda

Referido al control de estas dimensiones, es que se muestra los diámetros y las tolerancias de las tuberías de PE.

**TABLA N° 5 Tolerancia del diámetro exterior, de la ovalidad y del espesor de las tuberías de PE**

Diámetro Nominal (mm)	SDR	Tolerancia D. Exterior		Tolerancia Ovalidad		Espesor Mínimo (mm)	Tolerancia Espesor (mm)
		dem.min (mm)	dem.max (mm)	Tubería recta (mm)	Rollos (mm)		
20	11	20.0	20.3	1.2	1.2	3	0.4
32	11	32.0	32.3	1.3	1.6	3	0.4
63	11	63.0	63.4	1.5	3.2	5.8	0.7
90	17	90.0	90.6	1.8	4.5	5.3	0.7
110	17	110.0	110.7	2.2		6.5	0.8
160	17	160.0	161.0	3.2		9.4	1.1
200	17	200.0	201.2	4.0		11.8	1.3

Fuente: Manual de construcción de Cálidda

c) Accesorios de Polietileno

Los accesorios se obtienen por inyección del polietileno. Este proceso consiste en transformar el gránulo sólido en una masa fundida, mediante el suministro de energía térmica y mecánica para posteriormente, alimentar un molde y darle la forma requerida. (extrucol)

Los tipos de accesorios para redes de PE autorizados por GNLC, son:

**TABLA N° 6 Tipos de accesorios para uniones en redes de PE**

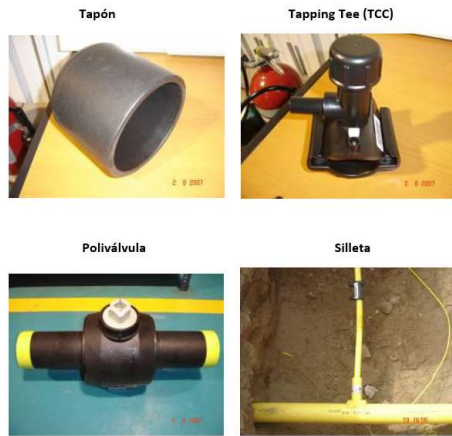
Tipo	Aplicación	Diámetro (mm)
Polivalente (espiga macho)	Para soldar a tope o con copla de electrofusión en tubería principal	20 a 160 (otras medidas según el proyecto específico)
Electrofusión	Tubería principal y servicios	20 a 160 (otras medidas según el proyecto específico)
Termofusión	Tubería principal y servicios	20 a 32 (otras medidas según el proyecto específico)
Mecánicos*	Servicios, reparaciones, transiciones	20 a 160 (otras medidas según el proyecto específico)
* Se utilizará por indicación específica del proyecto.		

Fuente: Manual de construcción de Cálidda



En la siguiente figura se puede ver distintos tipos de accesorios:

*FIGURA N° 15 Tipos de accesorios para uniones en redes de PE*



Fuente: Manual de construcción de Cálidda

#### 2.1.1.12. Técnicas de Unión

##### a) Termofusión

Consiste en el calentamiento de dos extremos de un mismo material macho (tubería) y hembra (accesorio) en una plancha de calentamiento a una determinada presión, temperatura y tiempo; retirándolos cuando se obtiene la fusión necesaria, y luego introduciendo la tubería en el accesorio para realizar la unión.

*FIGURA N° 16 Unión por termofusión*



Fuente: Elaboración Propia

## b) Electrofundición

Es una técnica moderna usada en las redes de distribución de tuberías de polietileno (PE), donde los accesorios de electrofundición usados; poseen en su interior un bobinado que funde el material de este con el de la tubería, al circular una corriente eléctrica de baja tensión controlado por un equipo denominado maquina electrofundición.

*FIGURA N° 17 Unión por electrofundición*



*Fuente: Elaboración Propia*

### 2.1.1.13. Habilitación de redes de polietileno

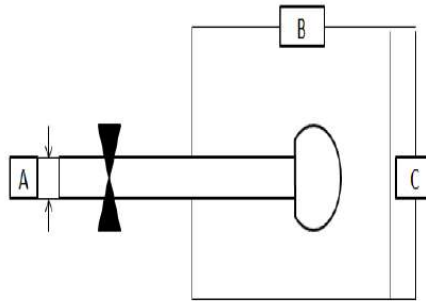
El proceso de habilitación de redes de gas natural se han dividido en 4 grupos principales dependiendo el tipo de vinculación a ejecutar; estos son:

#### a) Habilitación de redes PE mediante válvula de bloqueo

Se refiere a la instalación de un cople para unir y gasificar un tramo de red nueva con el extremo de una red gasificada que cuenta con una válvula de bloqueo, la cual hará que no se requiera un presando.

La excavación de la fosa será de la siguiente manera:

*FIGURA N° 18 Dimensión de zanja para habilitación por válvula de bloqueo*



Fuente: Manual de construcción de Cálidda

Donde:

*TABLA N° 7 Dimensiones de zanja para habilitación por válvula de bloqueo*

<b>A (mm)</b>	<b>B (cm)</b>	<b>C (cm)</b>
32-63	200	100
90-110	300	150
160-200	400	150

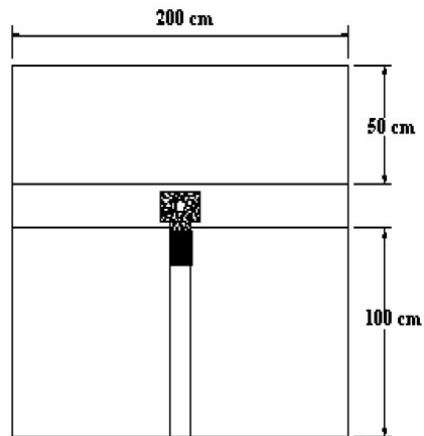
Fuente: Manual de construcción de Cálidda

b) Habilidad de redes PE mediante perforación de red activa mediante tees de toma de carga (TTC)

Se refiere a la instalación de un accesorio llamado tapping tee sobre la tubería de una red gasificada, la cual mediante una perforación manual habilitara a la red nueva.

La excavación de la fosa será de la siguiente manera:

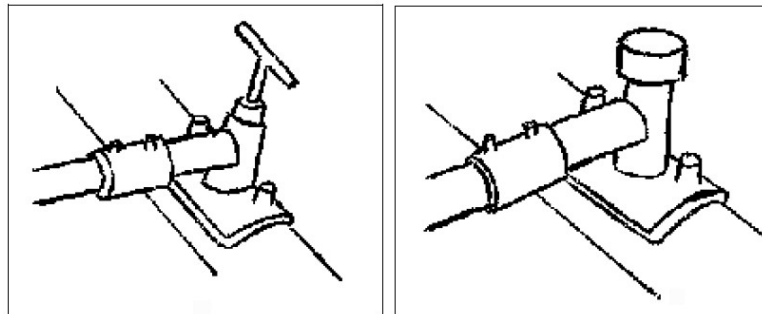
*FIGURA N° 19 Dimensión de zanja para habilitación por tapping tee*



Fuente: Manual de construcción de Cálidda

Una vez verificado que la perforación se completó, retirar el perforador y verificar la existencia de fugas, mediante el uso de una solución de agua jabonosa.

*FIGURA N° 20 Perforado y verificación de fugas (acabado)*



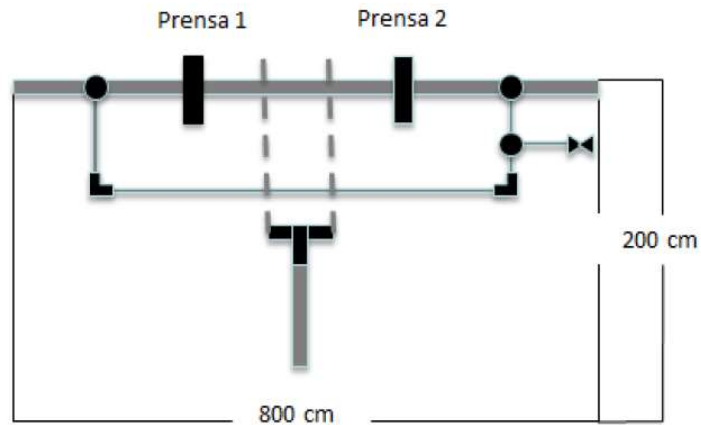
Fuente: Manual de construcción de Cálidda

c) Habilidad de redes PE mediante derivación de una tubería PE con instalación de By-Pass

Se refiere a aquellas tareas de gasificación que involucren la intervención de líneas sin retorno de gas, en las cuales sea necesaria la inserción de una tee de derivación. Dado que trabajos de estas características afectan el normal suministro de gas, en todos los casos en que se presente este tipo de vinculación, deberá estar estrictamente definido en planos.

La excavación de la fosa será de la siguiente manera:

*FIGURA N° 21 Dimensión de zanja para habilitación por By Pass*



Fuente: Manual de construcción de Cálidda

#### 2.1.2. Aspectos Normativos

- NTP 111.021: Gas Natural Seco. Distribución de gas natural seco por tuberías de polietileno: Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el sistema de tuberías de polietileno enterrado, para el suministro de gas natural seco, referente a la construcción, pruebas de presión, puesta en servicio y exigencias para su mantenimiento.
- D.S. N°040-2008-EM - Texto Único Ordenado del Reglamento de Distribución de Gas Natural por red de ductos aprobado mediante D.S. N°042-99-EM. OSINERGMIN – 2015, Modificado por D.S. N°017-2015-EM: Reglamento que norma entre otros aspectos lo referente a la prestación del servicio público de distribución de gas natural por red de ductos, incluyendo las normas de seguridad, normas vinculadas a fiscalización, entre otros.
- Reglamento nacional de edificaciones: Reglamento que norma los criterios y requisitos mínimos para el diseño y ejecución de las habilitaciones urbanas, los componentes estructurales, las obras de saneamiento y las obras de suministro de energía y comunicación.

- ASME B31.8 - Sistema de tuberías de transporte y distribución de gas. Edición 2014: Código que brinda criterios técnicos de diseño, operación, mantenimiento y reparación de ductos y tuberías para distribución y transporte de gas natural.
- UNE-EN 1555-5 – Sistema de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustible gaseoso. Parte 5. Aptitud al uso del sistema: Norma que especifica las definiciones de uniones por electrofusión, fusión a tope y por medios mecánicos. También especifica el método de preparación de probetas con uniones y los ensayos a realizar con estas uniones para evaluar la aptitud al uso del sistema en condiciones normales y extremas.
- EN 12327 - Suministro de gas natural. Ensayos de presión, puesta en servicio y fuera de servicio. Requisitos funcionales: Norma europea que define las directrices aplicadas habitualmente para las pruebas de presión, la puesta en servicio y la puesta fuera de servicio de los sistemas de suministro de gas.

### 2.1.3. Simbología Técnica

**Acometida:** Instalación que permite el suministro de gas natural al cliente desde las redes de distribución hasta las instalaciones internas. La acometida tiene como componentes la tubería de conexión y gabinete con medidor.

**Aguas abajo:** Cualquier punto en la dirección de flujo de un líquido o gas a partir de un punto en referencia.

**Aguas arriba:** A partir de un punto de referencia, cualquier punto ubicado más cerca del origen del flujo, pero antes de alcanzar el punto de referencia.

**Anillo:** Tuberías que normalmente circulan las manzanas en las cuales se localizan los usuarios a atender y por medio de las cuales se agrupan varias manzanas. Cada anillo, en lo posible, cierra un circuito o malla y está alimentado desde una sola válvula en su derivación desde la línea secundaria. El anillo de

distribución se conecta a las líneas de distribución y, mediante sus tuberías en polietileno, llevarán el gas de estas líneas a cada una de las acometidas que atienden los usuarios.

**Cable:** Un conductor con aislamiento, o un conductor con varios hilos trenzados, con o sin aislamiento y otras cubiertas (cable monopolar o unipolar) o una combinación de conductores aislados entre sí (cable de múltiples conductores).

**Bar:** Unidad de medida de presión, de acuerdo con el sistema métrico de unidades. Se refiere siempre a presión manométrica.

**Cálidda:** Marca o nombre comercial con el que se denomina a la empresa Gas Natural de Lima y Callao S.A.

**Canalización:** Cualquier canal diseñado expresamente para ser utilizado con el único propósito de alojar conductores.

**Certificación:** Acción mediante la cual una institución debidamente autorizada por la Autoridad Competente, previa evaluación y ensayos del caso, da fe que un producto, equipo o sistema cumple con los requisitos exigidos.

**City Gate:** Estación de filtración, medición y regulación de presión que, por su característica de ubicación en la red, esta destinada a hacer el salto de presión entre los niveles típicos usados en las troncales y ramales del Sistema de Transporte (nivel de alta presión) y el nivel habitual de las tuberías de las acometidas de industrias a los cuales se les distribuye gas directamente desde la Red Troncal o las Redes de Distribución (Líneas primarias o nivel de media presión).

**Concesionario:** Persona Jurídica nacional o extranjera, establecida, establecida en el Perú conforme a las leyes peruanas, a quien se le ha otorgado una Concesión.

**Contratista:** Persona natural o jurídica que ejecuta los trabajos de construcción de redes objeto del contrato o convenio con la empresa distribuidora, los que deberán ser realizados conforme a la documentación contractual.

**Distribuidor:** Concesionario que realiza el servicio público de suministro de gas natural seco por red de ductos a través del sistema de distribución.

**Electrofusión:** Procedimiento de unión de tuberías o de tuberías y accesorios de polietileno mediante el empleo de accesorios electrosoldables. Los accesorios electrosoldables tienen incorporado en su interior un filamento eléctrico, el cual, conectado a una tensión eléctrica durante un tiempo determinado, genera calentamiento hasta la temperatura de fusión del polietileno permitiendo que los elementos a unir queden soldados.

**Gas Natural:** Mezcla de Hidrocarburos en estado gaseoso, constituida predominantemente por metano.

**Línea:** En la distribución de Gas Natural por red de ductos es sinónimo de “tubería”.

**Manual de Construcción:** Documento que contiene las normas específicas para la instalación y prueba de las líneas principales y de servicios, las estaciones de regulación, medición y demás instalaciones del Sistema de Distribución. Incluye todos los aspectos de seguridad relacionados con la construcción del Sistema de Distribución.

**Máxima Presión de Operación (MOP):** Máxima presión del fluido en las tuberías con las cual se puede operar de forma continua.

**Mercaptano:** Grupo de compuestos químicos orgánicos que contienen un grupo SH (azufre e hidrogeno) con olores distintivos agregados en pequeñas concentraciones al gas natural.

**Nodos:** Puntos de confluencia de dos o más líneas, líneas primarias o anillos en los que se presenta una redistribución de flujo.

**Odorización:** El gas entregado al distribuidor es inodoro, por razones de seguridad, el gas es odorizado con el propósito de ser advertido por el olfato a bajas concentraciones del gas en el aire, detectando a si posibles fugas de gas natural.



**PE:** Polietileno.

**Plan de Contingencia:** Instrumento de gestión elaborado para actuar en caso de derrames de Hidrocarburos, sus derivados o materiales peligrosos y otras emergencias tales como incendios, accidentes, explosiones y desastres naturales.

**Poliválvula:** Válvula fabricada en polietileno que se utiliza para aislar uno o varios tramos de la red de distribución.

**Osinergmin:** Organismo Supervisor de la Inversión en Ingeniería y Minería, adscrito al Ministerio de Energía y Minas del Perú.

**Red de baja presión:** Son las redes constituidas por tuberías de polietileno (PE) de diversos diámetros cuya MAPO serán de 5 bar, así como tuberías de acero de diversos diámetros cuya MAPO serán de 10 bar.

**Red de media presión:** Son las redes constituidas por tuberías de acero de diversos diámetros, con una MAPO de 19 bar.

**Red principal de distribución:** Es la red de las obras comprometidas iniciales, tal como lo define el contrato BOOT. Tendrá una MAPO de 50 bar.

**Seguridad:** Las disciplinas y el conjunto de normas técnicas, estándares y disposiciones nacionales y/o internacionales aplicables y buenas practicas tendientes a prevenir, eliminar y/o controlar las posibles causas de accidentes, daños al ambiente, riesgos industriales y/o enfermedades profesionales a las que está expuesto el personal y las instalaciones de hidrocarburos en las actividades de hidrocarburos.

**Termofusión:** Es el proceso mediante el cual un equipo de calentamiento produce la fusión del material polimérico, y que en estas condiciones y para un tiempo y presión definidos, une dos partes del material polimérico.

## 2.2. Descripción de las actividades desarrolladas

### 2.2.1. Etapas de las actividades

El desarrollo del proyecto de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, denominado “Construcción y habilitación de las redes de distribución de gas natural residencial de baja presión de 5 bar. AA. HH. Las Lomas-Ventanilla” se realizó desde diciembre del 2018 hasta febrero del 2019, contemplando las siguientes etapas:

- ETAPA I: Documentación básica de Ingeniería

En esta etapa se analizó y recopiló los documentos necesarios para iniciar la ejecución del proyecto.

- ETAPA II: Construcción de las redes de gas natural

En esta etapa se ejecutó la construcción de las redes de gas natural en base a los procedimientos de Cálida y las normativas vigentes.

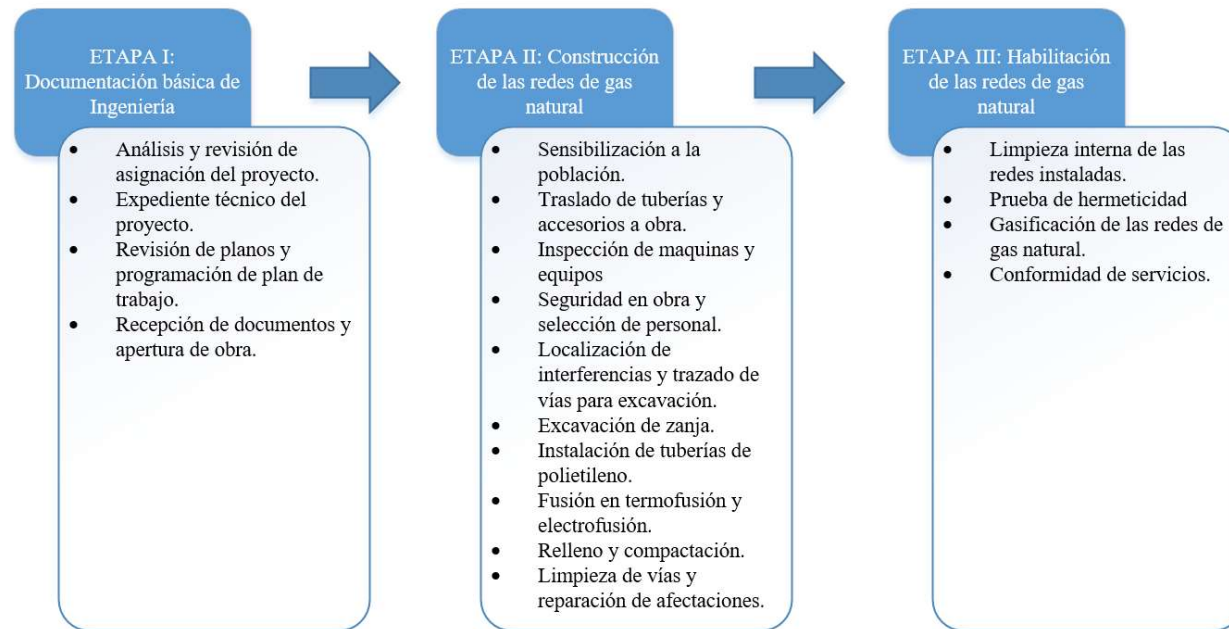
- ETAPA III: Habilidad de las redes de gas natural

En esta etapa se realizó las pruebas correspondientes para así dejar las redes limpias y herméticas para la habilitación del gas natural.

### 2.2.2. Diagrama de flujo

Con la finalidad de poder alcanzar el objetivo del presente, se siguió un orden específico en la ejecución de las actividades, delimitado por las etapas de ejecución y el contenido de cada una de ellas. Para ello se diseñó un diagrama de flujo que brinda la estructura y secuencia de las tareas a ejecutar.

*FIGURA N° 22 Diagrama de flujo de las actividades desarrolladas*



*Fuente: Elaboración Propia*



### **III APORTES REALIZADOS**

#### 3.1. Planificación, ejecución y control de etapas

##### 3.1.1. ETAPA I: Documentación básica de ingeniería

##### 3.1.1.1. Análisis y revisión de asignación del proyecto

Cálidda como encargada del diseño de las redes de gas natural nos asigna proyectos en los distritos de Lima y Callao. En esta ocasión, posterior a la solicitud del AA. HH. Las Lomas, se nos asignó en el distrito de Ventanilla un proyecto denominado PPE-18-0919 VEN SECTOR 001801 MALLA 001.

La asignación entregada por Cálidda es vía correo electrónico a la gerencia general de Construredes, la cual es entregada posteriormente a las jefaturas de las áreas involucradas; dentro de la asignación se muestra la ubicación del proyecto, el diseño básico de ingeniería, tipos de tuberías a instalar y el listado de materiales estimados.

Para verificar que el proyecto sea viable se realizó un recorrido in situ entre las áreas de ventas, redes internas y redes externas para verificar la viabilidad del proyecto; en ella se hizo los sondeos de los clientes potenciales, las viviendas a las cuales se les pudo instalar los gabinetes para los medidores, se visualizó que las vías no sean de pavimento nuevo, que se cumpla las distancias mínimas de seguridad a las edificaciones y a otras interferencias que se puedan visualizar, que la asignación sea acorde al distrito que indica el proyecto, etc.

De las observaciones encontradas se notificó a Calidda para poder realizar un replanteo del proyecto o en todo caso mediante informes de imposibilidad técnica justificar a Osinergmin los tramos que no se podrá realizar del plan anual 2019.

### 3.1.1.2. Expediente técnico del proyecto

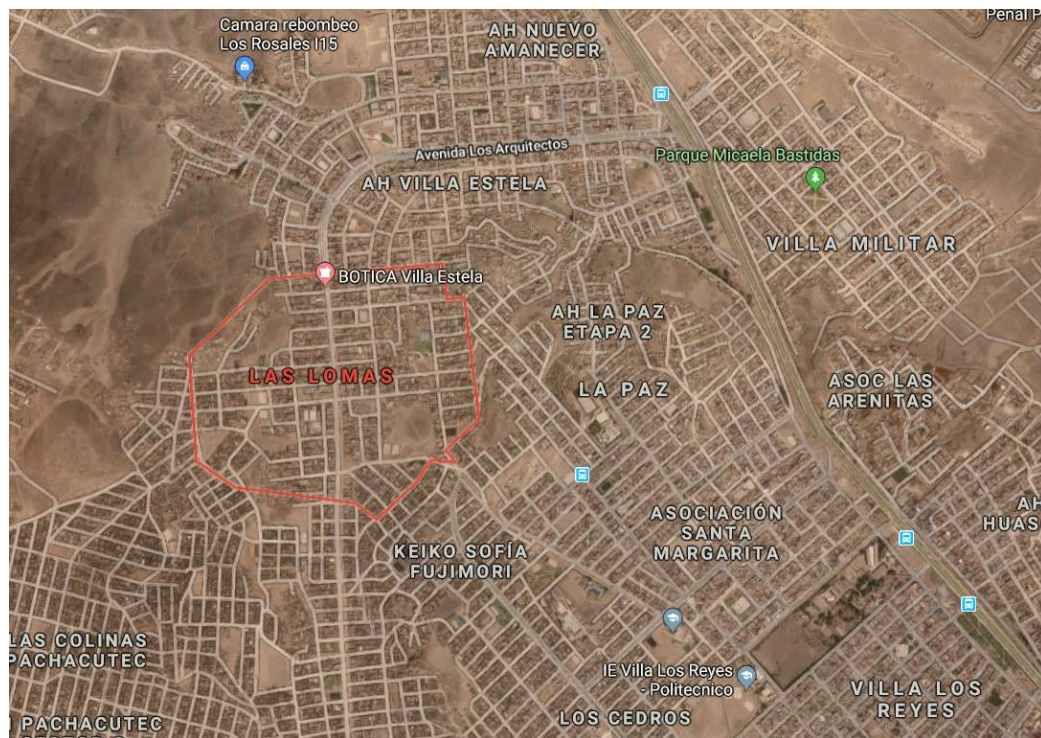
Posterior a la revisión de la asignación, el área de proyectos elaboró los expedientes técnicos, las cuales sirven para notificar la construcción a Osinergmin y para solicitar los permisos de canalización en la municipalidad de Ventanilla.

#### **Memoria descriptiva**

Expediente donde se hizo una breve descripción de los trabajos que se iban a realizar, tales como ubicación, diámetros de tuberías, metrados a instalar, etc

- **Ubicación:** AA. HH. Las Lomas; Alt. Av. Los Arquitectos, ingreso por la Panamericana Norte Km. 39.

*FIGURA N° 24 Ubicación del proyecto*



*Fuente: Elaboración Propia*

- **Distrito:** Ventanilla
- **Provincia:** Callao
- **Departamento:** Lima
- **Nombre del Proyecto:** PPE-18-0919 VEN SECTOR 001801 MALLA 001

*TABLA N° 8 Metrado asignado*

Elemento	Total					Total
	200mm	110mm	63mm	32mm	20mm	
Redes de polietileno	-	-	1452,27 m	1946,47 m	-	3398,74 m
Válvula de bloqueo			1 un			1 un

*Fuente: Elaboración Propia*

Dentro de este expediente técnicos se ingresa las dimensiones de las tuberías a utilizar, las cuales fueron calculadas por medio del software GASWork en base a las ecuaciones del método de Hardy Cross. Cálidda en condición de concesionaria, hace estos cálculos y con ello nos da la asignación correspondiente para su ejecución.

### **Especificaciones técnicas**

Expediente en la cual se definió las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en los trabajos de construcción y habilitación de redes de gas.

- **Parámetro de diseño:** fueron definidos por Cálidda; se trabajó con una MAPO de 5 bar.
- **Normas aplicables:** se detalló las normas que se utilizaron para el proyecto, tanto nacionales, como internacionales.
- **Materiales:** se detalló bajo que normas fueron fabricados las tuberías y accesorios del proyecto.

- **Instalación y montaje de tuberías:** se detalló los procedimientos a seguir para la ejecución de las actividades de la construcción.

Los expedientes técnicos fueron ingresados a Osinergmin, para comunicar el inicio de los trabajos, esta comunicación se da con 10 días hábiles antes de su inicio, según estipula el D.S. N°040-2008-EM; a la vez estos expedientes se ingresaron a la municipalidad de Ventanilla para solicitar los permisos de canalización por vías, en el proceso de revisión también se dio recorridos en campo con la misma municipalidad, para corroborar que el expediente este conforme.

Estos expedientes son entregados al residente de obra, el cual reúne a todo su personal de línea de mando y los capacita en todos los procedimientos que se deberán cumplir en la construcción y habilitación de las redes de gas natural en el AA. HH. Las Lomas.

#### 3.1.1.3. Revisión de planos y programación de plan de trabajo

Posterior al ingreso de los expedientes técnicos a Osinergmin y a la municipalidad de Ventanilla para la emisión de permisos, se nos emite los planos aprobados por Calidda, las cuales son denominados Planos Constructivos (ver Anexo 01) y cuentan en ella con las interferencias de agua, desagüe, electricidad, fibra óptica, etc.

Con estos planos y con la programación desarrollada por la jefatura, se plantea en obra las vías por donde se harán las excavaciones día por día para la instalación de las redes de gas natural.

El plan de trabajo ideal fue iniciar la canalización por las vías donde se encuentra el punto de empalme y posterior avanzar calle por calle; pero se fueron dejando algunos tramos por tenerse algunos inconvenientes como, problema social, eventos sociales, carros estacionados, calles cerradas con rejas, etc.



#### 3.1.1.4. Recepción de documentos y apertura de obra.

Posterior a la emisión de los permisos municipales, desde las oficinas se envían los documentos necesarios para dar la apertura de obra. Estos documentos son:

- **Cronograma:** documento donde se indicó cronológicamente las actividades que se iban a realizar.
- **Presupuesto:** documento donde se indicó la primera estimación de los costos que tendría el proyecto.
- **Permisos:** documento emitido por la municipalidad de ventanilla, donde dan los plazos de la ejecución y las medidas a tomar. (Ver Anexo 05)
- **Listado de materiales:** documento donde se indicó las cantidades de materiales (tuberías y accesorios) a utilizar en el proyecto.
- **Planos constructivos:** plano con interferencias para construcción aprobado por Cálidda (Ver Anexo 01).
- **Difusión de inicio de obra:** documento realizado por la relacionista comunitaria, donde dio aviso domicilio por domicilio del inicio de los trabajos (Ver Anexo 06).
- **Check List Ambiental:** formato para la evaluación ambiental y los efectos adversos hacia la población.

La apertura de obra se dio con la firma del residente de obra y la supervisión encargada por Cálidda en el formato de Acta de Inicio de Obra, la cual tuvo como fecha de inicio el día 15 de enero del 2019.

### 3.1.2. ETAPA II: Construcción de las redes de gas natural

#### 3.1.2.1. Sensibilización a la población

Ante de firmar el acta de inicio e iniciar los trabajos se tuvo reuniones con la dirigencia y población del AA. HH. Las Lomas, en la cual se dio detalles de los trabajos que se iban a realizar.

De parte de Construredes SAC fueron un encargado del área de ventas, uno de internas, uno de redes externas y una relacionista comunitaria, los cuales en conjunto se les explico cómo serían los trabajos en la zona, los plazos que tomaría, las medidas que se tomaría como empresa y las que deberían tomar ellos como precaución.

De parte del área de redes externas se les comento que la apertura de zanja y la tapada seria día a día, para así no ocasionar un desorden en las vías; se les explico las afectaciones que podrían ocurrir por la rotura de otras interferencias; también se les detallo los tipos de pruebas con aire, habilitación con gas y los ruidos que estos ocasionarían en este trabajo final.

*FIGURA N° 25 Sensibilización a la población*



*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.1.2.2. Traslado de tuberías y accesorios a obra

Las tuberías y accesorios de PE son suministradas por Cálidda antes de iniciar las excavaciones. Se programa el recojo a sus almacenes para posterior ser trasladado a la obra.

Dentro de estos trabajos se cumple lo indicado en los procedimientos de manipulación de materiales para así realizar adecuadamente los trabajos.

Para la carga de las tuberías en los almacenes de Cálidda se efectuó a mano, para ello se coordinó con el área logística él envió personal necesario.

Posterior al recojo de las tuberías y los accesorios, estos son enviados a obra; las tuberías se descargarán en la misma obra y los accesorios en un almacén virtual.

*FIGURA N° 26 Almacenamiento de tuberías en obra*



*Fuente: Elaboración Propia*

En la Tabla N°9 y Tabla N°10, se muestra el listado general de los materiales utilizados en el proyecto PPE-18-0919 VEN SECTOR 001801 MALLA 001.

*TABLA N° 9 Listado de accesorios*

<b>ACCESORIOS</b>	<b>Ø (mm)</b>	<b>MARCA</b>	<b>CANTIDAD (UNID)</b>
Tapón Electrofusión	Ø63	FRIATEC	11
Tapón Termofusión	Ø20	EXTRUCOL	16
Codo 90°	Ø63	FRIATEC	2
Cupla Electrofusión	Ø63	FRIATEC	39
Reducción Spigot	Ø63x32	FRIATEC	2
Silleta	Ø63x20	TECNOPIPE	11
Silleta	Ø63x32	TECNOPIPE	5
Tee Reductora Socket	Ø32x20	EXTRUCOL	5
Tee Socket	Ø32	EXTRUCOL	7
Tee Electrofusión	Ø63	FRIATEC	12
Unión Socket	Ø32	TECNOPIPE	11
Tapping Tee	Ø200x63	FRIATEC	1
Poliválvula	Ø63	FRIATEC	1
Cable AWG 14 (m)	Ø3.3	CENTElsa	3248.10

*Fuente: Elaboración Propia*

*TABLA N° 10 Listado de tuberías*

<b>ACCESORIOS</b>	<b>Ø (mm)</b>	<b>MARCA</b>	<b>LONGITUD (UNID)</b>
Tubería de Polietileno	Ø20	EXTRUCOL	32.00
Tubería de Polietileno	Ø32	EXTRUCOL	1478.10
Tubería de Polietileno	Ø63	EXTRUCOL	1770.00

*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.1.2.3. Inspección de máquinas y equipos

Antes de iniciar las actividades se realizó una verificación de que en obra se cuente con todos los equipos, sus calibraciones y materiales en buen estado. De no estarlo se procede a notificar y pedir su cambio inmediato.

A continuación se detalla un listado de las inspecciones:

- Minicargadores: las cuales estaban en óptimas condiciones y eran ideales para trabajos rápidos y en espacios reducidos. Para el proyecto se usaron 04 máquinas botcat, con las siguientes características:

*TABLA N° 11 Características de Minicargador*

<b>BOTCAT 753</b>	
<b>Alcance</b>	
Altura Max. trabajo	3.50 m
Profundidad Max. trabajo	1.78 m
<b>Motor</b>	
Modelo	Kubota V2203-E
Potencia	49 Cv

*Fuente: Elaboración Propia*

- Apisonadores: las cuales estaban en óptimas condiciones y fueron ideales para la compactación del terreno. Para el proyecto se usaron 06 máquinas Weber, con las siguientes características:

*TABLA N° 12 Características de Apisonador*

<b>Weber SRV660</b>	
Motor	Robin EH12 4HP 4Tiempos
Tanque de combustible	3 Lt
Rendimiento	253m <sup>2</sup> /h
Zapata	28 x 33 cm
Fuerza de Impacto	16.4 KN

*Fuente: Elaboración Propia*

- Generadores eléctricos y herramientas de fusionistas: los generadores estaban en óptimas condiciones y fueron ideales para utilizar los equipos de termofusión y electro fusión, así como para iluminaciones nocturnas. Para el proyecto se usaron 04 generadores Honda, con las siguientes características:

*TABLA N° 13 Características del Generador eléctrico*

<b>HONDA EG6500CXS</b>	
<b>Motor</b>	
Tipo	GX390-OHV 4 tiempos
Cilindrada	389 cm <sup>3</sup>
Potencia	11.7 HP (8.7KW) a 3600 RPM
<b>Generador</b>	
Voltaje C.A.	220 V
Potencia Máxima C.A.	5.5Kva
Potencia Nominal C.A.	5.0 Kva
Salida C.C.	12 V – 8.3 A

*Fuente: Elaboración Propia*

Respecto a las herramientas de los fusionistas, se verifico que cuenten con las necesarias para sus trabajos tales como corta tubos, biselador, anillo frío, calibrador de profundidad, cronometro, destornilladores, etc.

- Planchas de Polifusoras: equipos que estaban en óptimas condiciones y fueron ideales para realizar las pegas en termofusión. Para el proyecto se usaron 04 planchas Ritmo, con las siguientes características:

*TABLA N° 14 Características de la Plancha Polifusora*

<b>RITMO R63TE</b>	
Rango de trabajo	Max Ø63mm
Alimentación TE	230V 50/60 Hz
Potencia	800W
T° de trabajo TE	180° - 290°
T° de trabajo TFE	260° ± 10°C

*Fuente: Elaboración Propia*

- Máquinas de electrofusión: equipos que estaban en óptimas condiciones y fueron ideales para realizar las pegas en electrofusión. Para el proyecto se usaron 02 máquinas Elektra, con las siguientes características:

*TABLA N° 15 Características de la Máquina de Electrofusión*

<b>ELEKTRA 400</b>	
Rango de trabajo	Ø20 - 400mm
Alimentación	110V 50/60 Hz 230V 50/60 Hz
Potencia máx.	230V
Corriente soldadura	70A
Dimensión soldadura	358x285x302 mm

*Fuente: Elaboración Propia*

- Compresor: equipo que estaba en óptimas condiciones y fue ideal para realizar el llenado de la red de aire. Para el proyecto se usó 01 compresor Sullair, con las siguientes características:

*TABLA N° 16 Características del Compresor*

<b>SULLAIR 185</b>	
Potencia	49HP
Caudal	185 cfm
Presión Nominal	100 PSIG
Rango de Presión	Min. 80 – Máx. 125

*Fuente: Elaboración Propia*

FIGURA N° 27 Inspección de minicargador y apisonadores



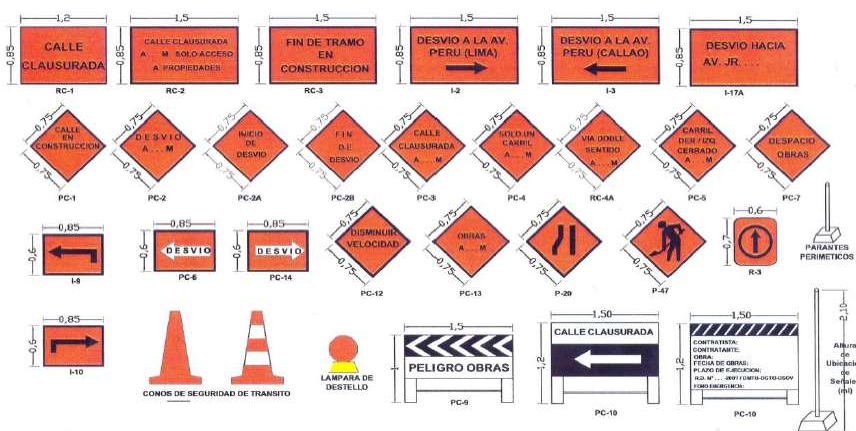
Fuente: Elaboración Propia

3.1.2.4. Seguridad en obra y selección de personal

Como medidas de seguridad se tomaron las siguientes consideraciones:

- Toda la obra estuvo cercada por sus mallas de señalización (color anaranjado), parantes porta mallas y cintas de señalización (color amarillo); estaba prohibido el ingreso de personal que no cuente con su EPS.
- Las vías donde se realizó la canalización contaron con un plan de desvío y con carteles de señalización en toda la obra.

FIGURA N° 28 Cartillas de señales de obra



Fuente: Elaboración Propia



- Antes de iniciar el proyecto se realizó la selección de personal, donde se les tomó sus exámenes de herramientas y exámenes de conocimientos básicos de seguridad.
- Antes de iniciar el proyecto se revisó que todos los excavadores cuenten con sus herramientas manuales en óptimas condiciones y con sus EPP completos (uniforme, chaleco, casco, botines dieléctricos con punta reforzada, lentes de seguridad, guantes de cuero, tapón para oídos, etc); de no ser el caso se coordina con el área de logística su cambio inmediato y la entrega de los EPP faltantes.
- Cada día laboral, antes de iniciarla se dio en conjunto con el PDR las charlas de 5 min, en la cual se les explicaba a los trabajadores temas relacionados a la seguridad.
- Cada día laboral, se firmó los ATS (Análisis de Trabajo Seguro) de todos los trabajos a realizar; en ella se detalló las actividades específicas que el trabajador debía seguir, los peligros que se podría ocasionar en cada trabajo y la manera como evitarlos.
- Como medidas de seguridad se realizaba con el PDR el manejo de residuos sólidos y el plan de contingencia ante cualquier eventualidad.
- Como medidas de seguridad se realizó con el PDR el manejo de residuos sólidos y el plan de contingencia ante cualquier eventualidad.
- Como medida de emergencia se contó con un botiquín de primeros auxilios para así poder garantizar la atención inmediata de algún trabajador herido o enferma.
- Se conto con los servicios básicos para el bienestar de los trabajadores, tales como servicios higiénicos portátiles y agua apta para el consumo humano.

### 3.1.2.5. Localización de interferencias y trazado de vías para excavación

Se realizó calicatas para localizar las posibles interferencias de otros servicios, así como sus profundidades, estas se hicieron cada 50 mt y fueron registrados en un formato que posterior se subió a la página web RDS de Cálidda. Las interferencias encontradas fueron marcadas en campo para no afectarlas al momento de la excavación.

*FIGURA N° 29 Calicatas con ubicación de interferencias*



Fuente: Elaboración Propia

Con la información de las calicatas se definió la traza final de la red a instalarse, este trazado se realizó con el ancho correspondiente al diámetro de tubería para su posterior excavación.

Según los procedimientos de Cálidda los anchos utilizados, son:

*TABLA N° 17 Anchos mínimos de zanjas según diámetro nominal*

Profundidad de tapada (m)	Ancho de zanja, según DN (mm) de tubería de PE					
	20	32	63	110	160	200
0,61	0,26	0,26	0,26	0,30	0,35	0,38

*Fuente: Procedimiento de Excavación de Zanja de Cálidda*

*FIGURA N° 30 Trazado para excavación*



*Fuente: Elaboración Propia*

#### 3.1.2.6. Excavación de zanja

Al tenerse una zona de terreno natural, como medida de prevención se rego con agua potable las calles para no generar polvo durante la excavación.

Antes de iniciar la excavación toda el área de trabajo estuvo señalizada y correctamente enmallada.

Como medida de seguridad se instaló una estación de emergencia ante cualquier eventualidad.

El proyecto al tener tubería de diámetros de 32mm y 63mm se excavo con un ancho de 0.26 m; estas fueron excavadas con herramientas manuales, las cuales pasan una inspección por parte del área de seguridad y de encontrarse alguna en mal estado, se coordina con el área de logística para su cambio inmediato. La profundidad tuvo una tapada mínima de 0.61 m sobre la parte superior de la tubería.

Todo el material proveniente de la excavación fue llevado a rellenos autorizado, entregándose constancia y/o certificados de los lugares donde se deposite estos materiales.

**FIGURA N° 31 Excavación de zanja**



*Fuente: Elaboración Propia*

Para la excavación en el punto de empalme, al tenerse una red en caliente (con gas) se solicitó al área de PPD (Plan de Prevención de Daños) de Calidda, las inspecciones in situ para que se pueda trazar la red de gas existente, la cual es una tubería PE200mm.

**FIGURA N° 32 Trazo de la red existente**



*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.1.2.7. Instalación de tuberías de polietileno

El proyecto al tener tuberías PE32mm y PE63mm, el tendido se realizó mediante el uso de porta bobinas para cada tipo de diámetro. Para no generar fisuras a la tubería con la base de la zanja se tiende una cama de arena, para que esta repose.

Al instalarse la tubería en la zanja se hizo en forma sinuosa ( $\approx 1\%$  de la longitud total de la tubería distribuido en forma sinuosa a lo largo de la zanja), para compensar las contracciones que se producen por la disminución de la temperatura y para absorber esfuerzos ocasionados por sismos.

En algunos casos fue necesario hacer curvas con las tuberías, para ello se tomo un radio de curvatura equivalente a 25 veces el diámetro de la tubería instalada.

Se instaló un cable AWG 14 de  $\text{Ø}3.3$  mm para así poder localizar el tendido de las tuberías de PE por medio de equipos de detección electromagnéticos; este cable de detección es instalado a 0.15 m por encima de la tubería de  $\text{Ø}32\text{mm}$  y  $\text{Ø}63\text{mm}$ .

*FIGURA N° 33 Tendido de tubería de Polietileno*



*Fuente: Elaboración Propia*



**FIGURA N° 34 Detalle de zanja en terreno natural**



**ZANJA TIPICA CANALIZACION GAS  
(B Y C :LONGITUDES MINIMAS)**

D mm	B mm	C mm	H1mm	H2mm
20	1000 1200*	260	1140	1340
32		280	1140	1340
63		350	1170	1370
90		350	1190	1390
110		350	1210	1410
160		380	1300	1500
200		400	1300	1500

*Fuente: Cálidda*

Las tuberías instaladas cumplieron con las distancias mínimas de seguridad tanto en cruces como en paralelismo a otras interferencias.

Las distancias cumplidas estuvieron acorde a la siguiente figura.

**FIGURA N° 35 Distancias mínimas a otros servicios**

TIPO DE INTERFERENCIA	DISTINTA MINIMA ( m )
Edificación ( con habitabilidad )	1.00
Cerco perimétrico para desplazamiento	0.50
Estructura enterrada (cimientos, canal de regadío, zapatas, etc.)	0.30
Tubería de agua	0.30
Tubería de desagüe	0.30
Buzón de desagüe	0.30
Línea telefónica	0.30
Cámara de Registro ( para electricidad, telefonía o televisión )	0.30
Redes de Comunicación	0.30
Cable Eléctrico de Media y Baja tensión enterrado (*) - cruce	0.50
Cable Eléctrico de Media y Baja tensión enterrado (*) - paralelo	0.50
Cable Eléctrico de alta tensión enterrado	1.50
Puesta a tierra de alta tensión	5.00
Puesta a tierra de media y baja tensión	1.00
Árbol (***)	1.50

*Fuente: Manual de construcción de Cálidda*

*FIGURA N° 36 Distancias mínimas a otros servicios*



*Fuente: Elaboración Propia*

#### 3.1.2.8. Fusión en termofusión y electrofusión

Instalada las tuberías de polietileno se procedió a realizar las fusiones correspondientes para unificar toda la malla.

##### a) Termofusión

Para el proyecto realizado se utilizó dos tipos de uniones por fusión, termofusión a socket y termofusión a silleta.

Para el inicio del proceso de la termofusión a socket, se verificó el espacio suficiente para la correcta unión de tubería y accesorios (nichos de 1.50 m x 1.50 m), el adecuado funcionamiento del equipo de termofusión y herramientas, tales como:

- Plancha polifusora con termómetro incluido.
- Juego de socket para tuberías y accesorios (Ø20mm y Ø32mm).

- Calibradores de profundidad.
- Biselador.
- Corta tubo.
- Paño de limpieza, libre de hilachas o pelusa.
- Alcohol isopropílico.
- Cronometro.
- Marcador indeleble.
- Anillos fríos.
- Generador eléctrico.

Se garantizó las condiciones de trabajo siguientes: la temperatura ambiente no fue menos a 0°C, la zona de trabajo estuvo extensa de polvo y se limpió las tuberías y accesorios de polietileno de forma adecuada.

Para la termofusión a socket se revisó que la plancha polifusora y su termómetro estén correctamente calibrados (Ver Anexo 7.11).

Se realizó el corte perpendicular de la tubería, se verificó la compatibilidad de la tubería y accesorio, se limpió la zona a fusionar con alcohol isopropílico, se midió y verificó la profundidad de inserción de la tubería mediante un calibrador, se verificó la temperatura de la plancha, utilizando un pirómetro, se cumplió con la temperatura requerida ( $232\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ ) o en algunos casos la temperatura que haya indicado el fabricante; acto seguido se dió inicio a la soldadura.

El accesorio y la tubería se unieron simultáneamente al elemento térmico, el cual se colocó en forma perpendicular entre las dos áreas a soldar (la conexión sobre el molde macho y la tubería sobre el molde hembra). Una vez verificado esto, comenzó el conteo del tiempo de calentamiento.



Al cumplirse el tiempo de calentamiento, se retiró rápidamente la tubería y conexión de los moldes e inmediatamente se unieron la tubería y el accesorio, sin rotarlas durante y después de la unión. Se mantuvo la presión constante hasta completar el tiempo de enfriamiento.

La tubería permaneció inmóvil por lo menos 10 minutos como mínimo, después de haberse efectuado la unión respectiva.

Comprobada que la fusión es correcta se procedió a rotular la fusión con el código del fusionista, fecha y hora realizada de la fusión, con un marcador indeleble.

*TABLA N° 18 Parámetros para Fusión de Accesorios a Socket*

<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Tiempo de calentamiento (seg)</b>	<b>Tiempo de enfriamiento (seg)</b>	<b>Tiempo para Prueba de Hermeticidad (min)</b>
20	6 - 8	25 - 30	10 - 12
25	8 - 11	25 - 30	12 -15
32	10 - 12	25 - 30	12 -15

*Fuente: Manual de construcción de Cálidda*

*FIGURA N° 37 Uniones por termofusión a socket*



*Fuente: Elaboración Propia*

Para el inicio del proceso de la termofusión a silleta, se verifico el espacio suficiente para la correcta unión de tubería y accesorios (nichos de 1.50 m x 2.00 m), el adecuado funcionamiento de la portasilleta y herramientas, tales como:

- Portasilleta con cadena (incluye manómetro).
- Sacabocados y cortatubos.
- Caras cóncavas y convexas adheridas a la plancha calefactora según diámetro de tuberías y base de silletas.
- Plancha calentadora.
- Alcohol isopropílico.
- Marcador indeleble.
- Generador eléctrico.
- Media luna de aluminio según diámetro de tubería.

Se garantizó las condiciones de trabajo siguientes: la temperatura ambiente no fue menos a 0°C, la zona de trabajo estuvo extensa de polvo y se limpió las tuberías y accesorios de polietileno de forma adecuada.

Para la termofusión a silleta se revisó que la plancha calentadora, su termómetro y el manómetro de la silleta este correctamente calibrado (Ver Anexo 7.11).

Para la termofusión a silleta se verificaron los tramos donde se realizaron las termofusiones, se verificó la ovalidad de la tubería (deformación menor al 1.5% del diámetro exterior), se instaló la tubería de polietileno en el porta silleta, se limpió la zona a fusionar con alcohol isopropílico, se verifico que la plancha polifusora alcance la temperatura exigida por el fabricante ( $232\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), se verifico la presión de fusión exigida y el tiempo de exposición y enfriamiento, de acuerdo a las exigencias del fabricante y los procedimientos aprobados de Cálidda.

Se colocó la plancha de calentamiento entre la tubería y el accesorio. Este estuvo asentado uniformemente, se cerró la llave que traba la portasilleta y se aplicó presión para el calentamiento.

Cuando se formó el reborde en la silleta entre 1 a 3 mm se dio inicio al tiempo de calentamiento de 40 seg., transcurrido este tiempo se retiró la plancha de calentamiento evitando golpear el área donde se iba a fusionar, verificando rápidamente si están fundidas las superficies tanto de la tubería como del accesorio, procediendo después a aplicar la presión de fusión sobre la tubería a montar.

*FIGURA N° 38 Instalación de portasilleta a tubería de 63 mm*



*Fuente: Elaboración Propia*

Posterior a la unión del accesorio a la tubería se dio un tiempo de enfriamiento y luego se procedió a retirar la portasilleta, se revisó visualmente los rebordes de la fusión y posterior realizar la perforación interna con el sacabocado.

Comprobada que la fusión es correcta se procedió a rotular la fusión con el código del fusionista, fecha y hora de realizada la fusión, con un marcador indeleble.

*TABLA N° 19 Parámetros para Fusión de silletas*

<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Presión de calentamiento (Psi)</b>	<b>Tiempo de calentamiento (seg)</b>	<b>Presión de fusión (Psi)</b>	<b>Tiempo de enfriamiento (min)</b>
63	70 - 90	35 - 45	60 - 80	03 - 04
110	70 - 90	35 - 45	60 - 80	03 - 04
200	70 - 90	35 - 45	60 - 80	03 - 04

*Fuente: Manual de construcción de Cálidda*

*FIGURA N° 39 Uniones por termofusión a silleta*



*Fuente: Elaboración Propia*

Después de realizado las fusiones en socket y silleta, la supervisión tomó como muestra cualquier fusión que el indicó para que se pueda hacer un ensayo destructivo a dicho accesorio y tubería fusionada.

En el proyecto realizado se tomó como muestra las uniones socket de 32 mm y se realizó un ensayo por doblamiento, en la cual se verificó su resistencia a la tracción.

En ella se tomó la tubería fusionada y se cortó longitudinalmente, posterior se sostuvo por cada extremo y se dobló a 180°C por cada lado.

Al examinar el área de fusión no se presentó ninguna fisura, ni deformación, con lo cual se revalidó que los fusionistas estaban aptos para estos tipos de fusiones.

De encontrarse alguna observación, se paraliza las pegas del fusionista y se corta las fusiones que haya tenido en el proyecto.

*FIGURA N° 40 Ensayo por doblamiento*



*Fuente: Elaboración Propia*

## b) Electrofundisi3n

Para el inicio del proceso de electrofundisi3n, se cumpli3 con verificar el espacio suficiente para la correcta uni3n de la tubería y accesorios de polietileno, el adecuado funcionamiento de la máquina de electrofundisi3n y herramientas, tales como:

- Caja de control autom3tico con lector 3ptico de c3digo de barras.
- Alineadores para todos los diámetros.
- Corta tubos.
- Raspadores para todos los diámetros.
- Perforadores de redes.
- Cinta métrica.
- Alcohol isopropílico.
- Marcadores indelebles.
- Generador eléctrico.

Seguido de ello, se verific3 que la tensi3n de la máquina de electrofundisi3n sea la correcta, tomando en cuenta las indicaciones del fabricante; y que la fuente de alimentaci3n eléctrica admita un potencial igual o mayor a la indicada por el fabricante, esto para que el funcionamiento del equipo sea el apropiado. El equipo de electrofundisi3n utilizado se encontraba calibrado por una entidad acreditada.

Los accesorios por fundir se retiraron de su bolsa protectora para su instalaci3n y se introdujo la tubería dentro del accesorio, ya situados en su posici3n correcta fueron sujetos por el alineador a fin de impedir posibles desplazamientos del conjunto formado durante la soldadura.



Se conectaron los cables de la máquina de electrofusión a las conexiones que tiene cada accesorio en la parte superior; a la máquina de electrofusión se ingresaron datos como el sector y malla del proyecto, dirección referencial y código del fusionista. Con el lector óptico de la máquina se leyó el código de barras que vino impreso en el accesorio, el cual posee un parámetro de fusión que la máquina reconoció.

Se comprobó respecto al material fundido que no tenga derrames de materiales en los testigos de soldadura y en los bordes del accesorio.

Se comprobó que el equipo de electrofusión no indique ningún error al finalizar el ciclo de fusión.

Posterior a la soldadura satisfactoria se desconectó los cables de la máquina de soldar, se dejó enfriar la zona de soldadura el tiempo indicado por el fabricante y se rotuló sobre el accesorio o la tubería los datos del fusionista, número de fusión, fecha, hora, voltaje, tiempo y temperatura de fusión.

*FIGURA N° 41 Uniones por termofusión a silleta*



*Fuente: Elaboración Propia*

Después de realizado las fusiones en electrofusión, la supervisión tomó como muestra cualquier fusión que el indicó para que se le pueda hacer un ensayo destructivo a dicho accesorio y tubería fusionada.

En el proyecto realizado se tomó como muestra las uniones electro de 63 mm y se le realizó un ensayo por aplastamiento, en el cual se verificó su resistencia a la descohesión.

En ella se tomó la tubería fusionada y se cortó longitudinalmente, posterior se sometió a un esfuerzo de compresión con una prensa y se calculó el porcentaje de descohesión o desprendimiento, el cual fue menor al 15% de la zona de calor o fusionada.

Al examinar el aplastamiento se corroboro su resistencia a la descohesión, con lo cual se revalidó que los fusionistas estaban aptos para estos tipos de fusiones.

De encontrarse alguna observación, se paraliza las pegas del fusionista y se corta todas las fusiones que haya tenido en el proyecto.

*FIGURA N° 42 Ensayo por aplastamiento*



*Fuente: Elaboración Propia*



Las fusiones realizadas en termofusión y electrofusión fueron realizados por fusionistas calificados, los cuales tienen niveles para cada tipo de fusión.

En la Tabla N° 20, están anotados los niveles a los que postularon los fusionistas para poder estar óptimos para las fusiones del proyecto realizado.

*TABLA N° 20 Niveles de calificación de Fusionistas*

Calificación	Termofusión			Electrofusión	
	Socket	Silleta	A tope	A enchufe	A montura (Tapping Tee)
<b>Nivel A</b>	Ø20mm-Ø32mm	Ø20mm-Ø200mm	Ø90mm-Ø200mm	Ø20mm-Ø200mm	
<b>Nivel B</b>	Ø20mm-Ø32mm	Ø20mm-Ø200mm	No Aplica	Ø20mm-Ø200mm	
<b>Nivel C</b>	No Aplica			Ø20mm-Ø200mm	

*Fuente: Manual de construcción de Cálidda*

Para lograr estos niveles rindieron exámenes prácticos, donde realizaron probetas de fusiones, las cuales se muestran en la Tabla N° 21:

*TABLA N° 21 Cantidad de probetas requeridas según proceso de fusión para aprobación de examen práctico*

Proceso de Fusión en PE	Aspirante a Calificación	Por revalidación Redes Externas
Fusión por termofusión (socket)	3 probetas aceptadas en diámetros de Ø20 y Ø32mm	1 probeta a definir por evaluador: 20 y 32mm
Fusión por termofusión (silleta)	2 probetas aceptadas en distintos diámetros	1 probeta > 90mm
Fusión por electrofusión	2 probetas aceptadas en distintos diámetros	1 probeta > 90mm
Nota: El evaluador verificará cada probeta, verificando la soldadura final, evaluación de los procedimientos y cortes transversales de cada probeta.		

*Fuente: Manual de construcción de Cálidda*

### 3.1.2.9. Relleno y compactación

Posterior a la bajada de la tubería se ejecutó el relleno de material y su compactación, este relleno se hacen material propio o material de préstamo.

Las primeras capas fueron para cubrir totalmente la tubería a 0.15 m por encima de este y fue con un material fino seleccionado. El resto del relleno hasta antes del nivel del suelo fue realizado en capas no más de 0.30 m de espesor utilizando material seleccionado de la excavación y material de cantera, verificando que no tengan piedras mayores a 3”.

*FIGURA N° 43 Afirmado proveniente de canteras*



*Fuente: Elaboración Propia*

Las capas previamente fueron humedecidas y posterior compactadas con los apisonadores hasta alcanzar una densidad no menor al 95% del Proctor Modificado. Como base se colocó una capa de afirmado granular hasta en nivel de suelo y este fue compactado al 100% del Proctor Modificado.

Antes de concluir el relleno, se colocó en forma continua una cinta plástica de advertencia para alertar a futuras intervenciones de otros servicios.

Se realizó las pruebas correspondientes para el control de la densidad de campo y así verificar el grado de compactación. Para ello se realizó ensayos del terreno compactado con una frecuencia de 2 veces cada 100 m lineales.

*FIGURA N° 44 Pruebas de compactación*



*Fuente: Elaboración Propia*

#### 3.1.2.10. Limpieza de vías y reparación de afectaciones

Posterior a la culminación de todos los trabajos de canalización de tubería, se realizó la limpieza general del proyecto y asimismo la reparación de cualquier afectación o daño que directa o indirectamente hubiera ocasionado.

Se tuvo una afectación de rotura de matriz de agua y se hizo la comunicación a la entidad competente para su reparación inmediata; dentro de esta afectación se tuvo una inundación a una vivienda y ante ello se procedió a llamar al seguro y así ver los montos que cubran estos daños.

Se tuvo también daños de obras civiles a las viviendas, tales como roturas de sardineles, veredas, etc. Estas se procedieron a resanarlas y en comunicación con la relacionista comunitaria se dio por cerrada el reclamo de los propietarios.

## ETAPA III: Habilitación de las redes de gas natural

### 3.1.2.11. Limpieza interna de las redes instaladas

Antes de presurizar la red para dar inicio al periodo de estabilización, se realizó un barrido con aire a una presión de 4 bar, esto con la finalidad de limpiar las redes de polvos e impurezas.

Estos trabajos se realizan en cada punto de purga; las cuales fueron elegidas por la supervisión y residencia de obra, una por cada anillo de tubería de 32mm y una en cada extremo de tubería de 63mm.

### 3.1.2.12. Prueba de hermeticidad

Antes de habilitar las redes de gas natural se procedió a verificar que estas no tengan fuga y sean totalmente herméticas, para ello se realizó la prueba de hermeticidad a una presión de 1.5 MAPO como mínimo, la presión de prueba para el proyecto VEN SECTOR 001801 MALLA 001 fue de 8.20 bar y tuvo una duración de 24 horas, la misma que se realizó con aire comprimido, mediante un compresor.

Durante las 24 horas de duración de la prueba se registró en forma continua la presión y la temperatura, para estas mediciones se utilizaron un conjunto de instrumentos, la cuales se llamaron cabezales de prueba y estas están conformadas por uno primario (manómetro, manografo y termómetro) y uno secundario (manómetro y termómetro).

Para verificación de la temperatura de la red a probar se utilizó un pirómetro, el cual midió la temperatura sin necesidad de estar en contacto con el fluido.

Como gestión de calidad se verifico que todos los instrumentos cuenten con sus certificados de calibración y que estén vigentes.

Posterior a las 24 horas y de mantenerse la presión constante se da por satisfactoria la prueba; se procedió a despresurizar la red y dejarla a 1 bar, lista para su habilitación.

*FIGURA N° 45 Cabezal de prueba, termómetro, manógrafo y manómetro*



*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.1.2.13. Gasificación de las redes de gas natural

Para iniciar la gasificación de las redes de gas natural se difundió los trabajos que se iban a realizar, para ello las relacionistas comunitarias, comunicaron a los dueños de los predios frente a los puntos de purgas y el empalme.

Antes de iniciar los trabajos de gasificación, se verifico que la red mantenga la presión de 1 bar con la que se dejó posterior a la prueba de hermeticidad, siendo el caso, se procedió a despresurizar en su totalidad todo el aire.

Al tener un empalme en tubería de 63mm, la gasificación del proyecto se realizó mediante perforación de red activa mediante Tees de Toma de Carga (tapping tee), se retiró la tapa del tapping y se colocó la llave de accionamiento del sacabocado para así perforar la tubería con la herramienta adecuada (llave allen).

Una vez realizada la perforación, se subió el sacabocado hasta enrasar con la parte superior del tapping tee. Una vez que se verificó que la perforación se completó, se retiró el perforador y se verificó si había fuga mediante el uso de agua jabonosa alrededor del tapping tee.

*FIGURA N° 46 Verificación de fuga mediante agua jabonosa*



*Fuente: Elaboración Propia*

Se procedió a realizar el barrido y llenado de gas natural, en los puntos de venteo (purgas) se instaló un dispositivo de tubo de venteo con su respectiva puesta a tierra para purgar el gas y tomar las mediciones de 100% de volumen de gas.

Posterior a la lectura en cada punto de venteo y estar todo conforme se procede a anularlas colocándole un tapón socket.

De esta manera se indica que el proyecto está totalmente habilitado y posterior se pueden habilitar los domicilios que hayan hecho su contrato del servicio.



*FIGURA N° 47 Barrido y medición de gas natural*



*Fuente: Elaboración Propia*

#### 3.1.2.14. Conformidad de servicio

Posterior a la gasificación y de verificarse que el proyecto cuente con gas natural, a una MAPO de 5 bar, se da por habilitado las redes de gas natural.

Para ello como conformidad de servicio se elabora el dossier de calidad, en la cual lleva todos los documentos relacionados a la ejecución del proyecto, tales como:

- Memorias descriptivas
- Especificaciones técnicas
- Cronograma de obra
- Registros de prueba de hermeticidad
- Listado de equipos y materiales

- Certificados de calibración
- Listado de tuberías y accesorios
- Certificados de calidad de tuberías y accesorios.
- Difusiones de obras
- Planos del proyecto
- Listado y certificados de fusionistas, etc.

Para dar cierre al proyecto y liberarlo se hace un recorrido previo con la supervisión y verificar que no quede pendiente algún resane, limpieza, reclamo, etc. De ser así se firma el Acta de Recepción Definitiva de Obra y esta se anexa al dossier, para darlo por culminado y hacer su ingreso a la entidad reguladora Osinergmin.

Como conformidad de servicio ante la municipalidad de Ventanilla, se presentó el expediente de conformidad de obra, en la cual contaba con los siguientes documentos:

- Planos As Buil
- Certificados de ensayos de Proctor Modificados de afirmado
- Certificados de Control de Compactación para el afirmado.



### 3.2. Evaluación técnica – económica

Tras la gasificación de las redes de distribución de gas natural al AA. HH. Las Lomas, se obtuvo un beneficio para esta comunidad, dado que cada predio realizó su contrato y empezó a instalarse sus gabinetes y sus redes internas hacia sus gasodomésticos; de esta manera cuentan con un recurso continuo, económico y amigable con el medio ambiente.

La construcción de las redes de distribución de gas natural representa un impacto positivo sobre la población, dado que con ello se estima reducir entre un 30 y 40 % los costos anuales que el consumidor gastaba en el GLP.

La evaluación técnica y económica contempla la ingeniería básica y sus replanteos, la excavación e instalación de las tuberías y accesorios de polietileno, relleno de materiales, eliminación de desmonte y la habilitación de las redes de gas natural.

Dicho esto, el valor total de construir y habilitar las redes de distribución de gas natural para el AA. HH. Las Lomas se detallan a continuación:

*TABLA N° 22 Evaluación Económica*

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNID</b>	<b>CANT</b>	<b>PRECIO UNIT</b>	<b>PRECIO TOTAL(S)</b>
1	Ingeniería. Replanteo de redes	m	3240.10	5.90	19,116.59
2	Calicatas	m	3240.10	3.08	4,552.24
3	Excavación de zanja PE32mm.	m	1478.00	17.72	26,190.16
4	Excavación de zanja PE63mm.	m	1770.00	18.42	32,603.40
5	Instalación de tubería PE	m	3240.10	2.64	8,553.86
6	Termofusión / Electrofusión	m	3240.10	0.44	1,425.64
7	Registro de distancia de seguridad	m	3240.10	4.42	14,321.24
8	Instalación de cable detección	m	3240.10	0.88	2,851.28
9	Relleno y compactación de arena - PE32	m	1478.00	12.2	18,031.60
10	Relleno y compactación-afirmado - PE32	m	1478.00	6.72	9,932.16
11	Relleno y compactación de arena – PE63	m	1770.00	12.84	22,726.80
12	Relleno y compactación-afirmado –PE63	m	1770.00	6.72	11,894.40
13	Eliminación de material – PE32mm	m	1478.00	9.6	14,188.80
14	Eliminación de material – PE63mm	m	1770.00	9.9	17,523.00
15	Prueba de hermeticidad	m	3240.10	1.28	4,147.32
16	Empalme y gasificación	Gl	1542.50	1	1,542.50
17	Puntos de venteo para gasificación	und	401.2	16	6,419.20
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>216,020.19</b>
<b>GG + UT 20%</b>					<b>43,204.04</b>
<b>TOTAL, SIN IGV</b>					<b>259,224.23</b>
<b>IGV 18%</b>					<b>46,660.36</b>
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>305884.59</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.3. Análisis de resultados

- El proyecto fue denominado PPE-18-0919 VEN SECTOR 001801 MALLA 001 ET-01 y se canalizó un total de 3248.10 m de tubería PE.

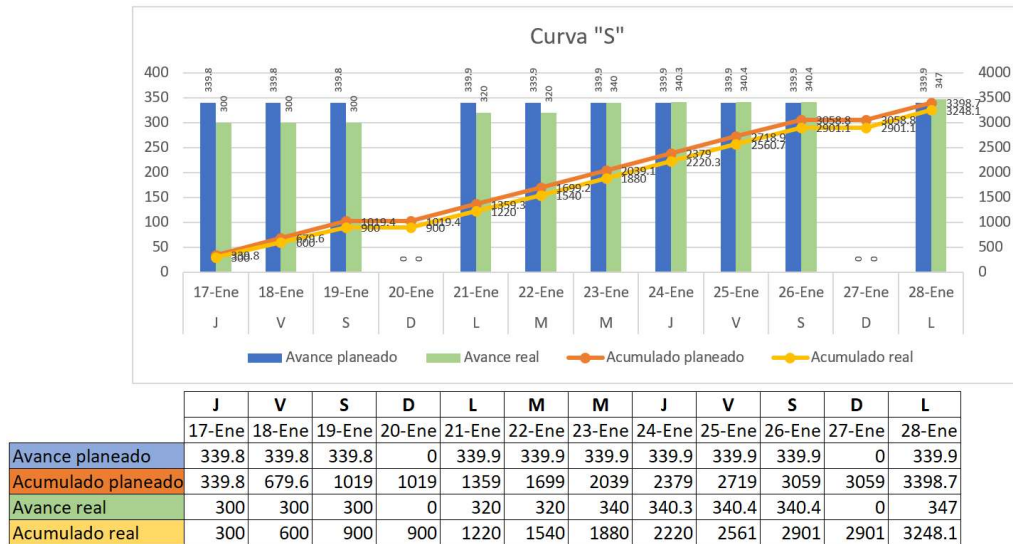
**TABLA N° 23 Canalización total del proyecto**

Elemento	Total					
	200mm	110mm	63mm	32mm	20mm	Total
Redes de polietileno	-	-	1770.00 m	1478.10 m	-	3248.10 m
Válvula de bloqueo			1 un			1 un

*Fuente: Elaboración Propia*

- Se construyó un metraje menor a lo asignado, pero se terminó acorde al cronograma de obra, con lo cual no se extendió los tiempos de canalización proyectada.

**FIGURA N° 48 Curva "S" de proyecto VEN SECTOR 001801 MALLA 001**



*Fuente: Elaboración Propia*

- Se tuvo un metrado de 150.6 metros de tubería de Ø63 mm que no se construyó debido imposibilidades técnicas, las cuales fueron sustentadas ante el ente regulador Osinergmin.
- Se realizó la construcción y habilitación de las redes de gas natural para el AA. HH. Las Lomas, en la cual se dejó la red frente a 305 viviendas, las cuales podrán adquirir el recurso después de realizar sus contratos, a la vez se tuvo 05 viviendas que no se pudo realizar la canalización por tenerse imposibilidades técnicas, las cuales se sustentó ante el ente regulador Osinergmin.
- La prueba de hermeticidad resulto aprobado y se realizó a una presión de 8.2 bar, durante 24 horas; los instrumentos de presión utilizados contaban con sus certificados vigentes de calidad.
- La temperatura de la prueba fue variable y menor a 40°C válida para una prueba de duración de 24 horas; los instrumentos de temperatura utilizados contaban con sus certificados vigentes de calidad.
- La gasificación de la red probada se dio desde una red existente de 200mm ubicada en la Av. Los Arquitectos, y el accesorio utilizado para el empalme fue 01 tapping tee de 200x63 mm.
- Se corrobora la presión de la red posterior a la gasificación y se verifico que este con una MAPO de 5 bares, dándose por satisfactorio la habilitación de las redes de gas natural.

## IV DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

### 4.1. Discusión

- De la tesis Diseño de una red de distribución de gas natural para uso doméstico en el sector las Cocuizas del municipio Maturín del estado Monagas, se puede observar cómo se realizó el dimensionamiento de las redes de las tuberías que transportarían el gas natural al sector las Cocuizas, para este informe se tomó las ecuaciones empleadas para poder realizar las bases teóricas y poder dar una noción de cómo se realiza las dimensiones de las tuberías.
- De la tesis Análisis de la habilitación de redes de polietileno por derivación para el abastecimiento de gas natural, se puede observar los métodos de habilitación de redes en caliente hacia redes en frío, para este informe se tomó uno de ellos, la cual fue la derivación por un accesorio llamado tapping tee.
- Del informe de suficiencia Supervisión de la construcción de la red troncal y los ramales del sistema de distribución de gas natural para el departamento de Ica, se puede observar que la tubería utilizada para la canalización fue de acero para altas presiones, a diferencia del presente informe donde se utilizó tubería de polietileno para baja presiones, pero ambas con la finalidad de poder entregar el servicio del gas natural a la comunidad. En ambos tipos de canalización se puede verificar el cumplimiento de los procesos constructivos.

## 4.2. Conclusiones

- Se ejecutó la construcción y habilitación de las redes de distribución de gas natural al AA. HH. Las Lomas y con ello garantizar las futuras instalaciones internas domiciliarias.
- Se analizó la asignación otorgada por Cálidda para ver la viabilidad del proyecto y posterior hacer la recopilación básica necesaria para la firma del acta de inicio del proyecto.
- Se ejecutó la construcción de las redes de gas natural, instalando tuberías de polietileno de diámetros de 32 mm y 63 mm en base a procedimientos y normativas nacionales e internacionales.
- Las pruebas de hermeticidad realizadas a las tuberías de polietilenos instaladas fueron aprobadas satisfactoriamente, procediéndose así a la habilitación de las redes con gas natural y así garantizar que todos los predios del proyecto cuenten con el servicio para su instalación interna.

## **V RECOMENDACIONES**

- Durante la ejecución de los trabajos de construcción y habilitación se debe garantizar la seguridad física de todos los trabajadores y paralizar las excavaciones ante la presencia de terrenos inestables, excavaciones profundas, cruces de canales, etc.
- Una vez asignada un proyecto, realizar recorridos in situ para ver que el proyecto sea viable en su construcción y a la vez sustentar ante osinergmin los tramos que no se pueda canalizar.
- Realizar la mayor cantidad de calicatas para poder localizar las interferencias enterradas y poder tener una mejor visión del terreno a trabajar y así puedan instalarse las tuberías sin complicaciones o que estas mismas puedan sufrir daño alguno, que a futuro pueda ocasionar una posible fuga de gas natural.
- Las pruebas de hermeticidad y habilitaciones de las redes de gas natural solo lo pueden hacer personal autorizados por Cálidda; para el caso de las pruebas de hermeticidad si se detectan variaciones de presiones por efectos diferentes a la temperatura, se considerará que hay una posible fuga y para el caso de la habilitación la junta de oro (tapping tee) será sometido al ensayo de burbuja (agua jabonosa).

## VI BIBLIOGRAFÍA

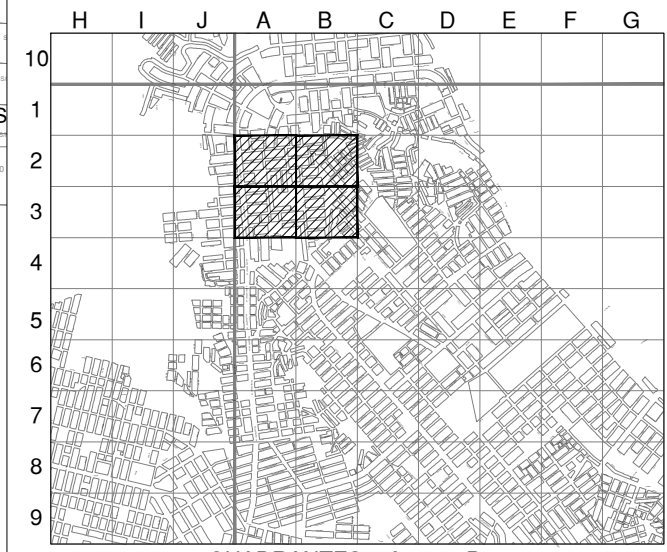
- Alvino De La Costa, P. L. (2002). *Cálculos fundamentales para automatizar el diseño de redes de distribución de gas natural*. UNI, Lima.
- Cálidda. (2012). *Manual de Construcción*. Lima, Perú.
- Campos Correa, J. A. (2018). *Calculo para la extensión de red para alimentación de 1003 m<sup>3</sup>/h de gas natural para el grifo Primax Montreal*. UNMSM, Lima.
- Echevarria Mendoza, R. (2018). *Diseño de un sistema de tuberías de material PE-AL-PE para la instalación interna residencial de gas natural seco*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Pezo Altamirano, R. M. (2010). *Diseño del ramal de alimentación de 1460 sm<sup>3</sup>/h de gas natural para la compañía minera Luren*. UNI, Lima.
- Rocca Martínez, G. J. (2011). *Diseño de una red de distribución de Gas Natural para uso domestico en el sector Las Cocuizas del Municipio Maturín del Estado de Monagas*. Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui, Anzoátegui.



## **VII ANEXOS**

- 7.1 Plano Constructivo
- 7.2 Plano de Prueba de Hermeticidad
- 7.3 Planos As Built
- 7.4 Acta de Inicio de obra
- 7.5 Permiso de obra
- 7.6 Difusión de inicio de obra
- 7.7 Acta y registros de prueba de hermeticidad
- 7.8 Difusión de Gasificación
- 7.9 Acta de Barrido y Llenado de Gasoductos y/o Redes
- 7.10 Acta de Recepción Definitiva de Obra
- 7.11 Certificados de calibración de instrumentos y equipos
- 7.12 Certificado de calidad de tuberías y accesorios
- 7.13 Certificados de calificación de fusionistas
- 7.14 Certificados de Ensayos de Proctor Modificados para el afirmado
- 7.15 Certificados de Control de Compactación para el afirmado

CROQUIS DE UBICACIÓN  
CUADRANTES 0A 03 - 0B03



CUADRANTES 0A 02 - 0B02

ESCALA GRAFICA  
Sistema de Coordenadas: UTM-WGS84  
Hemisferio Sur - ZONA 18

**SIMBOLOGIA**

Válvula		Conexión con Silleta (TF)	
Tapón		Conexión con Tapping Tee (EF)	
Reducción		Conexión sin válvula de exceso de flujo	
Transición AC-PE		Punto de Inicio de Progresiva: 0.00	
ERP		Punto Control Topográfico	
Triducto		Punto de salida de cable de detección en acometida	
Punto de emplame		Zona de protección mecánica de la red	
Gabinete		Tramo con tapada diferente a la típica	

**TIPO DE LINEA**

TUBERÍA PE #200mm	PE200
TUBERÍA PE #160mm	PE160
TUBERÍA PE #110mm	PE110
TUBERÍA PE #90mm	PE90
TUBERÍA PE #63mm	PE63
TUBERÍA PE #32mm	PE32
TUBERÍA PE #20mm	PE20
TUBERÍA PE (CON GAS)	PE

**LEYENDA DE INTERFERENCIAS**

INTERFERENCIA CANAL	— LC — LC — LC — LC — LC — LC —
INTERFERENCIA TELEFONIA	— T — T — T — T — T — T —
INTERFERENCIA AGUA	— A — A — A — A — A — A —
INTERFERENCIA ALCANTARILLADO	— AT — AT — AT — AT — AT — AT —
INTERFERENCIA ALTA TENSION	— MTS — MTS — MTS — MTS — MTS — MTS —
INTERFERENCIA MEDIA TENSION	— MT — MT — MT — MT — MT — MT —
INTERFERENCIA BAJA TENSION	— BT — BT — BT — BT — BT — BT —

**METRADOS**

DIAMETRO DE TUBERIA	LONGITUD (m)
PE # 32 mm	1452.27
PE # 63 mm	1946.47
PE # 160 mm	---
PE # 200 mm	---
TOTAL:	3398.74

APROBADO  
INGENIERIA  
REVISADO  
FECHA: 09/01/2019  
Representante Técnico

1	PLANO PARA CONSTRUCCION	04-01-2019	JCS	GSC	GSC
0	PLANO PARA PERMISO	27-12-2018	JCS	GSC	GSC
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISO	APROBO

LISTA DE REVISIONES

Calidda REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO CONSTRUCIONES S.A.C.

TITULO: PPE-18-0919 Redes de Polietileno - Ventanilla VEN - SECTOR - 001801 - MALLA 001 Plano Maestro

DIBUJO: J.C.S.	FECHA: 04-01-2019	DISTRITO: Ventanilla	PLANO N°:	REV.:
REVISO: G.S.C.	ESCALA: S/E	ZONA Y MALLA: SECTOR 001801-MALLA 001	PPE-18-0919-00-PM-00	1
APROBO: G.S.C.	FILE: REEMPLAZA:			

VEN - SECTOR - 001801 - MALLA - 001







**SIMBOLOGÍA**

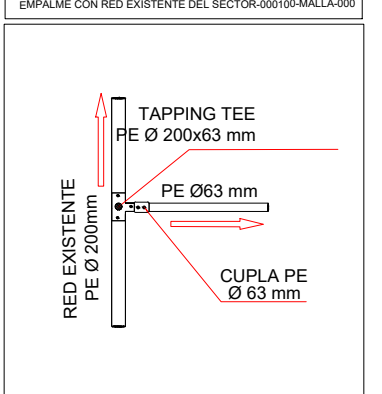
TUBERÍA PE Ø 200mm  
 TUBERÍA PE Ø 160mm  
 TUBERÍA PE Ø 110mm  
 TUBERÍA PE Ø 90mm  
 TUBERÍA PE Ø 63mm  
 TUBERÍA PE Ø 32mm  
 TUBERÍA PE (CON GAS)

**LISTA DE METRADO - RED**

Ø TUBERÍA	POR HABITAR SIN GAS (m)
Ø 32mm	1478.10
Ø 63mm	1770.00
Ø 110mm	---
Ø 200mm	---
<b>TOTAL</b>	<b>3248.10</b>

**MECHAS (para conexión futura)**

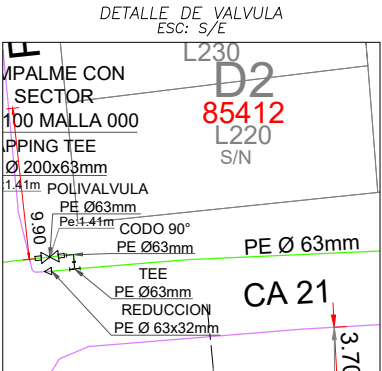
TUBERÍA	CANT. (Unid.)	LONG. (m)
Ø 20mm	---	---
Ø 32mm	---	---
Ø 63mm	16.00	32.00
Ø 90mm	---	---
Ø 110mm	---	---
Ø 160mm	---	---
Ø 200mm	---	---



**LEYENDA**

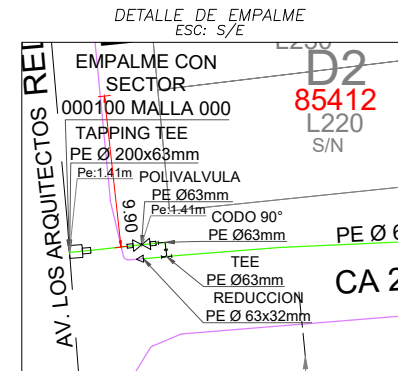
PC PURGA EN CAP      PN PURGA EN NICH/GABINETE  
 PV VALVULA INSTALADA      PVE VALVULA EXISTENTE

- ESTE DOCUMENTO CERTIFICA QUE:**
- TODAS LAS VÁLVULAS DE POLIETILENO ESTUVIERON Y QUEDARON ABIERTAS EN EL MOMENTO Y DESPUÉS DE LA PRUEBA DE PRESIÓN.
  - LA PRUEBA DE PRESIÓN FUE REALIZADA PARA LA TUBERÍA INDICADA EN EL DIBUJO.
  - LA PRUEBA DE PRESIÓN FUE REALIZADA DE ACUERDO A LOS PROCEDIMIENTOS ESTABLECIDOS EN LA ÚLTIMA REVISIÓN.
  - LA PRUEBA DE PRESIÓN RESULTÓ EXITOSA.
  - LA PRESIÓN DEL AIRE CON LA CUAL FUE REALIZADA LA PRUEBA FUE REDUCIDA A 1Bar.



**LISTADO DE VALVULA**

UBICACION DE VALVULA	PV
UBIGEO	85412
DIRECCIÓN	AV. LOS ARQUITECTOS
NÚMERO DE PREDIO	MZ D2 L 220
PROGRESIVA	9.90 m
DIÁMETRO	63 mm
PROFUNDIDAD	1.41 m
COORDENADAS - UTM	
ESTE (m)	267040.7357
NORTE (m)	8692570.4707



**LISTADO DE EMPALME**

UBICACION DE EMPALME	EMPALME
UBIGEO	85412
DIRECCIÓN	AV. LOS ARQUITECTOS
NÚMERO DE PREDIO	MZ D2 L 220
PROGRESIVA	9.90 m
DIÁMETRO	200 mm
PROFUNDIDAD	1.41 m
COORDENADAS - UTM	
ESTE (m)	267036.0068
NORTE (m)	8692569.9812

**LISTA DE REVISIONES**

CONTRATISTA:	SUPERVISOR:
FECHA:	FECHA:
HORA:	HORA:

**REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO**

**Redes de Polietileno - Ventanilla**  
**VEN-PPE-18-0919- SECTOR - 001801 - MALLA 001**  
**Plano de Hermeticidad y Gasificación**

DIBUJO: C.A.E.      FECHA: 01-02-2019      DISTRITO: VENTANILLA      PLANO N°:  
 REVISO: R.C.C.      ESCALA: S/E      ZONA Y MALLA: SECTOR 001801-MALLA 001-ETAPA 1      REV.:  
 APROBO: R.C.C.      FILE:      REEMPLAZA:      PPE-18-0919-01-PHG-01      0



CUADRANTES 0A 03 - 0B03  
 CUADRANTES 0A 02 - 0B02  
 ESCALA GRAFICA  
 Sistema de Coordenadas: UTM-WGS84  
 Hemisferio Sur - ZONA 18

**SIMBOLOGIA**

Válvula		Conexión con Silleta (TF)	
Tapón		Conexión con Tapping Tee (EF)	
Reducción		Conexión sin válvula de exceso de flujo	
Transición AC-PE		Punto de Inicio de Progresiva: 0.00	
ERP		Punto Control Topográfico	
Triducto		Punto de salida de cable de detección en acometida	
Punto de emplame		Zona de protección mecánica de la red	
Gabinete		Tramo con tapado diferente a la típico	

**TIPO DE LINEA**

TUBERÍA PE Ø200mm	PE200
TUBERÍA PE Ø160mm	PE160
TUBERÍA PE Ø110mm	PE110
TUBERÍA PE Ø90mm	PE90
TUBERÍA PE Ø63mm	PE63
TUBERÍA PE Ø32mm	PE32
TUBERÍA PE Ø20mm	PE20
TUBERÍA PE (CON GAS)	PE

Distancia mínima a edificaciones considerados en el trazado : 1m

**LISTADO DE VALVULA**

UBICACION DE VALVULA	PV
UBIGEO	85412
DIRECCIÓN	AV. LOS ARQUITECTOS
NÚMERO DE PREDIO	MZ D2 L 220
PROGRESIVA	9.90 m
DIÁMETRO	63 mm
PROFUNDIDAD	1.41 m
COORDENADAS - UTM	
ESTE (m)	267040.7357
NORTE (m)	8692570.4707

Representante Técnico

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISO	APROBO
2	PLANO CONFORME A OBRA	08-02-2019	CAE	GSC	GSC
1	PLANO PARA CONSTRUCCION	04-01-2019	JCS	GSC	GSC
0	PLANO PARA PERMISO	27-12-2018	JCS	GSC	GSC

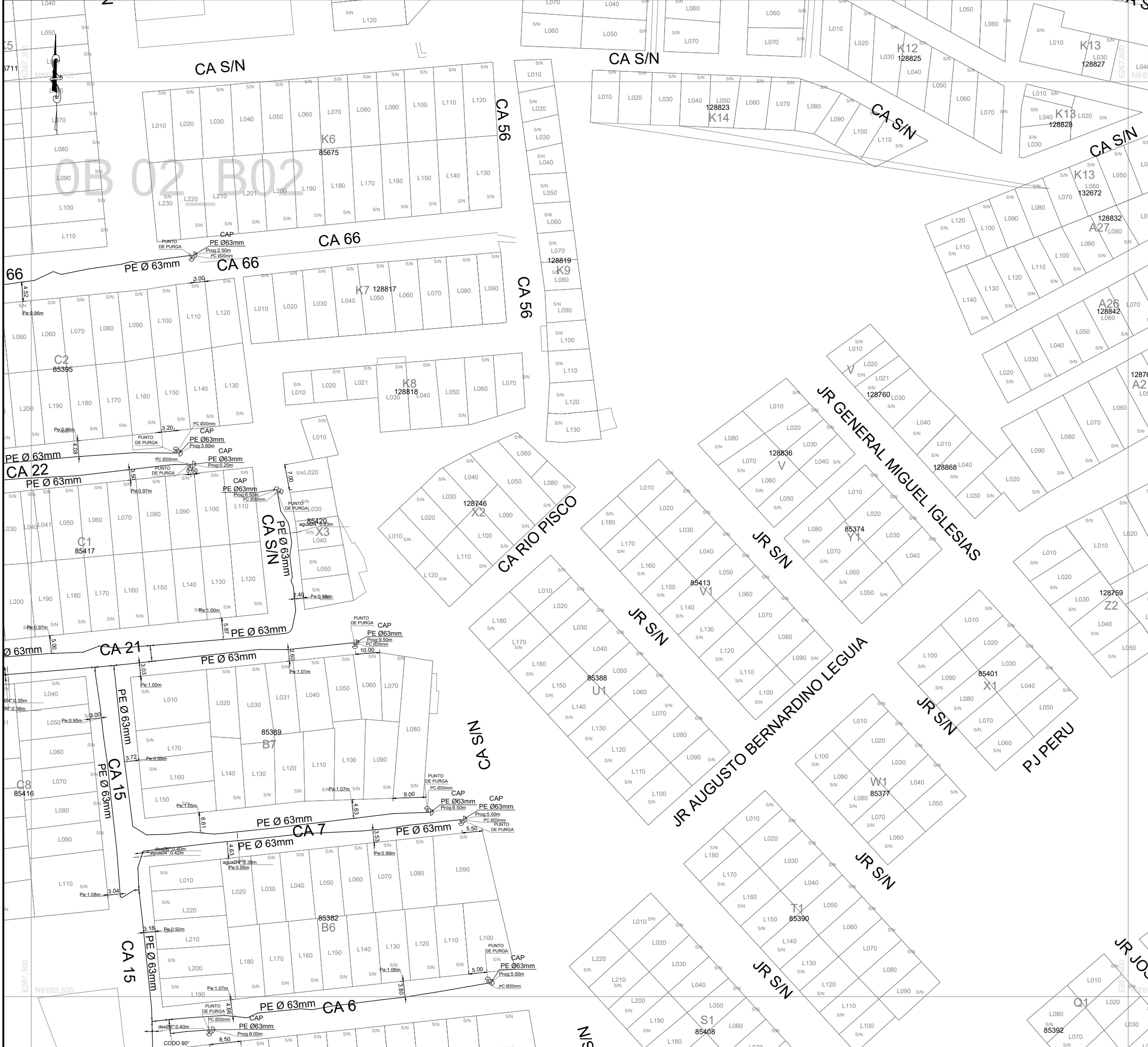
**LISTA DE REVISIONES**

**Cálida** REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO **CR** CONSTRUIDORES S.A.C.

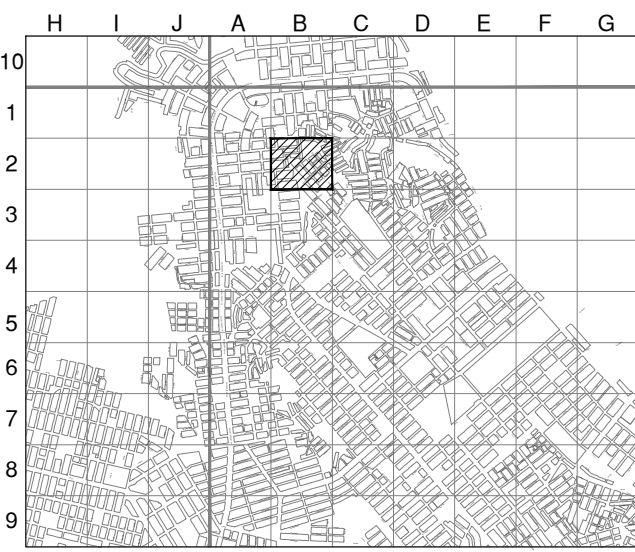
TÍTULO: **PPE-18-0919 Redes de Polietileno - Ventanilla VEN - SECTOR - 001801 - MALLA 001 Plano de Cuadrante 0B 02\_A02**

DIBUJÓ	FECHA	DISTRITO	PLANO N°	REV.
C.A.E.	08-02-2019	Ventanilla		
G.S.C.	ESCALA: 1/500	ZONA Y MALLA: SECTOR 001801 - MALLA 001	PPE-18-0919-00-PC-0B 02_A02	2
G.S.C.	FILE: 14	REEMPLAZA: ---		





**CROQUIS DE UBICACIÓN**  
CUADRANTES 0A 03 - 0B03



CUADRANTES 0A 02 - 0B02  
ESCALA GRAFICA  
Sistema de Coordenadas: UTM-WGS84  
Hemisferio Sur - ZONA 18

**SIMBOLOGIA**

Válvula		Conexión con Silleta (TF)	
Tapón		Conexión con Tapping Tee (EF)	
Reducción		Conexión sin válvula de exceso de flujo	
Transición AC-PE		Punto de Inicio de Progresiva: 0.00	
ERP		Punto Control Topográfico	
Triducto		Punto de salida de cable de detección en acometida	
Punto de emplame		Zona de protección mecánica de la red	
Gabinete		Tramo con tapado diferente a la típica	

**TIPO DE LINEA**

TUBERIA PE #200mm	PE200
TUBERIA PE #160mm	PE160
TUBERIA PE #110mm	PE110
TUBERIA PE #90mm	PE90
TUBERIA PE #63mm	PE63
TUBERIA PE #32mm	PE32
TUBERIA PE #20mm	PE20
TUBERIA PE (CON GAS)	PE

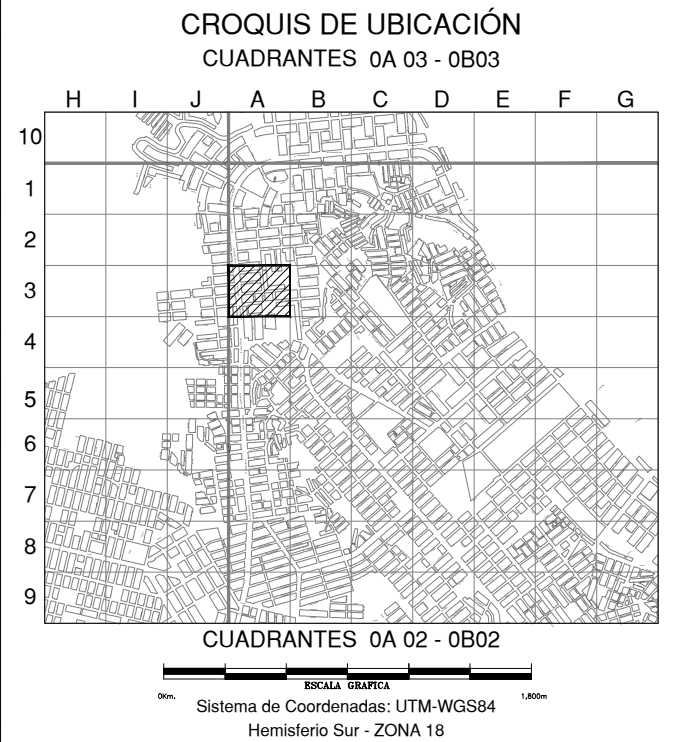
Distancia mínima a edificaciones consideradas en el trazado : 1m

Representante Técnico

2	PLANO CONFORME A OBRA	08-02-2019	CAE	GSC	GSC
1	PLANO PARA CONSTRUCCION	04-01-2019	JCS	GSC	GSC
0	PLANO PARA PERMISO	27-12-2018	JCS	GSC	GSC
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISO	APROBO

LISTA DE REVISIONES

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO			
TÍTULO: PPE-18-0919 Redes de Polietileno - Ventanilla VEN - SECTOR - 001801 - MALLA 001 Plano de Cuadrante 0B 02_B02			
DIBUJO:	C.A.E.	FECHA:	08-02-2019
REVISO:	G.S.C.	ESCALA:	1/500
APROBÓ:	G.S.C.	FILE:	2/4
DISTRITO:	Ventanilla	PLANO N°:	
ZONA Y MALLA:	SECTOR 001801 - MALLA 001	REEMPLAZA:	
PPE-18-0919-00-PC-0B 02_B02			REV: 2



#### SIMBOLOGIA

Válvula		TEE de Todo Diametro	
Tapón		Conexión con Silleta (TF)	
Reducción		Conexión con Tapping Tee (EF)	
Transición AC-PE		Conexión sin válvula de exceso de flujo	
ERP		Punto de Inicio de Progresiva: 0.00	
Triducto		Punto Control Topográfico	
Punto de emplante		Punto de salida de cable de detección en acomelada	
Gabinete		Zona de protección mecánica de la red	
		Tramo con tapado diferente a la típica	

#### TIPO DE LINEA

TUBERÍA PE #200mm	PE200
TUBERÍA PE #160mm	PE160
TUBERÍA PE #110mm	PE110
TUBERÍA PE #90mm	PE90
TUBERÍA PE #63mm	PE63
TUBERÍA PE #32mm	PE32
TUBERÍA PE #20mm	PE20
TUBERÍA PE (CON GAS)	PE

Distancia mínima a edificaciones consideradas en el trazado : 1m

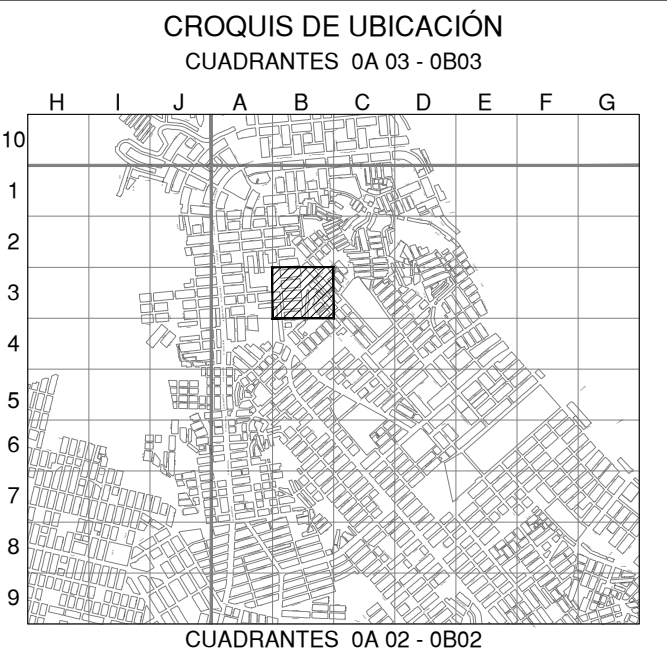
Representante Técnico

2	PLANO CONFORME A OBRA	08-02-2019	CAE	GSC	GSC
1	PLANO PARA CONSTRUCCION	04-01-2019	JCS	GSC	GSC
0	PLANO PARA PERMISO	27-12-2018	JCS	GSC	GSC
REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISO	APROBO

#### LISTA DE REVISIONES

	REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO								
<b>TÍTULO:</b> <b>PPE-18-0919 Redes de Polietileno - Ventanilla</b> <b>VEN - SECTOR - 001801 - MALLA 001</b> <b>Plano de Cuadrante 0B 02_A03</b>									
DIBUJO:	C.A.E.	FECHA:	08-02-2019	DISTRITO:	Ventanilla	PLANO Nº:	PPE-18-0919-00-PC-0B_02_A03	REV.:	2
REVISO:	G.S.C.	ESCALA:	1/500	ZONA Y MALLA:	SECTOR 001801-MALLA 001	REEMPLAZA:			
APROBO:	G.S.C.	FILE:	3/4						





ESCALA GRAFICA  
 Sistema de Coordenadas: UTM-WGS84  
 Hemisferio Sur - ZONA 18

**SIMBOLOGIA**

Válvula		Conexión con Silleta (TF)	
Tapón		Conexión con Tapping Tee (EF)	
Reducción		Conexión sin válvula de exceso de flujo	
Transición AC-PE		Punto de inicio de Progresiva: 0.00	
ERP		Punto Control Topográfico	
Triducto		Punto de salida de cable de detección en acometida	
Punto de emplame		Zona de protección mecánica de la red	
Gabinete		Tramo con tapada diferente a la típica	

**TIPO DE LINEA**

TUBERÍA PE Ø200mm	PE200
TUBERÍA PE Ø160mm	PE160
TUBERÍA PE Ø110mm	PE110
TUBERÍA PE Ø90mm	PE90
TUBERÍA PE Ø63mm	PE63
TUBERÍA PE Ø32mm	PE32
TUBERÍA PE Ø20mm	PE20
TUBERÍA PE (CON GAS)	PE

Distancia mínima a edificaciones consideradas en el trazado : 1m

REV.	DESCRIPCION	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBO
2	PLANO CONFORME A OBRA	08-02-2019	CAE	GSC	GSC
1	PLANO PARA CONSTRUCCION	04-01-2019	JCS	GSC	GSC
0	PLANO PARA PERMISO	27-12-2018	JCS	GSC	GSC

LISTA DE REVISIONES

**Calidda** REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LIMA Y CALLAO **CP** CONSTRUIREMOS S.A.C.

TITULO: **PPE-18-0919 Redes de Polietileno - Ventanilla VEN - SECTOR - 001801 - MALLA 001 Plano de Cuadrante 0B 02\_B03**

DIBUJO: C.A.E.	FECHA: 08-02-2019	DISTRITO: Ventanilla	PLANO N°:
REVISÓ: G.S.C.	ESCALA: 1/500	ZONA Y MALLA: SECTOR 001801-MALLA 001	PPE-18-0919-00-PC-0B 02_B03
APROBO: G.S.C.	FILE: 4/4	REEMPLAZA: ---	REV.: 2



000008

### ACTA DE INICIO DE LA OBRA

Correspondiente al proyecto con código: PPE-18-0919 y Denominación del mismo: SECTOR 001801 MALLA 001, ubicado en el distrito de VENTANILLA de la ciudad de LIMA a los 15 días del mes de ENERO del año 2019, se hacen presente los siguientes representantes debidamente autorizados:

Por Parte de la contratista – CONSTRUREDES S A C

Nombre: GUIULEANO QUISPE ASTUPIÑAN

Cargo: RESIDENTE DE OBRA

Por Parte de GNLC

Nombre: JOSE GALINDO CONDE

Cargo: INSPECTOR DE REDES EXTERNAS

Quienes verificando que se han cumplido los requisitos establecidos para tal fin, señalados en las cláusulas contractuales, de común acuerdo levantan la presente: ACTA DE INICIO DE LA OBRA y con esta, la del plazo contractual de ejecución. Forman parte de esta acta, los siguientes documentos:

- Inclusión en la programación semanal enviada a GNLC
- Cronograma de Obra
- Plan de Señalización Aprobado por SST
- Plan de Desvío Aprobado por SST
- Presupuesto Aprobado
- Permisos Municipales
- Comunicado de Inicio de Obra a Osinergmin (Incluye envío de plano constructivo aprobado)
- ITF protección mecánica (no aplica)
- Lista de materiales aprobados
- Planos Constructivos Aprobados
- Difusión de Inicio de Obra a comunidad
- Check List Ambiental
- Otros (Indicar) .....

En prueba de conformidad se firman tres ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto

Por la contratista:

Firma:   
Nombre: .....  
Cargo:

Por GNLC:

Firma:   
Nombre: BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.  
JOSE R. GALINDO CONDE  
Cargo: INSPECTOR CONSTRUCTIVO EXTERNAS

Quispe Astupiñan, Guiuleano  
Residente de Obra





MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VENTANILLA  
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO  
SUBGERENCIA DE AUTORIZACIONES MUNICIPALES

## RESOLUCIÓN DE SUBGERENCIA N° 1698 - 2018/SGAM-GDU-MDV

Ventanilla, 05 de Diciembre 2018

### EL SUBGERENTE DE AUTORIZACIONES MUNICIPALES DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VENTANILLA

#### VISTO:

El expediente administrativo N° 49406-2018 de fecha 29 de noviembre de 2018, por el cual la empresa GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO S.A. – CALIDDA, representada por su Apoderado Legal Roberto Franco Gianoli Hanke solicita autorización para ejecución de obras en área de dominio público, correspondiente a la ejecución del proyecto denominado "VEN-SECTOR-00100-Malla-(000,002); VEN-SECTOR-00200-Malla-000; EXT DE RED CA. SN-VEN-SECTOR-000400-Malla; EXT DE RED PR. LOS SAUCE-VEN-SECTOR-000400-Malla-002;VEN-SECTOR-000700-Malla-000;VEN-SECTOR-0000900-Malla-000; VEN-SECTOR-001801-Malla-001", referido a la Ejecución de Obras para el Sistema de Distribución en Baja Presión – Sector Residencial y Comercial (Otras redes), que se ejecutarán en parte de la zona urbana denominada Panamericana Norte y Zona de Acceso a Pachacutec (desde Limite con Distrito Santa Rosa).

#### CONSIDERANDO:

Que, la empresa Gas Natural de Lima y Callao S.A. - CALIDDA, en su calidad de Concesionaria del Gobierno Peruano para la distribución del Gas Natural para las ciudades de Lima y Callao, se encuentra ejecutando un proyecto integral que contempla el estudio, construcción, instalación de infraestructura, operación comercial y mantenimiento de una red de ductos de distribución de gas natural dentro de la ciudad de Ventanilla, en cumplimiento de un Plan Quinquenal de Inversiones 2014-2018 aprobado por OSINERGMIN;

Que, de fojas 01 a 39 obra la solicitud presentada por la Empresa Gas Natural de Lima y Callao S.A. – CALIDDA, representada por su Apoderado Legal Roberto Franco Gianoli Hanke, ingresada a trámite bajo el expediente administrativo N° 49406-2018 de fecha 29-11-18, a través del cual solicita autorización para Ejecución de Obras en Área de Dominio Público correspondiente al proyecto denominado "VEN-SECTOR-00100-malla-(000,002); VEN-SECTOR-00200-malla-000; EXT DE RED CA. SN-VEN-SECTOR-000400-malla; EXT DE RED PR. LOS SAUCE-VEN-SECTOR-000400-malla-002;VEN-SECTOR-000700-malla-000;VEN-SECTOR-0000900-malla-000; VEN-SECTOR-001801-malla-001", referido a la Ejecución de Obras para el Sistema de Distribución en Baja Presión – Sector Residencial y Comercial (Otras redes), que se ejecutarán en la zona urbana denominada Panamericana Norte en el Distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao.

Que, de acuerdo a la documentación técnica presentada por la empresa CALIDDA, se observa que adjuntan cronograma a fojas 18, señalando que las obras se iniciaran el 4 de enero de 2019 y concluirá el 09 de marzo de 2019;

Que, de acuerdo al informe administrativo N° 673-2018/MDV-GDU-SGAM-MJT de fecha 05 de diciembre de 2018, se da referencia que los trabajos consistirán en: a) Instalación de 9,816.26 ml de tuberías de polietileno de Ø32mm, Ø63mm, Ø110mm, Ø200mm, de diámetro mediante derivaciones, de acuerdo a los planos de construcción; b) las zanjas serán de una profundidad de 0.65 ml y los trabajos se realizaran ocupando veredas, bermas o pistas, de acuerdo al proyecto; c) Se colocara una cinta de advertencia a 0.30 ml del nivel de superficie; d) las zanjas que queden abiertas serán tapadas con planchas de acero de 30 mm de espesor cuando sean necesarias; e) Los proyectos serán ejecutados en forma secuencial conforme son presentados en el cronograma de obra

Que, mediante Decreto Legislativo N° 1014, publicado el 16.05.2008 se estableció las medidas para propiciar la inversión en materia de servicios públicos y obras públicas de infraestructura; y dicha norma en su Artículo 6° numeral 6.1 establece que los requisitos exigibles para otorgar la autorización para realizar obras de instalación, ampliación o mantenimiento de la infraestructura para la prestación de los servicios públicos señalados en el Artículo 2° del mencionado Decreto son establecidos por los gobiernos locales, conforme a las leyes sobre la materia;

Que, mediante Ordenanza Municipal N° 000015-2001 publicada en fecha 20.09.2001 y expedida por la Municipalidad Provincial del Callao, se reguló la ejecución de obras en áreas de dominio público en la Provincia Constitucional del Callao; la misma que fue modificada mediante Ordenanza Municipal N° 000055-2008 publicada en fecha 18.10.2008;

R 04/01/19





## RESOLUCIÓN DE SUBGERENCIA N° 1698 - 2018/SGAM-GDU-MDV

Que, la Ordenanza Municipal N° 000055-2008/Callao, publicada en fecha 18.10.2008 y expedida por la Municipalidad Provincial del Callao que regula la ejecución de obras en áreas de dominio público en la Provincia Constitucional del Callao, en su Artículo 1° establece que el objetivo de la citada norma es complementar, modificar y actualizar lo dispuesto en la Ordenanza Municipal N° 000015-2001/Callao publicada el 20.09.2001 que regula la ejecución de obras en áreas de dominio público en el Cercado del Callao, y en las vías expresas, arteriales y colectoras de la Provincia Constitucional del Callao;

Que, en visto que se han cumplido tanto los requisitos técnicos como los requisitos administrativos, y estando a los fundamentos expuestos en la parte considerativa y en uso de las facultades conferidas por el inciso 3.2. del Capítulo II del Artículo 79° de la Ley N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades, conforme a las disposiciones Decreto Legislativo N° 1014, Ordenanza Municipal N° 000015-2001-Callao, Ordenanza Municipal N° 000055-2008-Callao y los Artículos 4°, 5° y 6° de la Ley N° 27444 Ley del Procedimiento Administrativo General.

### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.- AUTORIZAR** la ejecución de obras en áreas de dominio público correspondiente a la ejecución del proyecto denominado "VEN-SECTOR-00100-Malla-(000,002); VEN-SECTOR-00200-Malla-000; EXT DE RED CA. SN-VEN-SECTOR-000400-Malla; EXT DE RED PR. LOS SAUCE-VEN-SECTOR-000400-Malla-002;VEN-SECTOR-000700-Malla-000;VEN-SECTOR-0000900-Malla-000; VEN-SECTOR-001801-Malla-001", referido a la Ejecución de Obras para el Sistema de Distribución en Baja Presión – Sector Residencial y Comercial (Otras redes) de gas natural, que se ejecutarán en la zona urbana denominada Panamericana Norte y Zona de Acceso a Pachacutec (*desde distrito de Santa Rosa*), en el Distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, solicitada por la empresa GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO S.A. – CALIDDA; los trabajos consistirán en: **a)** Instalación de 9,816.26 ml de tuberías de polietileno de Ø32mm, Ø63mm, Ø110mm, Ø200mm, de diámetro mediante derivaciones, de acuerdo a los planos de construcción; **b)** las zanjas serán de una profundidad de 0.65 ml y los trabajos se realizaran ocupando veredas, bermas o pistas, de acuerdo al proyecto; **c)** Se colocara una cinta de advertencia a 0.30 ml del nivel de superficie; **d)** las zanjas que queden abiertas serán tapadas con planchas de acero de 30 mm de espesor cuando sean necesarias; **e)** Los proyectos serán ejecutados en forma secuencial conforme son presentados en el cronograma de obra; **f)** La empresa CONSTRUREDES S.A.C., será la encargada de la ejecución de las obras teniendo como responsable al Ing. Henrik Reyes Ramos con CIP 64179 y al Ingeniero Raúl Garcia con CIP 64179; **g)** Las especificaciones se encuentran detalladas en hoja técnica de factibilidad elaborada por la empresa CALIDDA, que forma parte del expediente administrativo N° 49406-2018;

**ARTÍCULO SEGUNDO.- DISPONER** que la empresa CALIDDA y CONSTRUREDES S.A.C, durante la ejecución de las obras autorizadas tomará las medidas de seguridad y señalización indicadas en el Artículo 29° de la Ordenanza Municipal N° 000015-2001 y en el Artículo 10° de la Ordenanza Municipal N° 000055-2008; y de existir modificaciones estas deberán ser comunicadas a esta Comuna en el más breve plazo para su revisión y pronunciamiento.

**ARTICULO TERCERO.- ESTABLECER** que la empresa CALIDDA conjuntamente con la empresa CONSTRUREDES S.A.C., son responsables solidarios, por los daños y perjuicios que puedan ocasionar a la propiedad pública y privada, y a la integridad física de terceros; Aun cuando las obras sean realizadas por contratistas; Así mismo la presente Autorización, tiene una vigencia de noventa (90) días y serán computados a partir de la recepción de la presente Resolución, debiendo el administrado comunicar la fecha exacta del inicio de las obras con tres días de anticipación.

**ARTÍCULO CUARTO.- NOTIFICAR** a empresa GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO – CALIDDA en la persona de su Apoderado Legal Franco Gianoli Hanke y a la Subgerencia de Fiscalización y Control Urbano para que tomen conocimiento del contenido de la presente Resolución conforme a Ley.

### REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VENTANILLA  
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO  
SUBGERENCIA DE AUTORIZACIONES MUNICIPALES

GLORIA VELA DAVILA  
SUB GERENTE (I)





REGISTRO DE COMUNICACIÓN

Contratista: CONSTRUCIONES  
 Relacionista Comunitario(a): NICOLLE SILVA  
 Encargado de la obra: GIULIANO QUISPE

1. Datos Generales

Proyecto (nombre/distrito): Ventanilla Sector 1801 mancha 001 Fecha de Ejecución de Difusión: 14/07/19

2. Tipo de Difusión y distribución de folletos

- Inicio de Obras de tendido de Redes
- Gamificación de Redes
- Otro: \_\_\_\_\_

3. Tipo de Red

- Acceso para clientes Industriales y Estaciones de Servicio (INV)
- Polifileno para clientes Residenciales y Comerciales (R&C)
- Polifileno para Estaciones de Servicio (INV)

4. Levantamiento de Información

Dirección	Persona Informada (nombre)	Parentesco	Firma	Observaciones
Av. Arquitectos M3 D2 Lt 16 <sup>lomas ventanilla</sup>	Elizabeth Gutierrez	prop	<i>[Firma]</i>	—
Av. Arquitectos M3 D2 Lt 17 <sup>lomas ventanilla</sup>	Mercedes Armas Sanchez	Sobrina prop.	<i>[Firma]</i>	—
Calle 22 M3 D1 Lt 5 <sup>lomas ventanilla</sup>	—	—	—	Casa tunajada 1 piso puerta vidrio azul. Bajo puerta.
Calle 22 M3 D3 Lt 20	Claudia Vilca	hija prop.	<i>[Firma]</i>	—
Calle 22 M3 D2 Lt 5 <sup>3/A</sup>	—	—	—	Casa ladrillo en construcción no vive nadie. Bajo puerta.
" M3 D2 Lt + lomas ventanilla	—	—	—	abierta vive en casa espina, misma calle.
" M3 D2 Lt 6 "	Enika Osorio	prop.	—	No quiso firmar.
" M3 D2 Lt 24 "	Fam Rojas Davila	—	—	Casa que ma mudara. Bajo puerta.
" M3 D2 Lt 1 "	—	—	—	Casa tunajada 2 pisos. Menor edad. Bajo puerta.
" M3 D2 Lt 2 "	Marlene Cruz Nombán	hermana prop.	<i>[Firma]</i>	—
" M3 C4 Lt 16 "	Ezequiel Cruz Nombán	prop.	<i>[Firma]</i>	—
calles <sup>21</sup> M3 C4 Lt 5/1	—	—	—	Casa blanca 3 pisos Bajo puerta.
calles M3 C4 Lt 19 <sup>21</sup>	Esther Cruz Nombán	prop.	<i>[Firma]</i>	—
" M3 C4 Lt 20	Liliana Gadea	prop.	—	—
" M3 C4 Lt 21	Josselyn Bando Niquen	prop.	<i>[Firma]</i>	—
" M3 C4 Lt 22	—	—	—	Casa verde abandonada casa azul.
" M3 C4 Lt 23	Nasamu Velazquez Nuyes	prop.	<i>[Firma]</i>	—
" M3 C4 Lt 24	Miriam Hernandez	hija prop.	<i>[Firma]</i>	—
" M3 C4 Lt 25	Jenemias Pilco	prop.	<i>[Firma]</i>	—
" M3 C4 Lt 3/1	—	—	—	Bajo puerta. Casa blanca 2 pisos.

Observaciones:

Relacionista Comunitaria / Contratista  
**CONSTRUCIONES S.A.C.**  
 Firma: *[Firma]*  
 Nombre: \_\_\_\_\_

**CONSTRUCIONES S.A.C.**  
 Responsable de R&C - Contratista  
**MICHAEL VILCUMAYAN QUISPE**  
 Firma: *[Firma]*  
 Nombre: \_\_\_\_\_









REGISTRO DE COMUNICACIÓN

Comunicista: CONSTRUCIONES  
 Relacionista Comunitario(a): LIZ SULCA  
 Encargado de la zona: GUILLERMO QUESPE

1. Datos Generales

Proyecto (nombre/Altillo): VENTANILLA 1801 NALLAO Fecha de Ejecución de Difusión: 15-01-19

2. Tipo de Difusión y distribución de folletos

- Inicio de Obras de Instalación de Redes
- Gasificación de Redes
- Otro: .....

3. Tipo de Red

- Acero para clientes Industriales y Estaciones de Servicio (GNV)
- Polietileno para clientes Residenciales y Comerciales (RSC)
- Polietileno para Estaciones de Servicio (GNV)

4. Levantamiento de Información

Dirección	Persona Informada (nombre)	Parentesco	Firma	Observaciones
M2 C3 lote 15	Elizabeth Quinto	hija	<i>[Firma]</i>	—
M2 C3 lote 13	Eloisa Huayas	titular	<i>[Firma]</i>	—
M2 C3 lote 12	/	/	/	bajo puerta + caso color azul
M2 C3 lote 11	Sabri Ortega	hija	<i>[Firma]</i>	—
M2 C3 lote Xn	/	/	/	caso abanderado + piso - color blanco
M2 C3 lote Xn	/	/	/	caso abanderado + piso de madera color verde
M2 C3 lote 4	Manuela Corroza	hija	<i>[Firma]</i>	—
M2 C3 lote 2	/	/	/	bajo puerta + caso transparente
M2 C3 lote 2	/	/	/	bajo puerta + caso de madera
M2 C3 lote Xn	/	/	/	bajo puerta + caso de madera varado
M2 C3 lote 22	Mara Mena	hermana	<i>[Firma]</i>	—
M2 C3 lote 17	/	/	/	bajo puerta + caso de madera
M2 C3 lote 19	/	/	/	bajo puerta + piso laminado
M2 C4 lote Xn	/	/	/	bajo puerta color blanco + piso
M2 C4 lote 11	Dorlene Guebar	hija	<i>[Firma]</i>	—
M2 C4 lote 8	Jandy Hernandez	titular	<i>[Firma]</i>	—
M2 C4 lote 6	Carlton Sordani	hijo	<i>[Firma]</i>	—
M2 C4 lote Xn	/	/	/	bajo puerta + caso 2 pisos
M2 C4 lote 3	/	/	/	bajo puerta + piso
M2 C4 lote 2	Mano Ramos	no titular	<i>[Firma]</i>	—

Observaciones:

Relacionista: LIZ PATRICIA SULCA PILPE  
 Firma: *[Firma]*  
 Nombre: **LIZ PATRICIA SULCA PILPE**  
 Relacionista Comunitaria

Relacionista: MICHAEL VICENTE AMEN QUESPE  
 Firma: *[Firma]*  
 Nombre: **MICHAEL VICENTE AMEN QUESPE**  
 JEFE ZONA





REGISTRO DE COMUNICACIÓN

Contratista: CONSTRUTORES  
 Relacionista Comunitaria(a): LIZ SULCA  
 Encargado de la obra: GIJULIBES QUISPE

1. Datos Generales

Proyecto (nombre/código): VENTANILLA SECTOR WU1 HAYLA Fecha de Ejecución de Difusión: 14-01-19

2. Tipo de Difusión y distribución de folletos

- Inicio de Obras de tendido de Redes
- Clasificación de Redes
- Otro: .....

3. Tipo de Red

- Acero para clientes Industriales y Estaciones de Servicio (GNV)
- Polifileno para clientes Residenciales y Comerciales (R&C)
- Polifileno para Estaciones de Servicio (GNV)

4. Levantamiento de Información

Dirección	Persona informada (nombre)	Parentesco	Firma	Observaciones
Mz D2 LOTE 13 <u>COMPA</u>	Marlene Velasquez	titular	<i>[Firma]</i>	
Mz D2 LOTE 17	Elsa Jalaray	matraderan	<i>[Firma]</i>	
Mz D2 LOTE 19	—	—	—	base punto + piso color rojo
Mz D2 LOTE 21	Laura Blas	Emparentada	<i>[Firma]</i>	
Mz D2 LOTE 22	Jesús Loza	hijo	<i>[Firma]</i>	
Mz D2 LOTE 23	Roxana Herrera	titular	<i>[Firma]</i>	
Mz D2 LOTE 25	Micaela Serna	titular	<i>[Firma]</i>	
Mz C4 LOTE	—	—	—	base punto + piso color rojo
Mz C4 LOTE 15	Lipiano Cruz	titular	<i>[Firma]</i>	
Mz C4 LOTE 17	Leudala Vega	titular	<i>[Firma]</i>	
Mz C6 LOTE 11	Harold Garcia	hijo	<i>[Firma]</i>	
Mz C6 LOTE 10	Nelly Gutierrez	titular	<i>[Firma]</i>	
Mz C6 LOTE 9	—	—	—	base punto + piso color rojo
Mz C6 LOTE 8	—	—	—	base punto + piso color rojo
Mz C6 COM 7	Gladyis Tello	titular	<i>[Firma]</i>	
Mz C5 LOTE 6	—	—	—	base de material + piso color rojo
Mz C5 LOTE 3	—	—	—	base de material + piso color rojo
Mz C5 LOTE 4	Gabriela Penella	hija	<i>[Firma]</i>	
Mz C5 LOTE 5	Norma Quispe	titular	<i>[Firma]</i>	
Mz C5 LOTE 6	Rosa Alvarado	titular	<i>[Firma]</i>	

Observaciones:

Relacionista Comunitaria - Contratista  
**LIZ PATRICIA SULCA PILLPE**  
 Relacionista Comunitaria

Encargado de la Obra - Contratista  
**MICHAEL VICCAHUAMAN QUISPE**  
 Jefe de Obra





REGISTRO DE COMUNICACIÓN

Controlada: **Construyredes**  
 Relaciónista Comunitaria: **Katherine Yovera**  
 Encargada de la obra: **Juliano Quispe**

1. Datos Generales  
 Proyecto (nombre/distrito): **Sector 1801 Mallo Os Ventanilla** Fecha de Ejecución de Difusión: **14-01-19**

2. Tipo de Difusión y distribución de folletos  
 Inicio de Obras de Instalación de Redes  
 Clasificación de Redes  
 Otro: \_\_\_\_\_

3. Tipo de Red  
 Activo para clientes Industriales y Estaciones de Servicio (GIV)  
 Polifileno para clientes Residenciales y Comerciales (RAC)  
 Polifileno para Estaciones de Servicio (GNV)

4. Levantamiento de Información

Dirección	Persona Informada (nombre)	Parentesco	Firma	Observaciones
Mz. D2 LOTE 14	Gabriel Chiquana	Hijo	[Firma]	
Mz D2 LOTE 12	Esmeralda Díaz	Prop.	[Firma]	
Mz D2 LOTE 11	Familia Arzazcue	-	-	Bajo puerta/casa 1 piso.
Mz D2 LOTE 10	-	-	-	Bajo puerta/casa 1 piso verde.
Mz. D2 LOTE 08	Jesús Cordero	Propietario	[Firma]	
Mz D 2 LOTE 05	Familia Rodríguez	Vecinos	-	Bajo puerta.
Mz D2 LOTE 04	Dina Sánchez	Trabajadora - Cristina Herrera	-	
Mz. D2 LOTE 03	Bonifacio Chaguitagua	Inquilino	[Firma]	
Mz D1 LOTE 01	-	-	-	Vivienda sin acceso.
Mz D1 LOTE 01	-	-	-	Bajo puerta/casa 3 pisos TERRETIPIA
Mz C6 LOTE 11	Moná Luz Yocá	Propietaria	[Firma]	
Mz C6 LOTE 06	-	-	-	Bajo puerta/casa 1 piso roca.
Mz C6 LOTE 4.A	-	-	-	Bajo puerta/casa azul 2 pisos.
Mz C6 LOTE 04	-	-	-	Bajo puerta/casa naranja 1 piso.
Mz. C6 LOTE 03	-	-	-	Bajo puerta/madera azul 1 piso.
Mz C6 LOTE 02	Mirtha Cárdenas	Propietaria	[Firma]	
Mz C6 LOTE 01	Noemí Portillo Tirap	Nueva	[Firma]	
Mz. C6 LOTE 23	Juan Carrasco	Propietario	[Firma]	
Mz. C6 LOTE 24	-	-	-	Bajo puerta/casa 1 piso crema.
Mz C6 LOTE 25	Nery Montero	Propietaria	[Firma]	

Observaciones:

**CR CONSTRUYREDES S.A.C.**  
 Relaciónista Comunitaria - Contratada  
**KATHERINE YOVERA MEJIA**  
 Firma Relaciónista Comunitaria  
 Nombre:

**CR CONSTRUYREDES S.A.C.**  
 Encargado de la Obra - Contratista  
**MICHAEL VILCENQUIAN QUISPE**  
 Nombre:  
 JEFE OSE





## ACTA DE PRUEBA DE HERMETICIDAD EN REDES DE POLIETILENO

En el distrito de **VENTANILLA** a los **02** días del mes FEBRERO del 2019, el Ing. **ROSMERY ZURITA RIVERA**, en representación de CÁLIDDA, el Ing. **RONALD CAJA CASTAÑEDA** en representación de **CONSTRUREDES S.A.C.**, levantan la presente ACTA DE PRUEBA DE HERMETICIDAD correspondiente al proyecto con Código **PPE-18-0919**, denominado **REDES DE POLIETILENO – SECTOR 001801 MALLA 001 ETAPA 01** de **VENTANILLA** perteneciente al "Sistema de Distribución de Gas Natural de Lima y Callao".

Que comprende las siguientes calles:

CA. 66, CA. 22, CA. 21, CA. 20, CA. S/N, CA. 7, CA. 6, CA. S/N, AV. LOS ARQUITECTOS, CA. S/N, CA. 17, PJ. 1, CA. 15, CA. S/N.

Esta prueba se realizó de acuerdo con el Procedimiento para la prueba de hermeticidad de redes, indicado en el Manual de Construcción y cuyo detalle es el siguiente:

### TUBERIA INSTALADA

Elemento	Longitud (m) *							Total
	Diámetro Nominal (mm)							
	200	160	110	90	63	32	20	
Red / Ext. de Red	-	-	-	-	1770.00	1478.10	-	3248.10
Tubería de Conexión	-	-	-	-	-	-	-	-
Accesorio de Conexión	-	-	-	-	-	-	-	-
Válvula de Bloqueo (Unid.)	-	-	-	-	1.00	-	-	1.00
Válvula de Servicio (Unid.)	-	-	-	-	-	-	-	-


RESULTADO: **Aprobado**

En prueba de conformidad, firman la presente los arriba mencionados, en dos ejemplares de un mismo tenor y a un sólo efecto.

Por la contratista:

Firma:   
 Nombre: **RONALD RAFAEL CAJA CASTAÑEDA**  
 Cargo: **INGENIERO QUIMICO**  
 Reg. CIP N° 144643

Por la Supervisión de Redes Externas:

Firma:   
 Nombre: **Rosmery Zurita Rivera**  
 Cargo: **INSPECTOR CONSTRUCTIVO EXTERNAS**  
**CONSTRUREDES S.A.**

(\*) Nota: Reportar la longitud medida de obra civil.



# REGISTRO DE PRUEBA DE HERMETICIDAD EN REDES DE POLIETILENO

CONTRATISTA: CONSTRUIREDES S.A.C.      CÓDIGO DEL PROYECTO: PPE-18-0919      FECHA DE CONTROL DE OBRA: 01-02-19      Vº Bº del Inspector Calificada: [Signature]  
 DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: SECTOR 001801      MALLA / EXTENSIÓN: MALLA 001 ETAPA 01      DISTRITO: VENTANILLA

### LISTA DE EQUIPOS EMPLEADOS EN LA PRUEBA

ITEM	EQUIPOS	MARCA	MODELO	Nº DE SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN	OBSERVACIONES	Vº Bº del Inspector Calificada
1	MANOMETRO DE DEFORMACION ELASTICA	DYNAMIC	NO INDICA	NO INDICA	17/09/2018	P-311	[Signature]
2	TERMOMETRO DE INDICACION ANALOGICO	NO INDICA	NO INDICA	NO INDICA	07/04/2018	T-151	[Signature]
3	MANÓGRAFO	DICKSON	PW474	NO INDICA	20/03/2018	P-376	[Signature]
4	TERMÓMETRO INFRAROJO	FLUKE	62 MAX	32740779WS	21/06/2018	T-325	[Signature]
5							
6							

### PARAMETROS DE PRUEBA

ELEMENTO	LONGITUD ( m )						TOTAL ( m )
	DIAMETRO ( mm )						
Red / Ext. de Red	20	32	63	90	110	200	3248.10
Tubería de Conexión	-	1478.10	1770.00	-	-	-	-
Accesorio de Conexión	-	-	-	-	-	-	-

### DATOS DE PRUEBA

ITEM	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Hora	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00
Presión (Barg)	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
Temperatura (°C)	29	29	29	30	30	30	30	29	29	28	27	27	26	26	26	26	26	25	25	25	25
ITEM	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Hora	23:30	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30
Presión (Barg)	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
Temperatura (°C)	26	26	25	25	25	25	25	25	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
ITEM	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Hora	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00														
Presión (Barg)	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2														
Temperatura (°C)	28	29	30	30	30	30	31														
ITEM	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
Hora																					
Presión (Barg)																					
Temperatura (°C)																					

### TERMINO DE PRUEBA

Linea despresurada a 1 Bar

### COMENTARIOS:

MANÓMETRO 01 - TERMÓMETRO 01 - CA. 22 MZ. D2 L100

TEMPERATURA INICIAL DEL TERMOMETRO INFRAROJO: 23.5 °C

TEMPERATURA FINAL DEL TERMOMETRO INFRAROJO: 31.0 °C

Representante del Contratista:  
 Firma: [Signature]  
 Nombre: ROSA MORALES

Inspector de Redes Externas:  
 Firma: [Signature]  
 Nombre: ROSMARÍA RIVERA





# RECORSO DE PRUEBA DE HERMETICIDAD EN REDES DE POLIETILENO

CONTRATISTA: CONSTRUIREDES S.A.C. CÓDIGO DEL PROYECTO: PPE-18-0919 FECHA DE CONTROL DE OBRA: 01-02-19 a 02-02-19  
 DENOMINACIÓN DEL PROYECTO: SECTOR 001801 MALLA / EXTENSIÓN: MALLA 001 ETAPA 01 DISTRITO: VENTANILLA

ITEM	EQUIPOS	MARCA	MODELO	N° DE SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN	OBSERVACIONES	V° del Inspector Califica
1	MANOMETRO DE DEFORMACION ELASTICA	DYNAMIC	NO INDICA	NO INDICA	23/08/2018	P-305	
2	TERMOMETRO DE INDICACION ANALOGICO	WINTERS	NO INDICA	NO INDICA	20/08/2018	T-12001	
3	TERMOMETRO INFRAROJO	FLUXE	62 MAX	32740779WS	21/06/2018	T-325	
4							
5							
6							

ELEMENTO	LONGITUD ( m )						TOTAL ( m )
	20	32	63	90	110	160	
Red / Ext. de Red	-	1478.10	1770.00	-	-	-	3246.10
Tubería de Conexión	-	-	-	-	-	-	-
Accesorio de Conexión	-	-	-	-	-	-	-

## PARAMETROS DE PRUEBA

DATO	DURACIÓN DE PRUEBA		RESULTADO
	INICIAL	FINAL	
FECHA	01/02/19	02-02-19	Aprobado
HORA	13:00	13:00	Desaprobado
PRESIÓN (Bar)	8.2 bar	8.2 bar	
TEMPERATURA (°C)	28 °C	30 °C	

## DATOS DE PRUEBA

ITEM	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Hora	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00	22:30	23:00
Presión (Bar)	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
Temperatura (°C)	28	28	29	29	29	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
ITEM	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Hora	23:30	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30
Presión (Bar)	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
Temperatura (°C)	22	22	22	22	22	22	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
ITEM	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Hora	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00														
Presión (Bar)	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2														
Temperatura (°C)	30	30	30	30	30	30	30														
ITEM	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
Hora																					
Presión (Bar)																					
Temperatura (°C)																					

TERMINO DE PRUEBA:  Sí  No  Línea despresurada a 1 Bar

COMENTARIOS: MANÓMETRO 02 - TERMÓMETRO 02 - CA. SIN MZ. B5 L110  
TEMPERATURA INICIAL DEL TERMOMETRO INFRAROJO: 23.5 °C  
TEMPERATURA FINAL DEL TERMOMETRO INFRAROJO: 30.3 °C

Representante del Contratista:   
 Firma: CRISTIAN TORRES PARRONA  
 Nombre: CRISTIAN TORRES PARRONA  
 Inspector de Redes Externas:   
 Firma: OSMAY VILLALBA  
 Nombre: OSMAY VILLALBA  
 Fecha de Vigencia: 17/01/2014 - INGENIERO QUIMICO  
 RES. L.I.P.N. 766-043  
 CONTROL DE CALIDAD  
 F-CO-012-V5  
 Página 1 de 6





REGISTRO DE COMUNICACIÓN

Contratista: Construyredes  
Relacionista Comunitaria: Fatherina Yovera  
Encargado de la obra: Hirko Reyes

1. Datos Generales

Proyecto (nombre/dirección): Sector 1801 Hulla C.J. VERANILLA Fecha de Ejecución de Difusión: 05-02-19

2. Tipo de Difusión y distribución de folletos

ETAPA 3

3. Tipo de Red

- Inicio de Obras de tendido de Redes
- Clasificación de Redes
- Otro

- Acero para clientes Industriales y Estaciones de Servicio (INV)
- Poleteado para clientes Residenciales y Comerciales (RAC)
- Poleteado para Estaciones de Servicio (INV)

4. Levantamiento de Información

Dirección	Persona informada (nombre)	Parentesco	Firma	Observaciones
Mz. D2 LOTE 17	Dña María Enciso	Prop.		
Mz B4 LOTE 19	Jana Querosa	Prop.		
Mz. C6 LOTE 29	Familia Querosa Mora	-	-	
Mz C5 LOTE 34	Jackeline Muñoz	familiar		
Mz. B6 LOTE 01	Juan Márquez	Prop.		
Mz B7 LOTE S/A	-	-	-	lote bebido.
Mz B5 LOTE 01	Mansol Torá Choque	Prop.		
Mz B6 LOTE 22	Cindy Zamora	Nieta		
Mz B5 LOTE 03	Manuel Chávez	Espesa		
Mz B7 LOTE 02	-	-	-	Bajo puerta/correa madera 1 piso
Mz B7 LOTE 01	-	-	-	lote parcelado inhabilitado.
Mz. X3 LOTE 05	Edgreda Luna	Prop.		
Mz. M2 C2 LOTE S/A	-	-	-	Bajo puerta / correa Verde 1 piso madera
Mz. L1 LOTE 03	Wilson Meza	Prop.		
Mz C3 LOTE 05	Ángela Viquez	Prop.		
Mz. C2 LOTE 02	Yerania Papelo S.	Hija		
calle 22 Mz. D2 LOTE 04	Dña Sanchez Mirana	Prop.		
Mz D1 LOTE S/A	-	-	-	Bajo portón negro 1 piso.

Observaciones

Relacionista Comunitaria - Contratista  
**FATHERINA YOVERA MEDINA**  
 Relacionista Comunitaria

Responsable de RRCC - Contratista  
 Firma:  
 Nombre:



En el Distrito de Ventanilla a los 7 días del mes de FEBRERO del año 2019, se levanta la presente Acta de Barrido y Llenado con Gas Natural correspondiente a la obra REDES DE POLIETILENO Sector 001801 Malla 001 Etapa 01 la misma que ha sido ejecutada por la(s) empresa(s) Construredes S.A.C. y cuyas características se detallan a continuación.

Código de Proyecto: PPE-18-0919

PE Distrito Ventanilla Sector: 001801 Malla: 001 Etapa 01  
 AC Clúster: - Ramal: - MAPO (barg): 5

Plano de Hermeticidad y Gasificación: PPE-18-0919-01-PHG-01 Rev 0

Red Gasificada: AC  PE

Elemento	Unidad	Longitud ( m ) / Cantidad ( und )					Total ( m / und )	
		Diámetro Nominal ( mm / pulg )						
		200 mm	160 mm	110 mm	63mm	32 mm		
Tubería	Ext. de Red	m	-	-	-	1770.00	1478.10	3248.10
	Tubería de Conex.	m	-	-	-	-	-	0.00
	Accesorio de Conex.	m	-	-	-	-	-	0.00
Válvula	De Bloqueo	und.	-	-	-	1.00	-	1.00
	De Servicio	und.	-	-	-	-	-	0.00

Para Redes de Acero:

Elemento	Unidad	Total
Poste de Señalización	unid.	-
Poste de Medicion de Potencial	unid.	-
Sistema de Mitigación	unid.	-

Marcar con una aspa (X) la conformidad de los siguientes items:

SI NO

- 1.La habilitación se ha realizado de acuerdo a los procedimientos establecidos por Cálidda.
- 2.Las válvulas se han instalado de acuerdo al plano para construcción aprobado

En prueba de conformidad, se firma dos ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto.

Recomendaciones de seguridad:

1. Para la ejecución de la tarea, se debe registrar el permiso de trabajo en Frio/Caliente.
2. Contar con los equipos de emergencia tales como: Maletín de emergencia, equipo de medición de gases, extintor con certificación UL y equipos de comunicación intrínseca.
3. Usar los equipos de Protección Personal: Traje retardante a la flama, casco de seguridad, lentes de protección, protección auditiva, zapatos de seguridad y otros según aplique.

Comentarios:

**Empresa Constructora**  
 Empresa: CONSTRUREDES S.A.C  
 Firma: GILBERT ROLDAN SILVA CABANILLAS  
 Nombre: JEFE DE REDES EXTERNAS

**Supervisión Cálidda**  
 Firma: Flor Voz  
 Área: Instalaciones Industriales  
 Nombre: Flor Voz

**Inspector de Proyectos**  
 Firma: Rosmary Ana Rivera  
 Área: REDES EXTERNAS  
 Nombre: ROSARY ANA RIVERA S.A.

**ACTA DE RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LA OBRA**

Correspondiente al proyecto PPE-18-0919 SECTOR 001801 MALLA 001 ETAPA 01 ubicado en el distrito de VENTANILLA de la ciudad de LIMA a los 21 días del mes de FEBRERO del año 2019, se hacen presentes los siguientes representantes debidamente autorizados:

Por parte de la firma de la contratista CONSTRUREDES SAC

Nombre: GILBERT ROLDAN SILVA CABANILLAS

Cargo: JEFE DE REDES EXTERNAS

Por parte de GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO

Nombre: JOSÉ GALINDO CONDE

Cargo: INSPECTOR DE REDES EXTERNAS

Quienes verificando que se han cumplido los requisitos establecidos para tal fin, señalados en las cláusulas contractuales, de común acuerdo levantan la presente:

Esta RECEPCIÓN no implica liberar a la contratista de las sanciones que le pudieren corresponder por vicios ocultos que sean revelados o conocidos con posterioridad a ella y tampoco la exime de los gastos involucrados, por los daños y reconstrucción de las partes afectadas.

Por la contratista:

Firma:

Nombre:

Cargo:




CONSTRUREDES S.A.C.  
 GILBERT ROLDAN SILVA CABANILLAS  
 JEFE DE REDES EXTERNAS

Por Cálidda:

Firma:

Nombre:

Cargo:



BUREAU VERITAS DEL PERU S.A.  
 JOSÉ R. GALINDO CONDE  
 INSPECTOR CONSTRUCTIVO EXTERNO




**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
**LP - 1230 - 2018**

O.T. : 1983-2903

Fecha de emisión: 2018 - 09 - 19

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : CONSTRUEDES S.A.C.

Dirección : Alm. Premio Real Mza. D1 Lote. 10 Urb. Los Huertos De Villa Lima - Lima - Chorrillos

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MANÓMETRO DE DEFORMACIÓN ELÁSTICA

Marca : DYNAMIC  
 Modelo : No Indica  
 N° de Serie : No Indica  
 Intervalo de Indicación : 0 psi a 160 psi / 0 bar a 11 bar  
 División de Escala : 2 psi / 0,1 bar  
 Clase de Exactitud : 1  
 Diámetro de Rosca : 1/2" NPT  
 Diámetro de Caja : 99,62 mm  
 Posición de Trabajo : Vertical  
 Procedencia : No Indica  
 Identificación : P-311  
 Fecha de Calibración : 2018 - 09 - 17

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

## LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST &amp; CONTROL S.A.C.

## MÉTODO DE CALIBRACIÓN

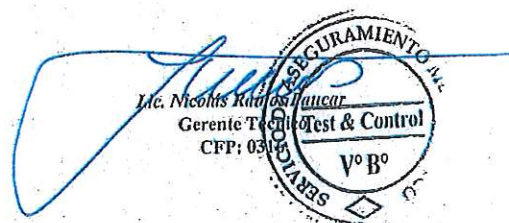
La calibración se realizó por comparación directa con nuestro manómetro patrón según procedimiento PC - 004 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacúómetros de deformación elástica". Segunda Edición - Junio 2012. SNM - INDECOPI.

## CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,6 °C	19,6 °C
Humedad Relativa	58,6 %	58,9 %
Presión	1 004,1 hPa	1 004,2 hPa

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

  
 Lic. Nicolás Ramos Jaeger  
 Gerente Técnico Test & Control  
 CFP: 03119  
 V° B°  
 SERVICIO NACIONAL DE CALIBRACIÓN Y CERTIFICACIÓN S.A.





## TRAZABILIDAD

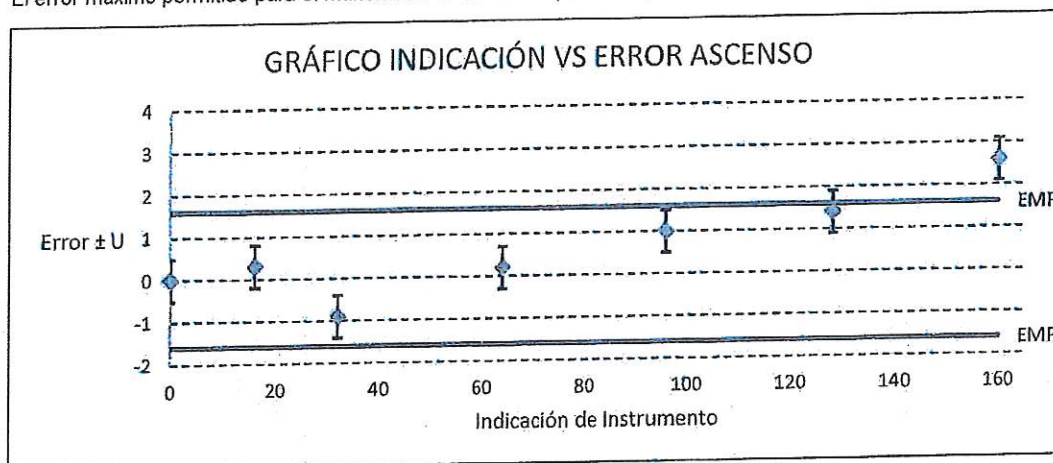
Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión Clase de Exactitud 0,005 DM - INACAL	Manómetro de 0 bar a 50 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-206-2018

## RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Instrumento a Calibrar (psi)	Indicación del Instrumento Patrón		Error			Incertidumbre (psi)
			de Indicación		de Histéresis (psi)	
	Ascenso (psi)	Descenso (psi)	Ascenso (psi)	Descenso (psi)		
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
16	15,7	15,6	0,3	0,4	0,1	0,5
32	32,9	32,7	-0,9	-0,7	0,2	0,5
64	63,8	63,7	0,2	0,3	0,1	0,5
96	95,0	94,8	1,0	1,2	0,2	0,5
128	126,6	126,5	1,4	1,5	0,1	0,5
160	157,4	157,3	2,6	2,7	0,1	0,5

Máximo Error Absoluto de Indicación:	2,7	psi
Máximo Error Absoluto de Histéresis:	0,2	psi

El error máximo permitido para el manómetro de alcance 0 psi a 160 psi de clase de exactitud 1 es de  $\pm 1,6$  psi



## OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.  
Para una mejor aproximación del instrumento bajo calibración, se subdividió la división de escala en 5 partes.

## DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO





Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LTH - 0566 - 2018

O.T. : 0648-1106

Fecha de emisión : 2018-04-07

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : CONSTRUEDES S.A.C.

Dirección : Alm. Premio Real Mza. D1 Lote 10 Urb. Los Huertos De Villa, Lima - Lima - Chorrillos

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DE INDICACIÓN ANALÓGICO  
 Marca : No indica  
 Modelo : No indica  
 N° de Serie : No indica  
 Intervalo de indicación : 0 °C a 100 °C  
 Resolución : 1 °C  
 Sensor : BIMETALICO  
 Procedencia : No indica  
 Identificación del equipo : T-151  
 Fecha de Calibración : 2018-04-07

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

## LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST &amp; CONTROL S.A.C.

## PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa, aplicando el PIC -TC-01 "Procedimiento Interno de Calibración de Termómetro de indicación Analógica".  
TEST & CONTROL S.A.C

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

## CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	22,0 °C	21,2 °C
HUMEDAD RELATIVA	59,0 %	53,9 %

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Jaeger  
Gerente Técnico  
CFP: 0316



Código: HCT-TAD-001





Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado : LTH - 0566 - 2018

Página : 2 de 2

## TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Indicador Digital de platino incertidumbre 8,3 mK a 25 mK DM-INACAL	Termómetro Digital -200 °C a 962 °C	LT-207-2017

## RESULTADOS DE MEDICIÓN

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
1,0	0,0	-1,0	0,3
20,1	20,0	-0,1	0,3
29,6	30,0	0,4	0,3

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + Corrección

## OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

## INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



Código: HCT-TAD-001



Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LP - 0186 - 2018

O.T. : 0519-0942

Fecha de emisión: 2018 - 03 - 22

Página : 1 de 2

SOLICITANTE: CONSTRUEDES S.A.C.

Dirección : Alm. Premio Real Mza. D1 Lote 10 Urb. Los Huertos De Villa, Lima - Lima - Chorrillos

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MANÓGRAFO

Marca : DICKSON  
Modelo : PW474  
N° de Serie : No Indica  
Intervalo de Indicación : 0 psi a 200 psi  
División de Escala : 5 psi  
Clase de Exactitud<sup>1</sup> : 2,5  
Diámetro de Rosca : 1/4" NPT  
Diámetro de Caja : 125 mm  
Posición de Trabajo : Vertical  
Procedencia : No Indica  
Identificación<sup>2</sup> : P - 376  
Fecha de Calibración : 2018 - 03 - 20

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST &amp; CONTROL S.A.C.

### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro manómetro patrón tomando como referencia procedimiento PC - 004 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuómetros de deformación elástica". Segunda Edición - Junio 2012. SNM - INDECOPI.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

### CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,2 °C	20,1 °C
Humedad Relativa	59,2 %	60,5 %
Presión	1 002,8 hPa	1 002,8 hPa

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.







Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado : LP - 0186 - 2018

Página : 2 de 2

## TRAZABILIDAD

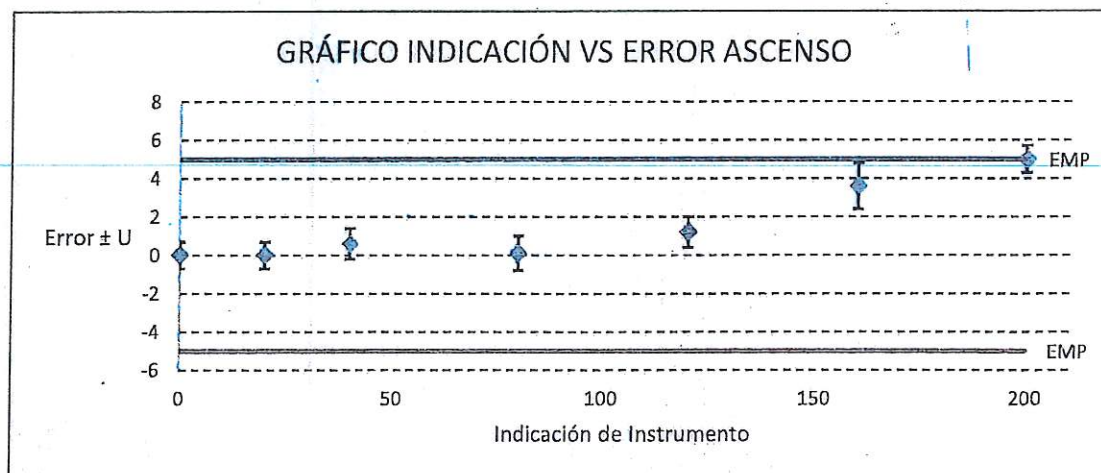
Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión $U = 11 + 8,4 \cdot 10^{-5} \cdot p$ AEP TRANSDUCERS	Manómetro de 0 bar a 50 bar Clase de Exactitud 0,005	LAT 093 73517P

## RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Instrumento a Calibrar (psi)	Indicación del Instrumento Patrón		Error			Incertidumbre (psi)
	Ascenso (psi)	Descenso (psi)	de Indicación		de Histeresis (psi)	
			Ascenso (psi)	Descenso (psi)		
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
20	20,0	20,2	0,0	-0,2	-0,2	0,7
40	39,4	39,7	0,6	0,3	-0,3	0,8
80	79,9	79,4	0,1	0,6	0,5	0,9
120	118,8	118,5	1,2	1,5	0,3	0,8
160	156,4	155,5	3,6	4,5	0,9	1,2
200	195,0	195,0	5,0	5,0	0,0	0,7

Máximo Error Absoluto de Indicación:	5,0	psi
Máximo Error Absoluto de Histeresis:	0,9	psi

El error máximo permitido para el manómetro de alcance 0 psi a 200 psi de clase de exactitud 2,5 es de  $\pm 5$  psi



## OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

Para una mejor aproximación del instrumento bajo calibración, se subdividió la división de escala en 5 partes.

(\*) Obtenida a partir de la Amplitud de Indicación y División de Escala

(?) Asignada por Test & Control S.A.C.

## DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO







Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LTH - 1153 - 2018

O.T. : 1309-1987

Fecha de emisión : 2018-06-23

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : CONSTRUEDES S.A.C.

Dirección : Alm. Premio Real Mza. D1 Lote 10 Urb. Los Huertos De Villa, Lima - Lima - Chorrillos

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: TERMÓMETRO INFRARROJO

Marca : FLUKE  
Modelo : 62 MAX  
N° de Serie : 32740779WS  
Intervalo de indicación : -30 °C a 650 °C  
Resolución : 0,1 °C  
Sensor : INFRARROJO  
Procedencia : No indica  
Identificación del equipo : T-325  
Fecha de Calibración : 2018-06-21

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

## LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST &amp; CONTROL S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

## PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa, tomando como referencia el TH-002 "Procedimiento para la calibración de termómetros de radiación de infrarrojo". CEM-ESPAÑA.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

## CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	20,4 °C	20,9 °C
HUMEDAD RELATIVA	47,8 %	56,1 %

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.  
El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0318



-TAD-001



Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado : LTH - 1153 - 2018

Página : 2 de 2

## TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Indicador Digital de platino incertidumbre 8,3 mK a 25 mK DM-INACAL	Termómetro Digital -200 °C a 962 °C	LT-160-2018

## RESULTADOS DE MEDICIÓN

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO ( °C )	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA ( °C )	CORRECCIÓN ( °C )	INCERTIDUMBRE ( °C )
0,4	0,0	-0,4	0,1
20,1	20,0	-0,1	0,1
29,5	30,0	0,5	0,1

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + Corrección

## OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

## INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

-TAD-001







Laboratorio de Calibración

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

### LP - 1138 - 2018

O.T. : 1776-2605

Fecha de emisión: 2018 - 08 - 23

Página : 1 de 2

**SOLICITANTE: CONSTRUEDES S.A.C.**

Dirección : Alm. Premio Real Mza. D1 Lote 10 Urb. Los Huertos De Villa, Lima - Lima - Chorrillos

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MANÓMETRO DE DEFORMACIÓN ELÁSTICA**  
 Marca : DYNAMIC  
 Modelo : No Indica  
 N° de Serie : No Indica  
 Intervalo de Indicación : 0 psi a 160 psi / 0 bar a 11 bar  
 División de Escala : 2 psi / 0,1 bar  
 Clase de Exactitud : 1,6  
 Posición de Trabajo : Vertical  
 Procedencia : No Indica  
 Identificación<sup>[1]</sup> : P-305  
 Fecha de Calibración : 2018 - 08 - 23

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

#### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST &amp; CONTROL S.A.C.

#### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro manómetro patrón según procedimiento PC - 004 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacúómetros de deformación elástica". Segunda Edición - Junio 2012. SNM - INDECOPI.

#### CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,1 °C	19,0 °C
Humedad Relativa	68,4 %	69,0 %
Presión	1 007,1 hPa	1 007,0 hPa

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

*Nicolas Ramos*  
 Lic. Nicolás Ramos  
 Gerente Técnico  
 CFP: 0316

SERVICIO DE CALIBRACIÓN METROLÓGICA  
 TEST & CONTROL  
 V° B°





000055

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Laboratorio de Calibración

Certificado : LP - 1138 - 2018

Página : 2 de 2

**TRAZABILIDAD**

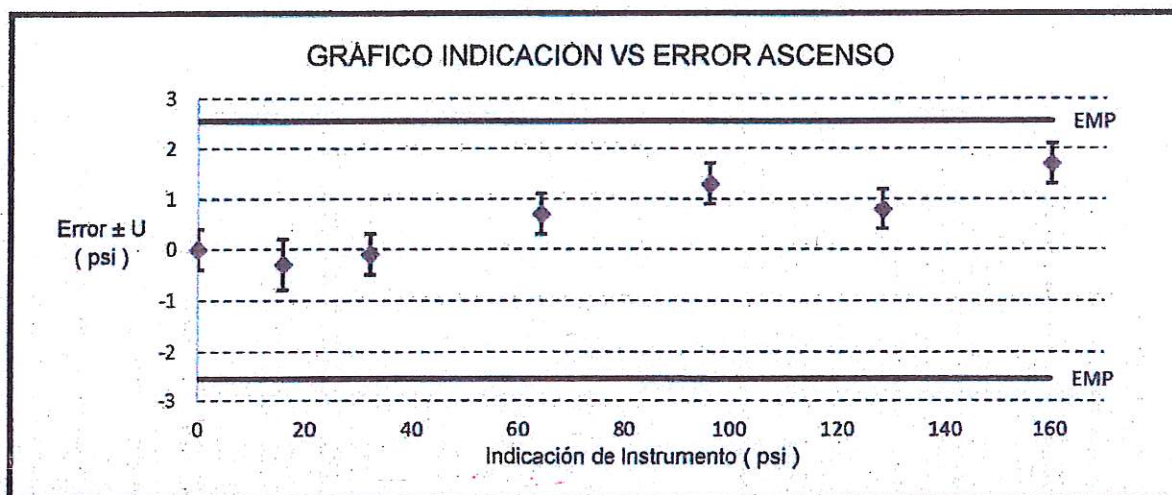
Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión Clase de Exactitud 0,005 DM - INACAL	Manómetro de 0 bar a 50 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-206-2018

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

Indicación del Instrumento a Calibrar ( psi )	Indicación del Instrumento Patrón		Error			Incertidumbre ( psi )
	Ascenso ( psi )	Descenso ( psi )	de Indicación		de Histéresis ( psi )	
			Ascenso ( psi )	Descenso ( psi )		
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
16	16,3	16,1	-0,3	-0,1	0,2	0,5
32	32,1	32,0	-0,1	0,0	0,1	0,4
64	63,3	63,2	0,7	0,8	0,1	0,4
96	94,7	94,7	1,3	1,3	0,0	0,4
128	127,2	127,1	0,8	0,9	0,1	0,4
160	158,3	158,3	1,7	1,7	0,0	0,4

Máximo Error Absoluto de Indicación:	1,7	psi
Máximo Error Absoluto de Histéresis:	0,2	psi

El error máximo permitido para el manómetro de alcance 0 psi a 160 psi de clase de exactitud 1,6 es de  $\pm 2,56$  psi



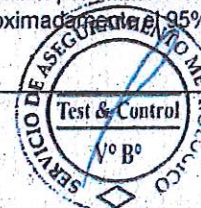
**OBSERVACIONES**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.  
Para una mejor aproximación del instrumento bajo calibración, se subdividió la división de escala en 5 partes.  
[1] Asignado por Test & Control S.A.C.

**DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U**

La incertidumbre expandida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO







Laboratorio de Calibración

000056

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LTH - 1478 - 2018

O.T. : 1775-2604

Fecha de emisión : 2018-08-20

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : CONSTRUREDES S.A.C.

Dirección : Alm. Premio Real Mza. D1 Lote 10 Urb. Los Huertos De Villa, Lima - Lima - Chorrillos

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN:** TERMÓMETRO DE INDICACIÓN ANALÓGICO  
Marca : WINTERS  
Modelo : No indica  
N° de Serie : No indica  
Intervalo de indicación : 0 °C a 150 °C  
Resolución : 2 °C  
Sensor : BIMETALICO  
Procedencia : Canadá  
Identificación del equipo : T-12001  
Fecha de Calibración : 2018-06-20

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa, aplicando el PIC -TC-01 "Procedimiento Interno de Calibración de Termómetro de indicación Analógica". TEST & CONTROL S.A.C

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

### CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	18,8 °C	18,6 °C
HUMEDAD RELATIVA	74,4 %	74,9 %

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

  
Lic. Nicolas Ramos Paucar  
Gerente Técnico Test & Control  
CFP: 0316  


-TAD-001





Laboratorio de Calibración

000057

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado : LTH - 1478 - 2018

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Indicador Digital de platino incertidumbre 8,3 mK a 25 mK DM-INACAL	Termómetro Digital -200 °C a 962 °C	LT-160-2018

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO ( °C )	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA ( °C )	CORRECCIÓN ( °C )	INCERTIDUMBRE ( °C )
1,7	0,0	-1,7	0,2
19,7	20,0	0,3	0,2
28,5	30,0	1,5	0,2

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + Corrección

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

TAD-001





Laboratorio de Calibración

000058

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

## CERTIFICADO DE CALIBRACION

LE - 0250 - 2018

OT : 1112-1730

Fecha de emisión : 2018 - 06 - 01

Página : 1 de 4

SOLICITANTE : CONSTRUEDES S.A.C.

Dirección : Alm. Premio Real Mza. D1 Lote. 10 Urb. Los Huertos De Villa Lima - Lima - Chorrillos

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MULTÍMETRO

Marca : TRUPER  
Modelo : MUT-33  
N° de Serie : 1611241259  
Tipo : Digital  
Procedencia : CHINA  
Identificación : E-069  
Fecha de Calibración : 2018 - 05 - 31

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro calibrador patrón según procedimiento PC-021 "Procedimiento para la calibración de multímetros digitales". Primera edición - Junio 2011. SNM - INDECOPI

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

### CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	21,2 °C	21,9 °C
HUMEDAD RELATIVA	46,9 %	46,5 %

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



PGC-16-r12/Noviembre 2015/rev.01





000059

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Laboratorio de Calibración

Certificado : LE - 0250 - 2016

Página : 2 de 4

## TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón Trabajo	Certificado de Calibración
Multímetro Fluke 8508A DM - INACAL	Calibrador Multifunción Time Electronics 5025E	LE-098-2017

## RESULTADOS DE MEDICIÓN

## FUNCIÓN TENSIÓN CONTINUA

INSTRUMENTO		INDICACIÓN PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
ALCANCE	LECTURA			
200 mV	19,8 mV	20,00 mV	-0,2 mV	0,082 mV
	179,6 mV	180,00 mV	-0,4 mV	0,082 mV
	-179,4 mV	-180,00 mV	0,6 mV	0,082 mV
2000 mV	398 mV	400,0 mV	-2 mV	0,82 mV
	1 797 mV	1 800,0 mV	-3 mV	0,82 mV
	-1 796 mV	-1 800,0 mV	4 mV	0,82 mV
20 V	4,98 V	5,000 V	-0,02 V	0,0082 V
	17,97 V	18,000 V	-0,03 V	0,0082 V
	-17,98 V	-18,000 V	0,02 V	0,0082 V
200 V	39,7 V	40,00 V	-0,3 V	0,082 V
	99,8 V	100,00 V	-0,2 V	0,082 V
	-99,6 V	-100,00 V	0,4 V	0,082 V
	179,7 V	180,00 V	-0,3 V	0,082 V
	-179,9 V	-180,00 V	0,1 V	0,082 V
500 V	297 V	300,0 V	-3 V	0,82 V
	449 V	450,0 V	-1 V	0,82 V
	-449 V	-450,0 V	1 V	0,82 V

PGC-16-r12/Noviembre 2015/rev.01





Laboratorio de Calibración

000060

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado : LE - 0250 - 2016

Página : 3 de 4

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

FUNCIÓN TENSIÓN ALTERNA

INSTRUMENTO		INDICACIÓN PATRÓN		ERROR	INCERTIDUMBRE
ALCANCE	LECTURA	FRECUENCIA	VALOR		
200 V	179,8 V	60 Hz	179,94 V	-0,1 V	0,17 V
	179,9 V	500 Hz	179,97 V	-0,1 V	0,16 V
500 V	299 V	60 Hz	299,9 V	-1 V	0,72 V
	398 V	60 Hz	399,9 V	-2 V	0,78 V
	446 V	60 Hz	449,9 V	-4 V	0,82 V
	448 V	500 Hz	449,9 V	-2 V	0,82 V

FUNCIÓN CORRIENTE CONTINUA

INSTRUMENTO		INDICACIÓN PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
ALCANCE	LECTURA			
2000 $\mu$ A	1 798 $\mu$ A	1 800,0 $\mu$ A	-2 $\mu$ A	0,66 $\mu$ A
20 mA	17,97 mA	18,000 mA	-0,03 mA	0,0064 mA
	-17,98 mA	-18,000 mA	0,02 mA	0,0064 mA
200 mA	179,8 mA	180,00 mA	-0,2 mA	0,068 mA
10 A	8,97 A	8,999 A	-0,03 A	0,010 A

PGC-16-r12/Noviembre 2015/rev.01







Laboratorio de Calibración

000061

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado : LE - 0250 - 2016

Página : 4 de 4

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

FUNCIÓN RESISTENCIA

INSTRUMENTO		INDICACIÓN PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
ALCANCE	LECTURA			
200 Ω	19,7 Ω	20,00 Ω	-0,3 Ω	0,082 Ω
	179,6 Ω	180,00 Ω	-0,4 Ω	0,082 Ω
2000 Ω	1 798 Ω	1 800,0 Ω	-2 Ω	0,82 Ω
20 kΩ	17,98 kΩ	18,000 kΩ	-0,02 kΩ	0,0082 kΩ
200 kΩ	179,7 kΩ	180,00 kΩ	-0,3 kΩ	0,082 kΩ
20 MΩ	17,95 MΩ	18,000 MΩ	-0,05 MΩ	0,0082 MΩ

Nota: La medición se realizó a dos hilos sin compensación.

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

Los errores presentados corresponden al promedio de cinco mediciones para cada punto de medida considerada.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

PGC-16-r12/Noviembre 2015/rev.01







Laboratorio de Calibración

000064

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LTH - 1550 - 2018

O.T. : 1843-2704

Fecha de emisión : 2018-09-01

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : CONSTRUEDES S.A.C.

Dirección : Alm. Premio Real Mza. D1 Lote. 10 Urb. Los Huertos De Villa Lima - Lima - Chorrillos

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PLANCHA POLIFUSORA

Marca : RITMO  
Modelo : R63TE  
N° de Serie : 180204635  
Procedencia : Italia  
Identificación del equipo : T-500  
Fecha de Calibración : 2018-08-29

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa usando un patrón de temperatura calibrado.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

### CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	22,3 °C	21,9 °C
HUMEDAD RELATIVA	61,1 %	58,5 %

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

  
Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0318  


Código: HCT-TAD-001



Laboratorio de Calibración

000065

LABORATORIO ACREDITADO N° LC-016  
NTP ISO / IEC 17025:2006

Certificado : LTH - 1550 - 2018

Página : 2 de 2

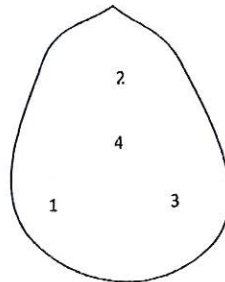
#### TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Dos termopares tipo S con Incertidumbre del orden de 0,1 °C DM - INACAL	Termómetro de Indicación Digital con incertidumbre del orden 1,5 °C hasta 1,7 °C	LT - C - 028 - 2017

#### RESULTADOS DE MEDICIÓN

Punto Calibración (°C)	Indicación termómetros patrones				Temperatura Promedio (°C)	Tmax-Tmin (°C)	Incertidumbre (°C)
	1	2	3	4			
232,0	229,7	231,3	229,4	230,7	230,3	1,9	2,1

#### UBICACIÓN DE LOS SENSORES



#### OBSERVACIONES

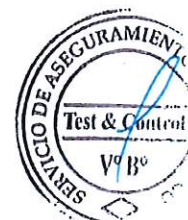
Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.

#### INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Código: HCT-TAD-001





# MSA Calibration Test Protocol

Herewith we confirm the electrofusion box has been calibrated and checked to conform the parameters specified in the data sheet.

## 1. SERVICE CENTER

Organization: QSI PERU SA  
Address: Rep Panama 2577 Lima  
Operator name: Ivan Ruiz

## 2. UNIT DETAILS

Unit Type: MSA4.0  
Unit Serial Number: S156C6607003  
Unit SW Version: V 02.08  
Calibration Date: 10/12/2018 05:24:46 p.m.  
Next Calibration: 12/2019

## 3. CURRENT / VOLTAGE ADJUSTING

Load Resistance (Nom./Actual): 0.65 / 0.67 Ohm

	Bit adjusted	Value nominal	Value adjusted	Tolerance	Status
Power supply:	626	230V	227 V	+/-10 %	confirmed
Fusion voltage (Offset):	-25	08.0 V	8 V	+/-0.12V	confirmed
Fusion Current (Offset):	-25		12 A		confirmed
Fusion Voltage (Gain):	17015	40.0 V	40 V	+/-0.50V	confirmed
Fusion Current (Gain):	6919		60.1 A		confirmed

## 4. TEMPERATURE ADJUSTING

Ambient temperature Range:-20 + +50°C

	Bit adjusted	Value nominal	Value adjusted	Status
Ambient temperature:	16365	24 °C	23 °C	confirmed
Internal temperature:	16556	20 °C	20 °C	confirmed

## 5. RESISTANCE ADJUSTING

	Bit adjusted	Value nominal	Value adjusted	Tolerance	Status
Resistance 1:	-168	00.47	0.47 Ohm	0.020 Ohm	confirmed
Resistance 2:	8702	17.91	17.91 Ohm	0.060 Ohm	confirmed

## 6. CONTRAST ADJUSTING

	Bit value	Bit max	Status
Contrast LCD:	3896	4095	confirmed

## 7. FUNCTIONAL TEST

	Current	Voltage	Energy	Tolerance	Status
Test 24V:	36 A	24 V	25 KJ	+/-0.36V +/-5 KJ	confirmed
Test 40V:	60.1 A	40 V	69.2 KJ	+/-0.5V +/-5 KJ	confirmed

Application Calibration version: V 1.05

Signature:

---

000123



0/4800025957/2002090

 Certificado No. CC04F05  
 REVISION : 3  
 CER-0417-2016

 Departamento de Control de Calidad  
 Ensayos Laboratorio - Planta

**DECLARACION DE CONFORMIDAD O CERTIFICADO DE ANALISIS  
 PRODUCTO TERMINADO**

Fecha de Realizado : Abril 07 de 2016

Fecha de Impresión : 2016-04-07 11:51

PRODUCTO : PTE-TPG129 TUB PE80 GAS 20 mm SDR 11 AMARILLA ROLLOS DE 150 metros EN1555 Orden de Producción : E2-033-2016

RESINA : PE80 COLOR : AMARILLO SDR11 Norma EN 1555-2 Fecha de Producción : 2016-03-11

Fabricante de resina : ORA-01403: no data found Lote : S509216058

**I. CONTROL DIMENSIONAL**

	VALOR	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Diámetro exterior (mm)	20.16	mm	EN 1555-2	
Espesor de pared (mm)	3.10	mm	EN 1555-2	
Ovalamiento (mm)	0.16	mm	EN 1555-2	

**II. CARACTERISTICAS FISICAS**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Índice de fluidez (MFR) (% $\pm$ 5 kg a 190 °C)	1.20	%	EN ISO 1133	Después de la transformación, una desviación máxima $\pm$ 20% del valor medido en la materia prima empleada para fabricar el tubo
Requisitos Funcionales	B-5	Compatible	EN-1555-5	Las uniones deben ser conformes con la norma EN 1555-5
Retracción longitudinal (%)	0.77	%	EN ISO 2505	$\leq$ 3% debe conservarse la apariencia inicial del tubo
Tiempo de inducción a la oxidación (min)	69.21	min	ISO 11357-6	$\geq$ 20 min

**III. CARACTERISITCAS MECANICAS**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Elongación en la rotura (%)	565.29	%	EN ISO 6259-1 EN ISO 6259-3	$\geq$ 350%
Presión sostenida 1000h A 80°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo Esfuerzo de ensayo PE80 4 Mpa, PE100 5 Mpa
Presión sostenida 100h A 20°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo Esfuerzo de ensayo PE80 10 Mpa, PE100 12 Mpa
Presión sostenida 165h A 80°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo Esfuerzo de ensayo PE80 4,5 Mpa, PE100 5,4 Mpa
Resistencia a la propagación lenta de fisuras	B-2	cumple	ISO 13480/ EN ISO 13479	Sin fallo durante el periodo de ensayo
Resistencia a la propagación rápida de fisuras Presión Crítica Pc	B-4	cumple	EN- ISO 13477	Pc $\geq$ 1,5 MOP con Pc = 3,6 pc, S4 + 2,6h

**IV. CARACTERISITCAS GENERALES**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Acabado	cumple		EN 1555-2	De acuerdo con el numeral 10. de la norma en 1552-2

**OBSERVACIONES** Los resultados de este Informe solo afectan a los objetos sometidos a los ensayos. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

B-2 Prueba realizada en el laboratorio externo BECETEL-BELGICA

B-4 No aplica, porque el espesor de pared del tubo de extrucol es menor que el espesor de pared del tubo del proveedor del compuesto a q

B-5 LA TUBERIA SE FUSIONO SATISFACTORIAMENTE ENTRE SI Y CON OTROS COMPUESTOS DE OTROS PROVEEDORES.


**YENNY PAOLA GONZALEZ PEREZ**  
 JEFE DE LABORATORIO Y SISTEMAS DE GESTION

 PBX: (57)(7) 676 19 40 Fax: (57)(7)676 07 14  
 Línea de Atención al Cliente: 01800977079  
 Parque Industrial Km 3 Vía Palenque Café Madrid  
 Bucaramanga - Colombia
**DIGITADO**



000124



CC04F05  
REVISION : 3  
Certificado No. GER-0817-2016

Departamento de Control de Calidad  
Ensayos Laboratorio - Planta

o/c 4800028049/2003521

**DECLARACION DE CONFORMIDAD O CERTIFICADO DE ANALISIS  
PRODUCTO TERMINADO**

Fecha de Realizado : Junio 15 de 2016

Fecha de Impresión : 2016-07-14 11:24

**PRODUCTO : PTE-TPG130 TUB PE80 GAS 32 mm SDR 11 AMARILLA EN1555 ROLLOS DE 150 metros** Orden de Producción : E2-073-2016  
**RESINA : PE80 COLOR : AMARILLO SDR11 Norma EN 1555-2** Fecha de Producción : 2016-06-14  
**Fabricante de resina : ORA-01403: no data found** Lote : LIA26560

**I. CONTROL DIMENSIONAL**

	VALOR	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Diametro exterior (mm)	32.20	mm	EN 1555-2	
Espesor de pared (mm)	3.12	mm	EN 1555-2	
Ovalamiento (mm)	0.59	mm	EN 1555-2	

**II. CARACTERISTICAS FISICAS**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Indice de fluidez (MFR) (%5 kg a 190 °C)	1.31	%	EN ISO 1133	Después de la transformación, una desviación máxima $\pm 20\%$ del valor medido en la materia prima empleada para fabricar el tubo.
Requisitos Funcionales	B-5	Compatible	EN-1555-5	Las uniones deben ser conformes con la norma EN 1555-5
Retraccion longitudinal (%)	0.77	%	EN ISO 2505	$\leq 3\%$ debe conservarse la apariencia inicial del tubo
Tiempo de induccion a la oxidacion (min).	69.21	min	ISO 11357-6	$\geq 20$ min

**III. CARACTERISITCAS MECANICAS**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Elongacion en la rotura (%)	565.29	%	EN ISO 6259-1 EN ISO 6259-3	$\geq 350\%$
Presion sostenida 1000h A 80°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4 Mpa, PE100 5 Mpa
Presion sostenida 100h A 20°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 10 Mpa, PE100 12 Mpa
Presion sostenida 165h A 80°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4.5 Mpa, PE100 5.4 Mpa
Resistencia a la propagacion lenta de fisuras	B-2	cumple	ISO 13480/ EN ISO 13479	Sin fallo durante el periodo de ensayo
Resistencia a la propagacion rapida de fisuras Presión Critica Pc	B-4	cumple	EN- ISO 13477	$P_c \geq 1.5$ MOP con $P_c = 3.6$ pc.S4 + 2.6h

**IV. CARACTERISITCAS GENERALES**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Rotulado	cumple		EN 1555-2	De acuerdo con el numeral 10. de la norma en 1552-2

**SERVACIONES** Los resultados de este informe solo afectan a los objetos sometidos a los ensayos. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

- B-2 Prueba realizada en el laboratorio externo BECETEL-BELGICA  
B-4 No aplica, porque el espesor de pared del tubo de extrucol es menor que el espesor de pared del tubo del proveedor del compuesto y  
B-5 LA TUBERIA SE FUSIONO SATISFACTORIAMENTE ENTRE SI Y CON OTROS COMPUESTOS DE OTROS PROVEEDORES



**YENNY PAOLA GONZALEZ PEREZ**

JEFE DE LABORATORIO Y SISTEMAS DE GESTION

PBX: (57)(7) 676 19 40 Fax: (57)(7)676 07 14  
Línea de Atención al Cliente: 01800977079  
Parque Industrial Km 3 Vía Palenque Café Madrid  
Bucaramanga - Colombia

**DIGITADO**

000125



CC04F05  
 REVISION : 3  
 Certificado No. CER-0999-2017

Departamento de Control de Calidad  
 Ensayos Laboratorio - Planta

DECLARACION DE CONFORMIDAD O CERTIFICADO DE ANALISIS  
 PRODUCTO TERMINADO

Fecha de Realizado : Junio 08 de 2017

Fecha de Impresión : 2017-06-08 10:13

PRODUCTO : PTE-TPG131 TUB PE80 GAS 63 mm SDR11 AMARILLA ROLLOS DE 100 metros EN 1555 Orden de Producción : E4-061-2017

RESINA : PE80 COLOR : AMARILLO Norma EN 1555-2 Fecha de Producción : 2017-06-01

I. CONTROL DIMENSIONAL

	VALOR PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Díámetro exterior (mm)	63.31	mm	EN 1555-2	> 63 <= 63.4
Espesor de pared (mm)	5.98	mm	EN 1555-2	>= 5.8 <= 6.5
Ovalamiento (mm)	0.41	mm	EN 1555-2	> 0 <= 1.5

II. CARACTERISTICAS FISICAS

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Índice de fluidez (MFR) (%)(5 kg a 190 °C)	0.99	%	EN ISO 1133	Después de la transformación, una desviación máxima $\pm 20\%$ del valor medido en la materia prima empleada para fabricar el tubo.
Requisitos Funcionales	B-5	Compatible	EN-1555-5	Las uniones deben ser conformes con la norma EN 1555-5
Retracción longitudinal (%)	0.76	%	EN ISO 2505	<= 3% debe conservarse la apariencia inicial del tubo
Tiempo de inducción a la oxidación (min)	51.52	min	ISO 11357-6	>= 20 min

III. CARACTERISITCAS MECANICAS

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Elongacion en la rotura (%)	565.29	%	EN ISO 6259-1 EN ISO 6259-3	>= 350%
Presion sostenida 1000h A 80°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4 Mpa, PE100 5 Mpa
Presion sostenida 100h A 20°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 10 Mpa, PE100 12 Mpa
Presion sostenida 165h A 80°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4,5 Mpa, PE100 5,4 Mpa
Resistencia a la propagacion lenta de fisuras	B-2	cumple	ISO 13480/ EN ISO 13479	Sin fallo durante el periodo de ensayo
Resistencia a la propagacion rapida de fisuras Presión Crítica Pc	B-4	cumple	EN- ISO 13477	Pc >= 1,5 MOP con Pc = 3,6 pc, S4 + 2,6h

IV. CARACTERISITCAS GENERALES

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Rotulado	cumple		EN 1555-2.	De acuerdo con el numeral 10. de la norma en 1552-2

RESERVACIONES Los resultados de este informe solo afectan a los objetos sometidos a los ensayos. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

B-2 Prueba realizada en el laboratorio externo BECETEL-BELGICA

B-4 No aplica, porque el espesor de pared del tubo de extrucol es menor que el espesor de pared del tubo del proveedor del compuesto a q

B-5 LA TUBERIA SE FUSIONO SATISFACTORIAMENTE ENTRE SI Y CON OTROS COMPUESTOS DE OTROS PROVEEDORES.

YENNY PAOLA GONZALEZ PEREZ

JEFE DE LABORATORIO Y SISTEMAS DE GESTION

PBX: (57)(7) 676 19 40 Fax: (57)(7)676 07 14

Línea de Atención al Cliente: 01800977079

Parque Industrial Km 3 Vía Palenque Café Madrid  
 Bucaramanga - Colombia



000107



CC04F05  
REVISIÓN : 3  
Certificado No. CER-0245-2018

Departamento de Control de Calidad  
Ensayos Laboratorio - Planta

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD O CERTIFICADO DE ANÁLISIS  
PRODUCTO TERMINADO

Fecha de Realizado : Marzo 12 de 2018

Fecha de Impresión : 2018-03-12 10:46

PRODUCTO : PTE-ASM050 ACC TAPON PE80 GAS 20 mm METRICO SOCKET AMARILLO Orden de Producción : IE-007-2018  
RESINA : PE80 COLOR : AMARILLO Norma ISO 8085-1 Fecha de Producción : 2018-02-06

I. CONTROL DIMENSIONAL

	VALOR PROMEDIO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
--	-------------------	--------	------------------------------	-----------------

Curvatura Base (solo para siletas)		NO APLICA	ISO 8085-1	Requisito de acuerdo con el diámetro exterior del tubo.
Diámetro (mm)	19.29	mm	ISO 3126	>= 19.2 <= 19.5
Espesor de pared (mm)	5.21	mm	ISO 3126	>= 3
Ovalamiento (mm)	0.14	mm	ISO 3126	> 0 <= .4

II. CARACTERISTICAS FISICAS

	PROMEDIO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
--	----------	--------	------------------------------	-----------------

Estabilidad térmica (min)	253.22	min	ISO TR 10837	>= 20 min
Taza de flujo de masa fundida (MFR) (%)	0.15	%	ISO 1133	Después de la transformación, una desviación máxima $\pm 20\%$ del valor medido en la materia prima empleada para fabricar el tubo.

III. CARACTERISTICAS MECANICAS

	PROMEDIO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
--	----------	--------	------------------------------	-----------------

Presión sostenida 1000h A 80°C (h)	Sin Falla		ISO 9356	Sin fallo de ninguna probeta durante el período de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4 MPa, PE100 5 MPa
Presión sostenida 100h A 20°C (h)	Sin Falla		ISO 9356	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 10 MPa, PE100 12,4 MPa
Presión sostenida 165h A 80°C (h)	Sin Falla		ISO 9356	Sin fallo de ninguna probeta durante el período de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4,6 MPa, PE100 5,5 MPa
Resistencia a la presión a corto plazo (bar)	37.00	bar	ISO 8085-1 ANEXO B	>= 32
Resistencia a la tensión	Cumple		ISO 8085-1 ANEXO C	CUMPLE

IV. CARACTERISTICAS GENERALES

	PROMEDIO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
--	----------	--------	------------------------------	-----------------

Rotulado	cumple		ISO 8085-1	De acuerdo con el numeral 10. de la norma en 8085-1
----------	--------	--	------------	---

OBSERVACIONES Los resultados de este informe solo afectan a los objetos sometidos a los ensayos. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

**YENNY PAOLA GONZALEZ PEREZ**  
JEFE DE LABORATORIO Y SISTEMAS DE GESTIÓN

PBX: (57)(7) 676 19 40 Fax: (57)(7)676 07 14  
Línea de Atención al Cliente: 01800977079  
Parque Industrial Km 3 Vía Palenque Café Madrid  
Bucaramanga - Colombia

**Manufacturers Test Certificate 3.1**  
EN 10204:2005

Gas Natural de Lima Y Callao S.A. Logistics Depart  
Calle Morelli Cdra.1,s/n  
San Borja / Peru  
Peru

cod - 1007093  
Certificate no. 16 12099  
Date: 15.06.2016  
Delivery no.: TLS0089914  
Order no.: T000057845  
Your order ref.: PO 4800027105  
27.05.2016

Article:	Designation:	SDR:	Batch:	Machine no.:
Article No.: 612099-10	W d 63/ 90 GR	11	0522555	SG059

Resin	PE-Class:	Batch:	Index:
Designation: PE-Granulat TUB 121 (schwarz)	PE 100	E1639386	E

Test result:	Tests:	Norm:	Unit:	Desired value:	Real value:
Melt flow index	EN ISO 1133	g/10 min	0.41 - 0.50	0.42	
Density	EN ISO 1183	g/ccm	0.957 - 0.962	0.958	
Therm. Stability Resin	EN 728	min	> 20 (200°C)	133	
Diameter A	EN 1555-3,4	mm	63.10 - 63.50	63.33	
Diameter B	EN 1555-3,4	mm	63.10 - 63.50	63.39	
Resistance A	Manufacturer Spec.	Ohm	1.06 - 1.20	1.17	
Hydrostatic Strength 80°C	EN 1555-3,4	h	5.5 MPa / > 16 5h	>= 165	
Visual Aspect	EN 1555-3,4	---	-----	ok	

The a. m. production batch is according to the standard(s) EN 1555 and is suitable for assembling with PE-HD pipes according to the standard(s) EN 1555-2.





**Manufacturers Test Certificate 3.1**  
**EN 10204:2005**

Gas Natural de Lima Y Callao S.A. Logistics Depart

Calle Morelli Cdra.1,s/n

San Borja / Peru  
Peru

Certificate no.	18 03670
-----------------	----------

Date:	12.02.2018
-------	------------

Delivery no.:	TLS0158800
Order no.:	T000113424
Your order ref.:	PO 4800035736
	11.08.2017

**Article:**

Article No.:	Designation:	SDR:	Batch:	Machine no.:
612685-10	MB d 63	11	0536216	SG048

**Resin**

Designation:	PE-Class:	Batch:	Index:
BorSafe HE 3490-IM (schwarz)	PE100	20B12264	D

**Test result:**

Tests:	Norm:	Unit:	Desired value:	Real value:
Melt flow index	EN ISO 1133	g/10 min	0.40 - 0.60	0.49
Density	EN ISO 1183	g/ccm	0.955 - 0.963	0.958
Therm. Stability Resin	EN 728	min	> 20 (200°C)	95
Diameter A	EN 1555-3,4	mm	63.10 - 63.50	63.39
Diameter B	EN 1555-3,4	mm	63.10 - 63.50	63.31
Resistance A	Manufacturer Spec.	Ohm	1.02 - 1.16	1.08
Hydrostatic Strength 80°C	EN 1555-3,4	h	5.5 MPa / > 165h	170
Visual Aspect	EN 1555-3,4	---	-----	ok

The a. m. production batch is according to the standard(s) EN 1555 and is suitable for assembling with PE-HD pipes according to the standard(s) EN 1555-2.



**Manufacturers Test Certificate 3.1**  
**EN 10204:2005**

000-2009165

Gas Natural de Lima Y Callao S.A. Logistics Depart

Calle Morelli Cdra.1,s/n

San Borja / Peru  
Peru

Certificate no.	16 02783
Date:	01.02.2016
Delivery no.:	TLS0064432
Order no.:	T000035203
Your order ref.:	Po 4800023076 16112015

**Article:**

<b>Article No.:</b>	<b>Designation:</b>	<b>SDR:</b>	<b>Batch:</b>	<b>Machine no.:</b>
615389-10	MR d 63/32	11	0517337	SG046

**Resin**

<b>Designation:</b>	<b>PE-Class:</b>	<b>Batch:</b>	<b>Index:</b>
PE-Granulat TUB 121 (schwarz)	PE 100	E1334414	E

**Test result:**

Tests:	Norm:	Unit:	Desired value:	Real value:
Melt flow index	EN ISO 1133	g/10 min	0.41 - 0.50	0.50
Density	EN ISO 1183	g/ccm	0.957 - 0.962	0.958
Therm. Stability Resin	EN 728	min	> 20 (200°C)	128
Visual Aspect	EN 1555-3,4	---	-----	ok
Diameter A	EN 1555-3,4	mm	63.00 - 63.40	63.23
Diameter B	EN 1555-3,4	mm	32.00 - 32.30	32.08
Resistance A	Manufacturer Spec.	Ohm	1.28 - 1.48	1.31
Hydrostatic Strength 80°C	EN 1555-3,4	h	5.5 MPa / > 165h	ok

The a. m. production batch is according to the standard(s) EN 1555 and is suitable for assembling with PE-HD pipes according to the standard(s) EN 1555-2.





000111



CC04F05  
REVISION : 3  
Certificado No. CER-1145-2016

cod. /007080

Departamento de Control de Calidad  
Ensayos Laboratorio - Planta

**DECLARACION DE CONFORMIDAD O CERTIFICADO DE ANALISIS  
PRODUCTO TERMINADO**

Fecha de Realizado : Agosto 19 de 2016

Fecha de Impresión : 2016-08-19 07:31

**PRODUCTO : PTE-ASM025 ACC SILLETA PE80 GAS 63mm x 20mm METRICO SOCKET AMARILLA** Orden de Producción : T2-056-2016  
**RESINA : PE80 COLOR : AMARILLO SDR11 Norma ISO 8085-1** Fecha de Producción : 2016-08-08  
 Fabricante de resina : ORA-01403. no data found Lote : LIA26051

**I. CONTROL DIMENSIONAL**

	VALOR	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Curvatura Base (solo para silletas)	cumple		ISO 8085-1	Requisito de acuerdo con el diametro exterior del tubo.
Diametro (mm)	19.23	mm	ISO 3126	
Espesor de pared (mm)	6.92	mm	ISO 3126	
Valamiento (mm)	0.14	mm	ISO 3126	

**II. CARACTERÍSTICAS FISICAS**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Estabilidad térmica (min)	24.45	min	ISO TR 10837	>= 20 min
Taza de flujo de masa fundida (MFR) (%)	-0.13	%	ISO 1133	Después de la transformación, una desviación máxima $\pm$ 20% del valor medido en la materia prima empleada para fabricar el tubo.

**III. CARACTERÍSTICAS MECANICAS**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Presion sostenida 1000h A 80°C (h)	SIN FALLA		ISO 9356	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4 MPa, PE100 5 MPa
Presion sostenida 100h A 20°C (h)	SIN FALLA		ISO 9356	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 10 MPa, PE100 12,4 MPa
Presion sostenida 165h A 80°C (h)	SIN FALLA		ISO 9356	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo Esfuerzo de ensayo PE80 4,6 MPa, PE100 5,5 MPa
Resistencia a la presion a corto plazo (bar)	37.00	bar	ISO 8085-1 ANEXO B	>= 32
Resistencia a la tension	cumple		ISO 8085-1 ANEXO C	

**IV. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Rotulado	cumple		ISO 8085-1	De acuerdo con el numeral 10. de la norma en 8085-1

**OBSERVACIONES** Los resultados de este informe solo afectan a los objetos sometidos a los ensayos. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.



**YENNY PAOLA GONZALEZ PEREZ**

JEFE DE LABORATORIO Y SISTEMAS DE GESTION

PBX: (57)(7) 676 19 40 Fax: (57)(7)676 07 14  
 Línea de Atención al Cliente: 01800977079  
 Parque Industrial Km 3 Vía Palenque Café Madrid  
 Bucaramanga - Colombia

**DIGITADO**



TUBOS Y ACCESORIOS

**CERTIFICADO DE INSPECCION 029-12 para ISO 8085-1**  
**INSPECTION CERTIFICATE TO 029-12 for ISO 8085-1**

Producto/Product:	Silleta 63x32 mm PE 80 gas				
Cantidad fabricada/ Production Quantity	540 un				
Numero de lote/ Batch number:	L1805 IN2 029 12				
Fecha de producción/ Date of manufacturing:	18 05 2012				
Resina/ Resin:	CONTINUUM DGDA 2420 NT BIMODAL Lote ZK1955P84D				
Especificación (Norma)/ specification (standard):	ISO 8085-1				
Característica/ Characteristic	Método de ensayo/Test standard	Requisito/Condition	Unidad/ Unit	Valor nominal/ Nominal Value	Resultado/ Result
Índice de fluidez; resina/ melt flow rate; resin	ISO 1133 Condición T	—	g/10 min	—	8.9 g/10 min ASTMD 1238 21.6 kg/190 °C
Densidad; resina / density resin	ISO 1183	≥0.930	g/cm <sup>3</sup>	—	0.9394 ASTMD 792
Diámetro interior entrada campana/entry bell inside diameter	ISO 8085-1	31.10+0.40	mm	31.10	31,48
Diámetro interior fondo campana/ bell bottom inside diameter	ISO 8085-1	30.90+0.4	mm	30.90	31.23
Ovalamiento / out of roundness	ISO 8085-1	0.0 – 0.50	mm	—	0.02
Espesor de pared/ wall thickness	ISO 8085-1	≥ 3.62	mm	—	6.02
Longitud de la campana/ bell length	ISO 8085-1	≥18.1	mm	—	21.13

Este documento certifica que la entrega esta en conformidad con las condiciones del pedido. El certificado no exime a los clientes de su propia inspección de entrada.

OFICINA COMERCIAL: Cra 50 FF No. 9C Sur – 25 PBX: (574) 352 8585 FAX: (574) 285 1717  
 MEDELLIN – COLOMBIA  
 FABRICA: Cra. 42 No. 24 – 12 (Autopista Sur) PBX: (574) 444 3399 FAX: (574) 377 2442  
 ITAGUI – COLOMBIA  
 www.sye.com.co – www.tecnopipe.com







CC04F05  
REVISIÓN : 3  
Certificado No. CER-2063-2017

Departamento de Control de Calidad  
Ensayos Laboratorio - Planta

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD O CERTIFICADO DE ANÁLISIS  
PRODUCTO TERMINADO

Fecha de Realizado : Diciembre 05 de 2017

Fecha de Impresión : 2018-03-12 10:46

PRODUCTO : PTE-ASM114 ACC TEE REDUCIDA PE80 GAS 32 mm x 20 mm METRICO SOCKET Orden de Producción : I3-113-2017  
AMARILLO

RESINA : PE80 COLOR : AMARILLO Norma ISO 8085-1 Fecha de Producción : 2017-11-20

I. CONTROL DIMENSIONAL

	VALOR PROMEDIO	VALOR PROMEDIO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Curvatura Base (solo para siletas)	32.00	20.00		NO APLICA	ISO 8085-1
Diámetro (mm)	31.37	19.43	mm	ISO 3126	>= 31.1 <= 31.5 y >= 19.2 <= 19.5
Espesor de pared (mm)	6.54	5.11	mm	ISO 3126	>= 3 y >= 3
Ampliamento (mm)	0.21	0.14	mm	ISO 3126	> 0 <= .5 y > 0 <= .4

II. CARACTERISTICAS FISICAS

	PROMEDIO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Estabilidad térmica (min)	252.58	min	ISO TR 10837	>= 20 min
Taza de flujo de masa fundida (MFR) (%)	0.14	%	ISO 1133	Después de la transformación, una desviación máxima $\pm 20\%$ del valor medido en la materia prima empleada para fabricar el tubo.

III. CARACTERISTICAS MECANICAS

	PROMEDIO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Presión sostenida 1000h A 80°C (h)	Sin Falla		ISO 9356	Sin fallo de ninguna probeta durante el período de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4 MPa, PE100 5 MPa
Presión sostenida 100h A 20°C (h)	Sin Falla		ISO 9356	Sin fallo de ninguna probeta durante el período de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 10 MPa, PE100 12,4 MPa
Presión sostenida 165h A 80°C (h)	Sin Falla		ISO 9356	Sin fallo de ninguna probeta durante el período de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4,6 MPa, PE100 5,5 MPa
Resistencia a la presión a corto plazo (bar)	37.00	bar	ISO 8085-1 ANEXO B	>= 32
Resistencia a la tensión	Cumple		ISO 8085-1 ANEXO C	CUMPLE

IV. CARACTERISTICAS GENERALES

	PROMEDIO	UNIDAD	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Rotulado	cumple		ISO 8085-1	De acuerdo con el numeral 10. de la norma en 8085-1

OBSERVACIONES Los resultados de este informe solo afectan a los objetos sometidos a los ensayos. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

YENNY PAOLA GONZALEZ PEREZ

JEFE DE LABORATORIO Y SISTEMAS DE GESTIÓN

PBX: (57)(7) 676 19 40 Fax: (57)(7)676 07 14

Línea de Atención al Cliente: 01800977079

Parque Industrial Km 3 Vía Palenque Café Madrid  
Bucaramanga - Colombia



CC04F05  
REVISION : 3  
Certificado No. CER-1001-2017

Departamento de Control de Calidad  
Ensayos Laboratorio - Planta

DECLARACION DE CONFORMIDAD O CERTIFICADO DE ANALISIS  
PRODUCTO TERMINADO

Fecha de Realizado : Junio 08 de 2017

Fecha de Impresión : 2017-06-08 10:20

PRODUCTO : PTE-ASM077 ACC TEE PE80 GAS 32 mm METRICO SOCKET AMARILLO Orden de Producción : I2-061-2017  
RESINA : PE80 COLOR : AMARILLO Norma ISO 8085-1 Fecha de Producción : 2017-05-20

I. CONTROL DIMENSIONAL

	VALOR PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Curvatura Base (solo para silletas)			NO APLICA	ISO 8085-1
Diametro (mm)	31.32	mm	ISO 3126	Requisito de acuerdo con el diametro exterior del tubo. >= 31.1 <= 31.5
Espesor de pared (mm)	7.00	mm	ISO 3126	>= 3
Ovalamiento (mm)	0.14	mm	ISO 3126	> 0 <= .5

II. CARACTERISTICAS FISICAS

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Estabilidad térmica (min)	236.80	min	ISO TR 10837	>= 20 min
Taza de flujo de masa fundida (MFR) (%)	-0.17	%	ISO 1133	Después de la transformación, una desviación máxima $\pm$ 20% del valor medido en la materia prima empleada para fabricar el tubo.

III. CARACTERISITCAS MECANICAS

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Presion sostenida 1000h A 80°C (h)	SIN FALLA		ISO 9356	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4 MPa, PE100 5 MPa
Presion sostenida 100h A 20°C (h)	SIN FALLA		ISO 9356	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 10 MPa, PE100 12,4 MPa
Presion sostenida 165h A 80°C (h)	SIN FALLA		ISO 9356	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4,6 MPa, PE100 5,5 MPa
Resistencia a la prresion a corto plazo (bar)	37.00	bar	ISO 8085-1 ANEXO B	>= 32
Resistencia a la tension	cumple		ISO 8085-1 ANEXO C	CUMPLE

IV. CARACTERISITCAS GENERALES

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Rotulado	cumple		ISO 8085-1	De acuerdo con el numeral 10. de la norma en 8085-1

OBSERVACIONES Los resultados de este informe solo afectan a los objetos sometidos a los ensayos. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

YENNY PAOLA GONZALEZ PEREZ

JEFE DE LABORATORIO Y SISTEMAS DE GESTION

PBX: (57)(7) 676 19 40 Fax: (57)(7)676 07 14  
Línea de Atención al Cliente: 01800977079  
Parque Industrial Km 3 Vía Palenque Café Madrid  
Bucaramanga - Colombia

**Manufacturers Test Certificate 3.1**  
**EN 10204:2005**

Gas Natural de Lima Y Callao S.A. Logistics Depart

Calle Morelli Cdra.1,s/n

San Borja / Peru  
Peru

Certificate no. 17 06251

Date: 27.03.2017

Delivery no.:	TLS0134155
Order no.:	T000091884
Your order ref.:	PO 4800032559 08.03.2017

**Article:**

Article No.:	Designation:	SDR:	Batch:	Machine no.:
612164-10	TA d 63 (Kit)	11	0525612	SG012

**Resin**

Designation:	PE-Class:	Batch:	Index:
BorSafe HE 3490-IM (schwarz)	PE 100	20B11407	D

**Test result:**

Tests:	Norm:	Unit:	Desired value:	Real value:
Melt flow index	EN ISO 1133	g/10 min	0.40 - 0.60	0.48
Density	EN ISO 1183	g/ccm	0.955 - 0.963	0.961
Therm. Stability Resin	EN 728	min	> 20 (200°C)	95
Diameter A	EN 1555-3,4	mm	63.10 - 63.50	63.36
Diameter B	EN 1555-3,4	mm	63.10 - 63.50	63.39
Resistance A	Manufacturer Spec.	Ohm	0.84 - 0.96	0.87
Hydrostatic Strength 80°C	EN 1555-3,4	h	5.5 MPa / > 165h	229
Visual Aspect	EN 1555-3,4	---	-----	ok
Diameter d2	EN 1555-3,4	mm	63.0 - 63.4	63.1

The a. m. production batch is according to the standard(s) EN 1555 and is suitable for assembling with PE-HD pipes according to the standard(s) EN 1555-2.







TUBOS Y ACCESORIOS



**CERTIFICADO DE INSPECCION 023-13 para ISO 8085-1**  
**INSPECTION CERTIFICATE TO 023-13 for ISO 8085-1**

Producto/Product:	Unión 32 mm PE 80 gas				
Cantidad fabricada/ Production Quantity	436 un				
Numero de lote/ Batch number:	L1605 IN2 023 13-2				
Fecha de producción/ Date of manufacturing:	16 05 2013 TURNO 2				
Resina/ Resin:	MDPE TOTAL PETROCHEMICALS 3802 YCF Lote S301116012				
Especificación (Norma)/ specification (standard):	ISO 8085-1				
Característica/ Characteristic	Método de ensayo/Test standard	Requisito/Condition	Unidad/ Unit	Valor nominal/ Nominal Value	Resultado/ Result
Índice de fluidez; resina/ melt flow rate; resin	ISO 1133 Condición T	---	g/10 min	---	0.96
Densidad; resina / density resin	ISO 1183	≥0.930	g/cm <sup>3</sup>	---	0.9401
Diámetro interior entrada campana/entry socket inside diameter	ISO 8085-1	31.10+0.40	mm	31.10	31.25
Diámetro interior fondo campana/ socket bottom inside diameter	ISO 8085-1	30.90+0.4	mm	30.90	31.10
Ovalamiento / out of roudness	ISO 8085-1	0.0 – 0.50	mm	---	0.04
Espesor de pared/ wall thickness	ISO 8085-1	≥ 4.1	mm	---	7.51
Longitud de la campana/ socket length	ISO 8085-1	≥18.1	mm	---	24,52

Este documento certifica que la entrega esta en conformidad con las condiciones del pedido. El certificado no exime a los clientes de su propia inspección de entrada.

This is to certify that the delivery is in conformity with the conditions of the order. The certificate does not dispense the customer from an own incoming inspection.

Este certificado está basado en los resultados de los ensayos específicos de rutina sobre las unidades de prueba (serie de producción) de las cuales la entrega es parte.

The basis for this certificate is results of routine specific test on testing units (production series), of which the delivery is a part.

OFICINA COMERCIAL: Cra 50 FF No. 9C Sur – 25 PBX: (574) 352 8585 FAX: (574) 285 1717  
 MEDELLIN – COLOMBIA

FABRICA: Cra. 42 No. 24 – 12 (Autopista Sur) PBX: (574) 444 3399 FAX: (574) 377 2442  
 ITAGUI – COLOMBIA

www.sye.com.co – www.tecnopipe.com





# Manufacturers Test Certificate 3.1

000119

EN 10204:2005

Gas Natural de Lima Y Callao S.A.  
Logistics Departament  
Calle Morelli Cdra.1,s/n

San Borja / Peru  
Peru

2004153  
Certificate no. 14 17821  
Date: 18.08.2014  
Delivery no.: 257688  
Order no.: 1441434  
Your order ref.: PO 4800015867

## Article:

Article No.:	Designation:	SDR:	Batch:	Machine no.:
612659-10	DAA d 200/63	11	332540	607

## Resin

Designation:	PE-Class:	Batch:	Index:
ELTEX TUB 121 (black)	PE 100	E1334979	E

## Test result:

Tests:	Norm:	Unit:	Desired value:	Real value:
Melt flow index	EN ISO 1133	g/10 min	0.41 - 0.50	0.47
Density	EN ISO 1183	g/ccm	0.957 - 0.962	0.961
Therm. Stability Resin	EN 728	min	> 20 (200°C)	145
Visual Aspect	EN 1555-3,4	---	-----	ok
Diameter d2	EN 1555-3,4	mm	63.0 - 63.4	63.2
Saddle Radius	EN 1555-3,4	mm	102.0	ok
Resistance A	Manufacturer Spec.	Ohm	5.16 - 5.43	5.28
Hydrostatic Strength 80°C	EN 1555-3,4	h	5.5 MPa / > 165h	236

The a. m. production batch is according to the standard(s) EN 1555 and is suitable for assembling with PE-HD pipes according to the standard(s) EN 1555-2.



FRIATEC Aktiengesellschaft  
Division Technische Kunststoffe  
Postfach 71 02 61 · D-68222 Mannheim  
Tel. +49 (0)621 - 486-0 · Fax +49 (0)621 486-1601  
E-Mail: info-friatec@friatec.de · Internet: www.friatec.de



Qualitätsmanagement  
Division Technische Kunststoffe



**LABORATORIO DE PRUEBAS: Planta 3**

# PROTOCOLO DE PRUEBAS

Protocolo No.  
**1599-15**

Cliente: CENTELSA PERU S.A.C.  
 Pedido: 205372  
 Posición: 20 / 30 / 50 / 60  
 Tipo de Cable: A.TW CU 80°C 14AWG 750V

Norma de fabricación: NTP 370-252  
 Orden de Compra: J43 STOCK  
 Fecha de ensayos: Octubre de 2015 / Fecha de emisión del protocolo: 5 de noviembre de 2015  
 Código del material: 203688

## Ensayos eléctricos

Ensayos Realizados	Especificaciones de Norma o Cliente		Resultados Obtenidos						
	Mínimo	Máximo	Unidad de Medida	R0100-008	R0100-006	R0100-004	R0100-004	R0100-004	R0100-006
Resistencia de conductor @ 20 °C	-	8,97	$\Omega$ /km	8,693	8,827	8,613	8,768	8,797	
Resistencia de aislamiento @ 15,6 °C <sup>(1)</sup>	188	-	M $\Omega$ -km	730	733	789	702	772	

Rigidez dieléctrica (tensión aplicada): El aislamiento no presentó ruptura dieléctrica.  
 por 1 minuto.

## Otros ensayos


Ensayos Realizados	Especificaciones de Norma o Cliente		Resultado obtenido	Unidad de Medida	Especificaciones de Norma o Cliente	Unidad de Medida	Resultado obtenido
	Mínimo	Máximo					
Espesor de aislamiento	0,60	0,80	0,852	mm			
Diámetro del conductor <sup>(1)</sup>	-	-	1,632	mm			

**Bobinas/Rollos incluidos en este protocolo:** 600 Rollos de 100 metros cada uno

**Observaciones:**

Formación del conductor: 1 Alambres de Cu de 1,629 mm de diámetro  
 Material del Aislamiento: PVC

600 Rollos de 100 metros cada uno

Aprobado Por:   
**CENTELSA**  
**APROBADO**  
 LABORATORIO DE ENSAYOS PLANTA 3  
 ING. GUSTAVO GUTIÉRREZ VIVEROS  
 C.C. 18795773 cc.cali  
 Jefe de Laboratorio

<sup>(1)</sup> Parámetro de carácter informativo  
 Muestreo realizado según procedimiento de inspección y ensayo Planta 3



000123



0/4800025957/2002090

 Certificado No. CC04F05  
 REVISION : 3  
 CER-0417-2016

 Departamento de Control de Calidad  
 Ensayos Laboratorio - Planta

**DECLARACION DE CONFORMIDAD O CERTIFICADO DE ANALISIS  
 PRODUCTO TERMINADO**

Fecha de Realizado : Abril 07 de 2016

Fecha de Impresión : 2016-04-07 11:51

PRODUCTO : PTE-TPG129 TUB PE80 GAS 20 mm SDR 11 AMARILLA ROLLOS DE 150 metros EN1555 Orden de Producción : E2-033-2016

RESINA : PE80 COLOR : AMARILLO SDR11 Norma EN 1555-2 Fecha de Producción : 2016-03-11

Fabricante de resina : ORA-01403: no data found Lote : S509216058

**I. CONTROL DIMENSIONAL**

	VALOR	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Diámetro exterior (mm)	20.16	mm	EN 1555-2	
Espesor de pared (mm)	3.10	mm	EN 1555-2	
Ovalamiento (mm)	0.16	mm	EN 1555-2	

**II. CARACTERISTICAS FISICAS**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Índice de fluidez (MFR) (% $\pm$ 5 kg a 190 °C)	1.20	%	EN ISO 1133	Después de la transformación, una desviación máxima $\pm$ 20% del valor medido en la materia prima empleada para fabricar el tubo
Requisitos Funcionales	B-5	Compatible	EN-1555-5	Las uniones deben ser conformes con la norma EN 1555-5
Retracción longitudinal (%)	0.77	%	EN ISO 2505	$\leq$ 3% debe conservarse la apariencia inicial del tubo
Tiempo de inducción a la oxidación (min)	69.21	min	ISO 11357-6	$\geq$ 20 min

**III. CARACTERISITCAS MECANICAS**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Elongación en la rotura (%)	565.29	%	EN ISO 6259-1 EN ISO 6259-3	$\geq$ 350%
Presión sostenida 1000h A 80°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo Esfuerzo de ensayo PE80 4 Mpa, PE100 5 Mpa
Presión sostenida 100h A 20°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo Esfuerzo de ensayo PE80 10 Mpa, PE100 12 Mpa
Presión sostenida 165h A 80°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo Esfuerzo de ensayo PE80 4,5 Mpa, PE100 5,4 Mpa
Resistencia a la propagación lenta de fisuras	B-2	cumple	ISO 13480/ EN ISO 13479	Sin fallo durante el periodo de ensayo
Resistencia a la propagación rápida de fisuras Presión Crítica Pc	B-4	cumple	EN- ISO 13477	Pc $\geq$ 1,5 MOP con Pc = 3,6 pc, S4 + 2,6h

**IV. CARACTERISITCAS GENERALES**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Acabado	cumple		EN 1555-2	De acuerdo con el numeral 10. de la norma en 1552-2

**OBSERVACIONES** Los resultados de este Informe solo afectan a los objetos sometidos a los ensayos. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

B-2 Prueba realizada en el laboratorio externo BECETEL-BELGICA

B-4 No aplica, porque el espesor de pared del tubo de extrucol es menor que el espesor de pared del tubo del proveedor del compuesto a q

B-5 LA TUBERIA SE FUSIONO SATISFACTORIAMENTE ENTRE SI Y CON OTROS COMPUESTOS DE OTROS PROVEEDORES.


**YENNY PAOLA GONZALEZ PEREZ**  
 JEFE DE LABORATORIO Y SISTEMAS DE GESTION

 PBX: (57)(7) 676 19 40 Fax: (57)(7)676 07 14  
 Línea de Atención al Cliente: 01800977079  
 Parque Industrial Km 3 Vía Palenque Café Madrid  
 Bucaramanga - Colombia
**DIGITADO**



000124



CC04F05  
REVISION : 3  
Certificado No. GER-0817-2016

Departamento de Control de Calidad  
Ensayos Laboratorio - Planta

o/c 4800028049/2003521

**DECLARACION DE CONFORMIDAD O CERTIFICADO DE ANALISIS  
PRODUCTO TERMINADO**

Fecha de Realizado : Junio 15 de 2016

Fecha de Impresión : 2016-07-14 11:24

PRODUCTO : PTE-TPG130 TUB PE80 GAS 32 mm SDR 11 AMARILLA EN1555 ROLLOS DE 150 metros Orden de Producción : E2-073-2016  
RESINA : PE80 COLOR : AMARILLO SDR11 Norma EN 1555-2 Fecha de Produccion : 2016-06-14  
Fabricante de resina : ORA-01403: no data found Lote : LIA26560

**I. CONTROL DIMENSIONAL**

	VALOR	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Diametro exterior (mm)	32.20	mm	EN 1555-2	
Espesor de pared (mm)	3.12	mm	EN 1555-2	
Ovalamiento (mm)	0.59	mm	EN 1555-2	

**II. CARACTERISTICAS FISICAS**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Indice de fluidez (MFR) (%)(5 kg a 190 °C)	1.31	%	EN ISO 1133	Después de la transformación, una desviación máxima $\pm 20\%$ del valor medido en la materia prima empleada para fabricar el tubo.
Requisitos Funcionales	B-5	Compatible	EN-1555-5	Las uniones deben ser conformes con la norma EN 1555-5
Retraccion longitudinal (%)	0.77	%	EN ISO 2505	$\leq 3\%$ debe conservarse la apariencia inicial del tubo
Tiempo de induccion a la oxidacion (min).	69.21	min	ISO 11357-6	$\geq 20$ min

**III. CARACTERISITCAS MECANICAS**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Elongacion en la rotura (%)	565.29	%	EN ISO 6259-1 EN ISO 6259-3	$\geq 350\%$
Presion sostenida 1000h A 80°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4 Mpa, PE100 5 Mpa
Presion sostenida 100h A 20°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 10 Mpa, PE100 12 Mpa
Presion sostenida 165h A 80°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4.5 Mpa, PE100 5.4 Mpa
Resistencia a la propagacion lenta de fisuras	B-2	cumple	ISO 13480/ EN ISO 13479	Sin fallo durante el periodo de ensayo
Resistencia a la propagacion rapida de fisuras Presión Critica Pc	B-4	cumple	EN- ISO 13477	$P_c \geq 1.5$ MOP con $P_c = 3.6$ pc.S4 + 2.6h

**IV. CARACTERISITCAS GENERALES**

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Rotulado	cumple		EN 1555-2	De acuerdo con el numeral 10. de la norma en 1552-2

**SERVACIONES** Los resultados de este informe solo afectan a los objetos sometidos a los ensayos. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

- B-2 Prueba realizada en el laboratorio externo BECETEL-BELGICA  
B-4 No aplica, porque el espesor de pared del tubo de extrucol es menor que el espesor de pared del tubo del proveedor del compuesto y  
B-5 LA TUBERIA SE FUSIONO SATISFACTORIAMENTE ENTRE SI Y CON OTROS COMPUESTOS DE OTROS PROVEEDORES



**YENNY PAOLA GONZALEZ PEREZ**

JEFE DE LABORATORIO Y SISTEMAS DE GESTION

PBX: (57)(7) 676 19 40 Fax: (57)(7)676 07 14  
Línea de Atención al Cliente: 01800977079  
Parque Industrial Km 3 Vía Palenque Café Madrid  
Bucaramanga - Colombia

**DIGITADO**



000125



CC04F05  
 REVISION : 3  
 Certificado No. CER-0999-2017

Departamento de Control de Calidad  
 Ensayos Laboratorio - Planta

DECLARACION DE CONFORMIDAD O CERTIFICADO DE ANALISIS  
 PRODUCTO TERMINADO

Fecha de Realizado : Junio 08 de 2017

Fecha de Impresión : 2017-06-08 10:13

PRODUCTO : PTE-TPG131 TUB PE80 GAS 63 mm SDR11 AMARILLA ROLLOS DE 100 metros EN 1555 Orden de Producción : E4-061-2017

RESINA : PE80 COLOR : AMARILLO Norma EN 1555-2 Fecha de Producción : 2017-06-01

I. CONTROL DIMENSIONAL

	VALOR PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Díametro exterior (mm)	63.31	mm	EN 1555-2	> 63 <= 63.4
Espesor de pared (mm)	5.98	mm	EN 1555-2	>= 5.8 <= 6.5
Ovalamiento (mm)	0.41	mm	EN 1555-2	> 0 <= 1.5

II. CARACTERISTICAS FISICAS

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Índice de fluidez (MFR) (%)(5 kg a 190 °C)	0.99	%	EN ISO 1133	Después de la transformación, una desviación máxima $\pm 20\%$ del valor medido en la materia prima empleada para fabricar el tubo.
Requisitos Funcionales	B-5	Compatible	EN-1555-5	Las uniones deben ser conformes con la norma EN 1555-5
Retracción longitudinal (%)	0.76	%	EN ISO 2505	<= 3% debe conservarse la apariencia inicial del tubo
Tiempo de inducción a la oxidación (min)	51.52	min	ISO 11357-6	>= 20 min

III. CARACTERISITCAS MECANICAS

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Elongacion en la rotura (%)	565.29	%	EN ISO 6259-1 EN ISO 6259-3	>= 350%
Presion sostenida 1000h A 80°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4 Mpa, PE100 5 Mpa
Presion sostenida 100h A 20°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 10 Mpa, PE100 12 Mpa
Presion sostenida 165h A 80°C (h)	SIN FALLA		EN ISO 1167-1 EN ISO 1167-2	Sin fallo de ninguna probeta durante el periodo de ensayo. Esfuerzo de ensayo PE80 4,5 Mpa, PE100 5,4 Mpa
Resistencia a la propagacion lenta de fisuras	B-2	cumple	ISO 13480/ EN ISO 13479	Sin fallo durante el periodo de ensayo
Resistencia a la propagacion rapida de fisuras Presión Crítica Pc	B-4	cumple	EN- ISO 13477	Pc >= 1,5 MOP con Pc = 3,6 pc, S4 + 2,6h

IV. CARACTERISITCAS GENERALES

	PROMEDIO	UNIDAD	METODO DE ENSAYO APLICADO	REQUISITO NORMA
Rotulado	cumple		EN 1555-2.	De acuerdo con el numeral 10. de la norma en 1552-2

RESERVACIONES Los resultados de este informe solo afectan a los objetos sometidos a los ensayos. Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de este laboratorio.

B-2 Prueba realizada en el laboratorio externo BECETEL-BELGICA

B-4 No aplica, porque el espesor de pared del tubo de extrucol es menor que el espesor de pared del tubo del proveedor del compuesto a q

B-5 LA TUBERIA SE FUSIONO SATISFACTORIAMENTE ENTRE SI Y CON OTROS COMPUESTOS DE OTROS PROVEEDORES.

**YENNY PAOLA GONZALEZ PEREZ**

JEFE DE LABORATORIO Y SISTEMAS DE GESTION

PBX: (57)(7) 676 19 40 Fax: (57)(7)676 07 14

Línea de Atención al Cliente: 01800977079

Parque Industrial Km 3 Vía Palenque Café Madrid  
 Bucaramanga - Colombia



## **CERTIFICADO DE HABILIDAD**

**Se otorga a:**  
**GINO PAOLO RUIZ PINEDO**  
**(CODIGO CTR - 21)**  
**DNI N° 44969601**

Este documento certifica que el identificado está autorizado para realizar trabajos en Redes Externas en:

Termofusión de silletas	✓
Termofusión manual a socket	✓
Electrofusión	✓

**Con el grado de:**

**FUSIONISTA PE - NIVEL B**

Como resultado del ciclo de capacitación técnica y teórica-práctica para fusionista de polietileno, el cual se desarrolló del 13/08/2018 al 17/08/2018 en obra.

**Eduardo Cisneros Arteaga**  
 Ingeniero de Proyectos  
 y Control de Calidad PE

**Johnny Acuña**  
 Subgerente de Proyectos



# **CERTIFICADO DE HABILIDAD**

**Se otorga a:**  
**JORGE ANTONIO VILLAVICENCIO REYES**  
 (CODIGO CTR - 35)  
**DNI N° 45752852**

Este documento certifica que el identificado está autorizado para realizar trabajos en Redes Externas en:

<b>Termofusión de silletas</b>	✓
<b>Termofusión manual a socket</b>	✓
<b>Electrofusión</b>	✓

**Con el grado de:**

**FUSIONISTA PE - NIVEL B**

Como resultado del ciclo de capacitación técnica y teórica-práctica para fusionista de polietileno, que se desarrolló del 26/10/2018 al 05/11/2018 en obra.

  
**Eduardo Cisneros Arteaga**  
 Ingeniero de Proyectos  
 y Control de Calidad PE

  
**Johnny Acuña A.**  
 Subgerente de Proyectos

**NOTA.- VALIDEZ DEL 08-11-2018 AL 08-11-2019**  
**CERTIFICADO VALIDO SOLO PARA LA EMPRESA CONTRATISTA CONSTRUEDES**





## **CERTIFICADO DE HABILIDAD**

**Se otorga a:**  
**RAUL PRADA PAREDES**  
 ( CODIGO CTR - 09 )  
**DNI N° 40902617**

Este documento certifica que el identificado está autorizado para realizar trabajos en Redes Externas en:

Termofusión de silletas	✓
Termofusión manual a socket	✓
Electrofusión	✓

**Con el grado de:**

**FUSIONISTA PE - NIVEL B**

Como resultado del ciclo de capacitación técnica y teórica-práctica para fusionista de polietileno, que se desarrolló del 25/06/2018 al 30/06/2018 en obra.

  
**Eduardo Cisneros Arteaga**  
 Ingeniero de Proyectos  
 y Control de Calidad PE

  
**Johnny Acuña**  
 Subgerente de Proyectos





# CERTIFICADO DE HABILIDAD

## PUESTA DE SERVICIO DE REDES DE POLIETILENO

Se otorga a:

**PRADA PAREDES, RAUL**

CODIGO DE FUSIONISTA: CTR-09

DNI N° 40902617

Este documento certifica que el identificado está autorizado para realizar trabajos en Redes Externas en:

### Conceptos generales

Procesos de prensado con prensas mecánicas	✓
Procesos de raspado de tuberías	✓
Procedimientos de conexiones en caliente	✓
Planes de contingencia	✓
Proceso de perforación Tapping Tee	✓
Medición de volumen de Gas y LeI	✓
Proceso de gasificación de redes de Polietileno	✓

Con el grado de:

FUSIONISTA PE- NIVEL B

Por su calificación para ejecutar fusiones de puesta de servicio de Redes de Polietileno, como resultado del ciclo de capacitación técnica y teórica- práctica para revalidación de fusionistas en polietileno, esta se desarrolló del 15/ 11 /2018 al 16 / 11 /2018 en oficinas de Cálidda.

Juan Grados Arévalo  
Supervisor de Instalaciones  
Industriales

Johnny Acuña Arias  
Subgerente de Proyectos

Nota: Validez del 16/11/2018 al 16/11/2019  
CERTIFICADO SOLO VALIDO PARA LA EMPRESA CONSTRUREDES S.A.

Gas Natural de Lima y Callao S.A.  
Calle Morelli 150 C.C. La Rambla - Torre 2, San Borja Lima 41 - Perú  
Teléfono: (51-1) 611-7500

N° DE CERT. : 7





Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO  
ASTM D-1557**

PROYECTO : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.

TÍTULO : PPE-18- 0919 - REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR 001801 - MALLA 001.

UBICACIÓN : CA. 66- MZ. D1 - L030- UBIGEO Nº 85419

CONTRATISTA: CONSTRUREDES S.A.C.

MATERIAL: AFIRMADO.

SUPERVISION: CALIDDA.

CANTERA : VENTANILLA

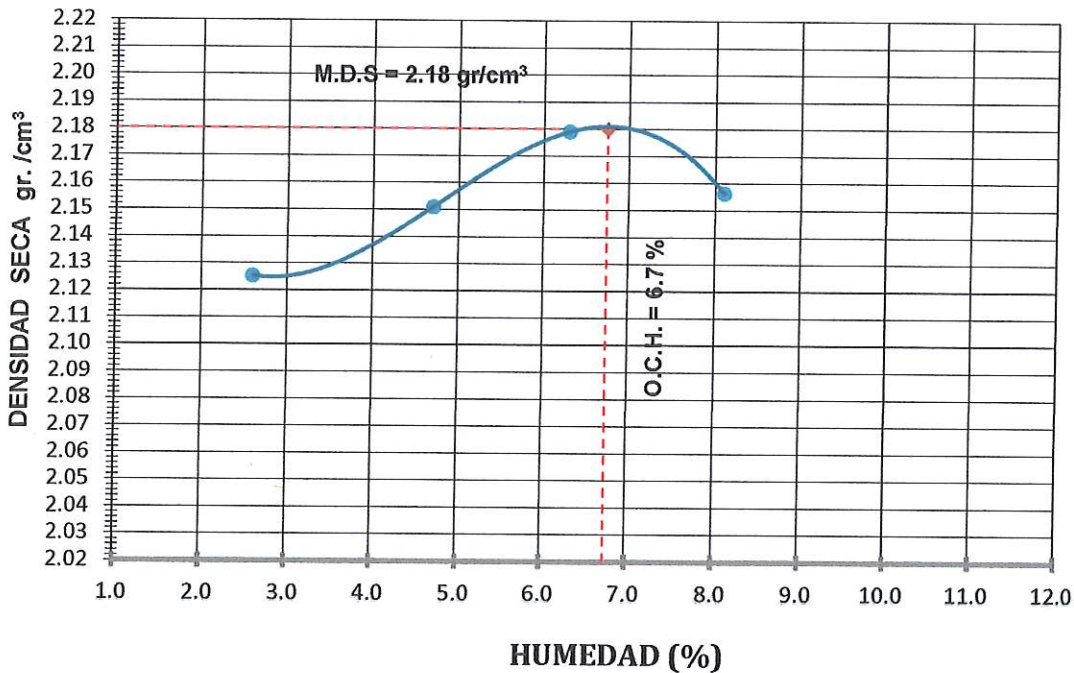
FECHA: 16/01/2019

METODO : " C"

MOLDE: 6"

**DATOS DE PUNTO DE ENSAYO**

Ensayo Nº	01	02	03	04
Peso de Molde y Muestra gr.	10650.0	10795.0	10925.0	10955.0
Peso de Molde gr.	6230	6230	6230	6230
Peso de Muestra Compactada gr.	4420.0	4565.0	4695.0	4725.0
Densidad Humeda gr./cm <sup>3</sup>	2.181	2.252	2.316	2.331
Densidad Seca gr./cm <sup>3</sup>	2.13	2.15	2.18	2.16
Contenido de Humedad	2.6	4.7	6.3	8.1
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cm <sup>3</sup> ) =	2.18	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 6.7		



**OBSERVACIONES:**

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

JUAN CARLOS ADANAQUE V.  
LABORATORISTA

Laboratorista

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO

Jefe de Laboratorio

RONALD RAFAEL CAJA CASTAÑEDA  
INGENIERO QUIMICO  
Reg. CIP Nº 144643





Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

CERTIFICADO N° 01

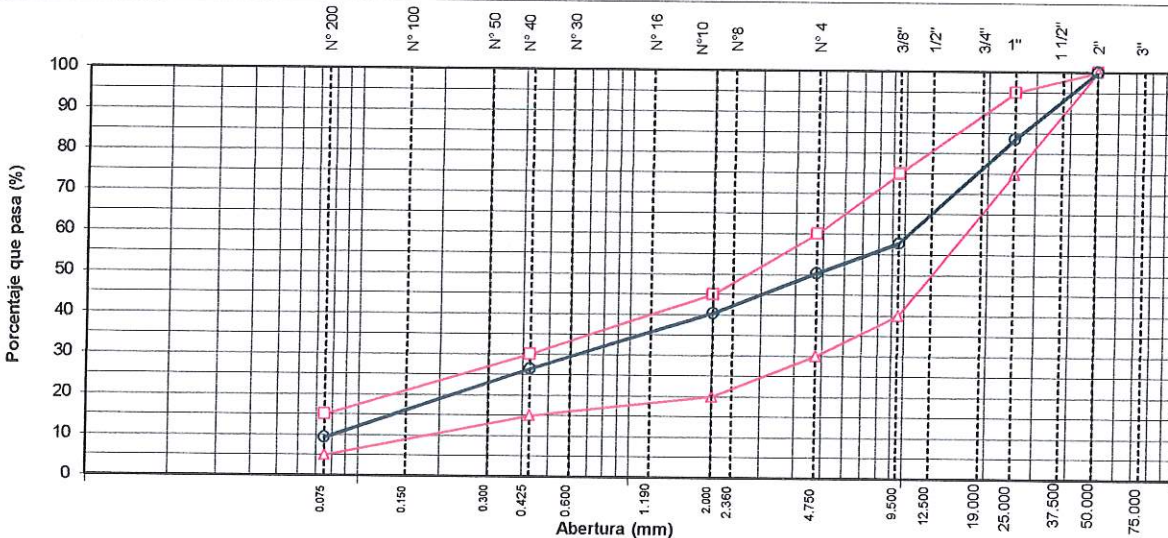
**PROYECTO** : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.  
**TÍTULO** : PPE-18- 0919 - REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR 001801 - MALLA 001.  
**UBICACIÓN** : CA. 66- MZ. D1 - L030- UBIGE0 N° 85419  
**CONTRATISTA** : CONSTRUREDES S.A.C.  
**SUPERVISIÓN** : CALIDDA. **FECHA:** 16/01/2019

### DATOS DE MUESTRA:

**MATERIAL** : AFIRMADO **Peso Inicial:** 3535.0 gr.  
**CANtera** : VENTANILLA **Tamaño Máximo:** 2"

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000						ASTM D-1241 GRADACIÓN " B "
2"	50.000				100.0	<b>100</b>	
1 1/2 "	37.500	305.00	8.6	8.6	91.4		GRAVAS = 49.6 % ARENAS = 50.4 %
1"	25.000	275.00	7.8	16.4	83.6	<b>75 - 95</b>	
3/4 "	19.000	315.00	8.9	25.3	74.7		MATERIAL : ARENA GRAVOSA DE 9.3 % DE FINOS, PLÁSTICO DE COLOR MARRON CLARO CON GRAVAS DE PARTICULAS DURAS SUB ANGULARES.
1/2 "	12.500	300.00	8.5	33.8	66.2		
3/8 "	9.500	295.00	8.3	42.1	57.9	<b>40 - 75</b>	
N° 4	4.750	265.00	7.5	49.6	50.4	<b>30 - 60</b>	
N° 8	2.360	165.00	4.7	54.3	45.7		
N° 10	2.000	185.00	5.2	59.5	40.5	<b>20 - 45</b>	
N° 16	1.180	155.00	4.4	63.9	36.1		
N° 30	0.600	145.00	4.1	68.0	32.0		
N° 40	0.425	195.00	5.5	73.6	26.4	<b>15 - 30</b>	
N° 50	0.300	215.00	6.1	79.6	20.4		
N° 100	0.150	230.00	6.5	86.1	13.9		
N° 200	0.075	160.00	4.5	90.7	9.3	<b>5 - 15</b>	
< N° 200	FONDO	330.00	9.3	100.0	0.0		

### CURVA GRANULOMÉTRICO



LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

JUAN CARLOS ADANAQUE V.  
LABORATORISTA

Laboratorista

RONALD RAFAEL CAJA CASTANEDA  
INGENIERO QUIMICO  
Reg. CIP N° 144643

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL CIP: 98594

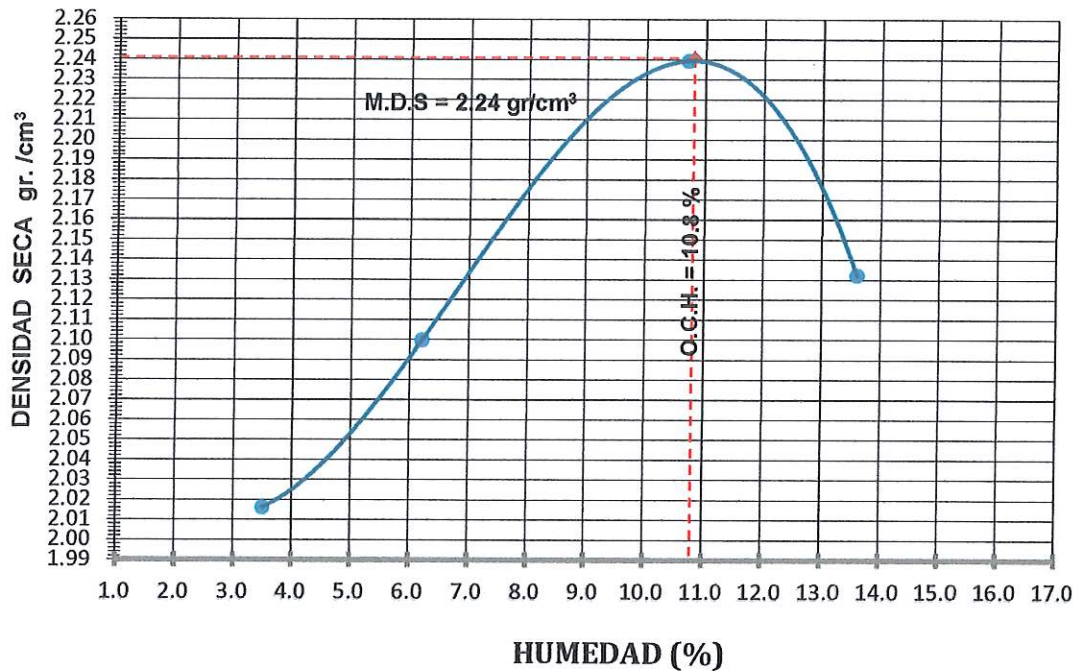
Jefe de Laboratorio





Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO				
ASTM D-1557				
PROYECTO : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.				
TÍTULO : PPE-18- 0919- REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR - 001801 - MALLA 001 ETAPA 1				
UBICACIÓN : CA. S/N- MZ. B5 - L110			CONTRATISTA: CONSTRUREDES S.A.C.	
MATERIAL: AFIRMADO.			SUPERVISION: CALIDDA.	
CANTERA : VENTANILLA.			FECHA: 07/02/2019	
METODO: " C"		MOLDE: 6"		
DATOS DE PUNTO DE ENSAYO				
Ensayo N°	01	02	03	04
Peso de Molde y Muestra gr.	10460.0	10750.0	11255.0	11140.0
Peso de Molde gr.	6230	6230	6230	6230
Peso de Muestra Compactada gr.	4230.0	4520.0	5025.0	4910.0
Densidad Humeda gr./cm <sup>3</sup>	2.087	2.230	2.479	2.422
Densidad Seca gr./cm <sup>3</sup>	2.02	2.10	2.24	2.13
Contenido de Humedad	3.5	6.2	10.7	13.6
MAXIMA DENSIDAD SECA (gr./cm <sup>3</sup> ) =	2.24		OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD = 10.8	



OBSERVACIONES:

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

JUAN CARLOS ADANAQUE V.  
LABORATORISTA

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL CIP: 98594

RONALD RAFAEL AYALA ESTANEDA  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 144643





Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

CERTIFICADO N° 01

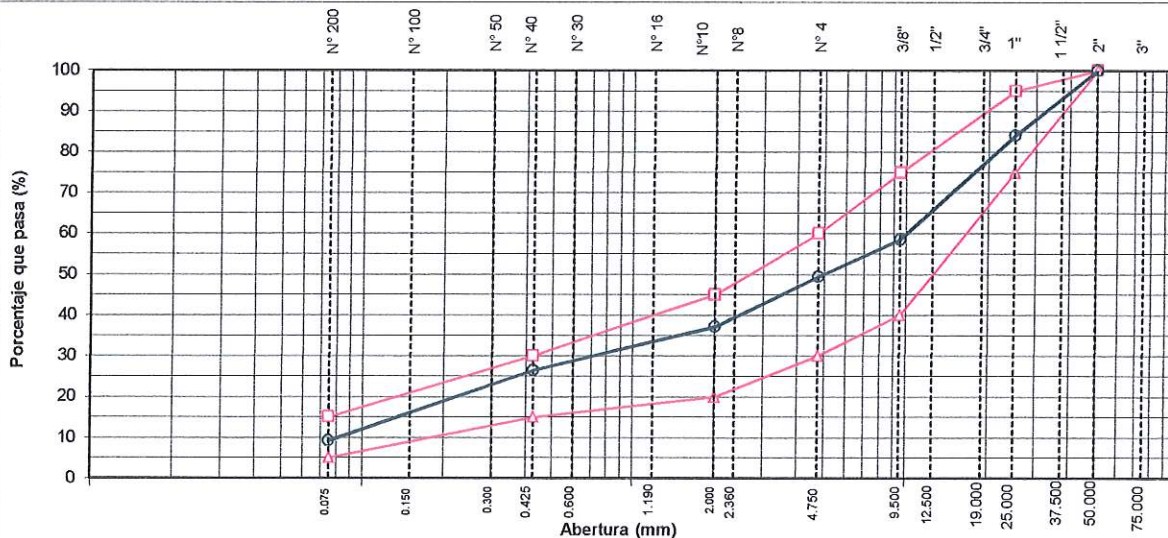
**PROYECTO** : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.  
**TÍTULO** : PPE-18- 0919- REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR - 001801 - MALLA 001 ETAPA 1  
**UBICACIÓN** : CA. S/N- MZ. B5 - L110  
**CONTRATISTA** : CONSTRUREDES S.A.C.  
**SUPERVISIÓN** : CALIDDA. **FECHA:** 07/02/2019

### DATOS DE MUESTRA:

**MATERIAL** : AFIRMADO **Peso Inicial:** 3305.0 gr.  
**CANTERA** : VENTANILLA **Tamaño Máximo:** 2"

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000						<b>ASTM D-1241 GRADACIÓN " B "</b>  <b>GRAVAS = 50.5 %</b> <b>ARENAS = 49.5 %</b>  <b>MATERIAL : ARENA GRAVOSA DE 9.2 % DE FINOS, PLÁSTICO DE COLOR MARRON CLARO CON GRAVAS DE PARTICULAS DURAS SUB ANGULARES.</b>
2"	50.000				100.0	<b>100</b>	
1 1/2"	37.500	260.00	7.9	7.9	92.1		
1"	25.000	265.00	8.0	15.9	84.1	<b>75 - 95</b>	
3/4"	19.000	270.00	8.2	24.1	75.9		
1/2"	12.500	280.00	8.5	32.5	67.5		
3/8"	9.500	295.00	8.9	41.5	58.5	<b>40 - 75</b>	
Nº 4	4.750	300.00	9.1	50.5	49.5	<b>30 - 60</b>	
Nº 8	2.360	200.00	6.1	56.6	43.4		
Nº 10	2.000	205.00	6.2	62.8	37.2	<b>20 - 45</b>	
Nº 16	1.180	120.00	3.6	66.4	33.6		
Nº 30	0.600	135.00	4.1	70.5	29.5		
Nº 40	0.425	100.00	3.0	73.5	26.5	<b>15 - 30</b>	
Nº 50	0.300	215.00	6.5	80.0	20.0		
Nº 100	0.150	205.00	6.2	86.2	13.8		
Nº 200	0.075	150.00	4.5	90.8	9.2	<b>5 - 15</b>	
< Nº 200	FONDO	305.00	9.2	100.0	0.0		

### CURVA GRANULOMÉTRICO



LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

JUAN CARLOS ADANAQUE V.  
LABORATORISTA

Laboratorista

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL CIP: 98594

Jefe de Laboratorio

RONALD RAFAEL CAJA CASTAÑEDA  
INGENIERO QUIMICO

Mz. "C" Lt. 5 - Barrio 2 - Sector 1 - IV Etapa - Urb. Pachacamac - Villa el Salvador

Entel: 407\*7789 / 210\*3012 / 210\*2997 / Cel.: 955340085

E-MAIL: [LABORATORIO\\_TECNILAB@HOTMAIL.COM](mailto:LABORATORIO_TECNILAB@HOTMAIL.COM) / [VENTAS@LABORATORIOTECNILAB.COM](mailto:VENTAS@LABORATORIOTECNILAB.COM)





# TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

000314

Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

## CONTROL DE COMPACTACIÓN

(ASTM. D-1556 / NTP. 337.143)

CERTIFICADO Nº 001

PROYECTO : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.

CONTRATISTA: CONSTRUREDES S.A.C.

TÍTULO : PPE-18- 0919 - REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR 001801 - MALLA 001.

SUPERVISION: CALIDDA.

MATERIAL: AFIRMADO.

FECHA: 16/01/2019

CANTERA : VENTANILLA

Nº de Prueba	01	02	03	04	05	06
Nivel (-m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Espesor compactado (m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Lado	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE
Ubicación / Progresiva (Km)	CA. 66- MZ. D1 - L030- UBIGEO Nº 85419	CA. 66- MZ. D1 - L080- UBIGEO Nº 85419	CA. S/N- MZ. D1 - L120- UBIGEO Nº 85419	CA. 22- MZ. D1 - L150- UBIGEO Nº 85419	CA. 22- MZ. D1 - L190- UBIGEO Nº 85419	CA. S/N- MZ. D2 - L110- UBIGEO Nº 85412
01.- Peso suelo Húmedo del Hueco + depósito	5295	5300	5345	5175	5190	5265
02.- Peso del depósito	180	180	180	180	180	180
03.- Peso del suelo húmedo del hueco (1) - (2)	5115	5120	5165	4995	5010	5085
04.- Peso de la arena + el frasco	8000	8000	8000	8000	8000	8000
05.- Peso de la arena que queda en el frasco	3360	3380	3340	3420	3470	3440
06.- Peso de arena del hueco + peso de arena del cono	4640	4620	4660	4580	4530	4560
07.- Peso arena del cono	1570	1570	1570	1570	1570	1570
08.- Peso arena del hueco (6) - (7)	3070	3050	3090	3010	2960	2990
09.- Densidad de la arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
6.6- Volumen del hueco (8) / (9)	2161.97	2147.89	2176.06	2119.72	2084.51	2105.63
11.- Peso de la Grava retenida Tamiz 3/4	585	655	745	455	605	585
12.- Peso específico de la Grava	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
13.- Volumen de la Grava por desplazamiento	223.28	250.00	284.35	173.66	230.92	223.28
14.- Peso del suelo (3) - (11)	4530	4465	4420	4540	4405	4500
15.- Volumen del suelo (10) - (13)	1938.69	1897.89	1891.71	1946.05	1853.59	1882.35
16.- Densidad del suelo húmedo (14)/(15)	2.337	2.353	2.337	2.333	2.376	2.391
17.- Humedad contenida del suelo speedy	6.3	7.5	7.1	6.8	8.5	8.9
18.- Densidad suelo seco (16) : ((17)+100) x 100	2.198	2.188	2.182	2.184	2.190	2.195
19.- Máxima densidad determinada en curva	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18
20.- Porcentaje de compactación (18) : (19)	100.8%	100.4%	100.1%	100.2%	100.5%	100.7%
21.- Compactación especificado	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Observaciones: Sub Base (Terreno Natural) Ø 32.

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

CHRISTIAN O. HUANCAYO JIMENEZ  
LABORATORISTA EN CAMPO

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL CIP: 98594

RONALD RAFAEL CAJA CASTANEDA  
INGENIERO QUIMICO  
Reg. CIP N° 144643





# TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

000315

Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

## CONTROL DE COMPACTACIÓN

(ASTM. D-1556 / NTP. 337.143)

CERTIFICADO Nº 004

PROYECTO : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.

CONTRATISTA: CONSTRUREDES S.A.C.

TÍTULO : PPE-18- 0919 - REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR 001801 - MALLA 001.

SUPERVISION: CALIDDA.

MATERIAL: AFIRMADO.

FECHA: 17/01/2019

CANTERA : VENTANILLA

Nº de Prueba	01	02	03	04	05	06
Nivel (-m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Espesor compactado (m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Lado	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE
Ubicación / Progresiva (Km)	CA. 66- MZ. D1 - L030- UBIGE0 Nº 85419	CA. 66- MZ. D1 - L080- UBIGE0 Nº 85419	CA. S/N- MZ. D1 - L120- UBIGE0 Nº 85419	CA. 22- MZ. D1 - L150- UBIGE0 Nº 85419	CA. 22- MZ. D1 - L190- UBIGE0 Nº 85419	CA. S/N- MZ. D2 - L110- UBIGE0 Nº 85412
01.- Peso suelo Húmedo del Hueco + depósito	5335	5415	5265	5180	5265	5340
02.- Peso del depósito	180	180	180	180	180	180
03.- Peso del suelo húmedo del hueco (1) - (2)	5155	5235	5085	5000	5085	5160
04.- Peso de la arena + el frasco	8000	8000	8000	8000	8000	8000
05.- Peso de la arena que queda en el frasco	3350	3340	3405	3465	3415	3330
06.- Peso de arena del hueco + peso de arena del cono	4650	4660	4595	4535	4585	4670
07.- Peso arena del cono	1570	1570	1570	1570	1570	1570
08.- Peso arena del hueco (6) - (7)	3080	3090	3025	2965	3015	3100
09.- Densidad de la arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
6.6- Volumen del hueco (8) / (9)	2169.01	2176.06	2130.28	2088.03	2123.24	2183.10
11.- Peso de la Grava retenida Tamiz 3/4	525	635	395	775	855	805
12.- Peso específico de la Grava	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
13.- Volumen de la Grava por desplazamiento	200.38	242.37	150.76	295.80	326.34	307.25
14.- Peso del suelo (3) - (11)	4630	4600	4690	4225	4230	4355
15.- Volumen del suelo (10) - (13)	1968.63	1933.69	1979.52	1792.23	1796.90	1875.85
16.- Densidad del suelo húmedo (14)/(15)	2.352	2.379	2.369	2.357	2.354	2.322
17.- Humedad contenida del suelo speedy	6.9	8.6	8.6	7.4	7.6	6.2
18.- Densidad suelo seco (16) : ((17)+100) x 100	2.200	2.190	2.182	2.195	2.188	2.186
19.- Máxima densidad determinada en curva	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18
20.- Porcentaje de compactación (18) : (19)	100.9%	100.5%	100.1%	100.7%	100.4%	100.3%
21.- Compactación especificado	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Observaciones: Base (Terreno Natural) Ø 32.

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

CHRISTIAN O. HUANCAYO JIMENEZ  
LABORATORISTA EN CAMPO

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL CIP: 98594

RONALD RAFAEL CAJA CASTAÑEDA  
INGENIERO QUIMICO  
Reg CIP N° 144643





# TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

## CONTROL DE COMPACTACIÓN

(ASTM. D-1556 / NTP. 337.143)

CERTIFICADO Nº 002

PROYECTO : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.

CONTRATISTA: CONSTRUREDES S.A.C.

TÍTULO : PPE-18- 0919 - REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR 001801 - MALLA 001.

SUPERVISION: CALIDDA.

MATERIAL: AFIRMADO.

FECHA: 16/01/2019

CANTERA : VENTANILLA

Nº de Prueba	01	02	03	04	05	06
Nivel (-m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Espesor compactado (m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Lado	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE
Ubicación / Progresiva (Km)	CA. 66- MZ. C3 - L020- UBIGEO Nº 85380	CA. 66- MZ. C3 - L070- UBIGEO Nº 85380	CA. 17- MZ. C3 - L100- UBIGEO Nº 85380	CA. 22- MZ. C3 - L131- UBIGEO Nº 85380	CA. 22- MZ. C3 - L160- UBIGEO Nº 85380	CA. 17- MZ. C4 - L130- UBIGEO Nº 85394
01.- Peso suelo Húmedo del Hueco + depósito	5345	5365	5460	5280	5195	5200
02.- Peso del depósito	180	180	180	180	180	180
03.- Peso del suelo húmedo del hueco (1) - (2)	5165	5185	5280	5100	5015	5020
04.- Peso de la arena + el frasco	8000	8000	8000	8000	8000	8000
05.- Peso de la arena que queda en el frasco	3340	3300	3280	3415	3470	3465
06.- Peso de arena del hueco + peso de arena del cono	4660	4700	4720	4585	4530	4535
07.- Peso arena del cono	1570	1570	1570	1570	1570	1570
08.- Peso arena del hueco (6) - (7)	3090	3130	3150	3015	2960	2965
09.- Densidad de la arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
6.6- Volumen del hueco (8) / (9)	2176.06	2204.23	2218.31	2123.24	2084.51	2088.03
11.- Peso de la Grava retenida Tamiz 3/4	745	415	535	695	905	775
12.- Peso específico de la Grava	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
13.- Volumen de la Grava por desplazamiento	284.35	158.40	204.20	265.27	345.42	295.80
14.- Peso del suelo (3) - (11)	4420	4770	4745	4405	4110	4245
15.- Volumen del suelo (10) - (13)	1891.71	2045.83	2014.11	1857.97	1739.09	1792.23
16.- Densidad del suelo húmedo (14)/(15)	2.337	2.332	2.356	2.371	2.363	2.369
17.- Humedad contenida del suelo speedy	6.5	6.2	7.5	7.9	8.2	8.6
18.- Densidad suelo seco (16) : ((17)+100) x 100	2.194	2.195	2.192	2.197	2.184	2.181
19.- Máxima densidad determinada en curva	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18
20.- Porcentaje de compactación (18) : (19)	100.6%	100.7%	100.5%	100.8%	100.2%	100.0%
21.- Compactación especificado	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Observaciones: Sub Base (Terreno Natural) Ø 32.

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

CHRISTIAN D. HUANCAYO JIMENEZ  
LABORATORISTA EN CAMPO

RONALD RAFAEL CAMA CASTANEDA  
INGENIERO QUIMICO  
Req. CIP N° 144643

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL, CIP: 98594





# TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

000317

Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

## CONTROL DE COMPACTACIÓN

(ASTM. D-1556 / NTP. 337.143)

CERTIFICADO Nº 005

PROYECTO : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.

CONTRATISTA: CONSTRUREDES S.A.C.

TÍTULO : PPE-18- 0919 - REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR 001801 - MALLA 001.

SUPERVISION: CALIDDA.

MATERIAL: AFIRMADO.

FECHA: 17/01/2019

CANTERA : VENTANILLA

Nº de Prueba	01	02	03	04	05	06
Nivel (-m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Espesor compactado (m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Lado	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE
Ubicación / Progresiva (Km)	CA. 66- MZ. C3 - L020- UBIGEO Nº 85380	CA. 66- MZ. C3 - L070- UBIGEO Nº 85380	CA. 17- MZ. C3 - L100- UBIGEO Nº 85380	CA. 22- MZ. C3 - L131- UBIGEO Nº 85380	CA. 22- MZ. C3 - L160- UBIGEO Nº 85380	CA. 17- MZ. C4 - L130- UBIGEO Nº 85394
01.- Peso suelo Húmedo del Hueco + depósito	5395	5400	5280	5415	5265	5300
02.- Peso del depósito	180	180	180	180	180	180
03.- Peso del suelo húmedo del hueco (1) - (2)	5215	5220	5100	5235	5085	5120
04.- Peso de la arena + el frasco	8000	8000	8000	8000	8000	8000
05.- Peso de la arena que queda en el frasco	3300	3280	3370	3295	3400	3395
06.- Peso de arena del hueco + peso de arena del cono	4700	4720	4630	4705	4600	4605
07.- Peso arena del cono	1570	1570	1570	1570	1570	1570
08.- Peso arena del hueco (6) - (7)	3130	3150	3060	3135	3030	3035
09.- Densidad de la arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
6.6- Volumen del hueco (8) / (9)	2204.23	2218.31	2154.93	2207.75	2133.80	2137.32
11.- Peso de la Grava retenida Tamiz 3/4	745	535	415	505	695	775
12.- Peso específico de la Grava	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
13.- Volumen de la Grava por desplazamiento	284.35	204.20	158.40	192.75	265.27	295.80
14.- Peso del suelo (3) - (11)	4470	4685	4685	4730	4390	4345
15.- Volumen del suelo (10) - (13)	1919.87	2014.11	1996.53	2015.00	1868.54	1841.52
16.- Densidad del suelo húmedo (14)/(15)	2.328	2.326	2.347	2.347	2.349	2.359
17.- Humedad contenida del suelo speedy	6.5	6.3	6.9	7.1	7.8	7.6
18.- Densidad suelo seco (16) : ((17)+100) x 100	2.186	2.188	2.195	2.192	2.179	2.193
19.- Máxima densidad determinada en curva	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18
20.- Porcentaje de compactación (18) : (19)	100.3%	100.4%	100.7%	100.5%	100.0%	100.6%
21.- Compactación especificado	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Observaciones: Base (Terreno Natural) Ø 32.

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

CHRISTIAN O. HUANCAYO JIMENEZ  
LABORATORISTA EN CAMPO

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL CIP: 98594

RONALD RAFAEL CAJA CASTAÑEDA  
INGENIERO QUIMICO  
Reg. CIP Nº 144643





# TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

## CONTROL DE COMPACTACIÓN

(ASTM. D-1556 / NTP. 337.143)

CERTIFICADO Nº 003

PROYECTO : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.

CONTRATISTA: CONSTRUREDES S.A.C.

TÍTULO : PPE-18- 0919 - REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR 001801 - MALLA 001.

SUPERVISION: CALIDDA.

MATERIAL: AFIRMADO.

FECHA: 16/01/2019

CANTERA : VENTANILLA

Nº de Prueba	01	02	03	04	05	06
Nivel (-m)	0.30	0.30	0.30			
Espesor compactado (m)	0.30	0.30	0.30			
Lado	EJE	EJE	EJE			
Ubicación / Progresiva (Km)	CA. 21- MZ. D2 - L150 - UBIGEO Nº 85412	CA. 21- MZ. D2 - L200- UBIGEO Nº 85412	CA. 21- MZ. C4 - L170- UBIGEO Nº 85394			
01.- Peso suelo Húmedo del Hueco + depósito	5170	5320	5365			
02.- Peso del depósito	180	180	180			
03.- Peso del suelo húmedo del hueco (1) - (2)	4990	5140	5185			
04.- Peso de la arena + el frasco	8000	8000	8000			
05.- Peso de la arena que queda en el frasco	3420	3360	3340			
06.- Peso de arena del hueco + peso de arena del cono	4580	4640	4660			
07.- Peso arena del cono	1570	1570	1570			
08.- Peso arena del hueco (6) - (7)	3010	3070	3090			
09.- Densidad de la arena	1.42	1.42	1.42			
6.6- Volumen del hueco (8) / (9)	2119.72	2161.97	2176.06			
11.- Peso de la Grava retenida Tamiz 3/4	655	745	805			
12.- Peso específico de la Grava	2.62	2.62	2.62			
13.- Volumen de la Grava por desplazamiento	250.00	284.35	307.25			
14.- Peso del suelo (3) - (11)	4335	4395	4380			
15.- Volumen del suelo (10) - (13)	1869.72	1877.62	1868.80			
16.- Densidad del suelo húmedo (14)/(15)	2.319	2.341	2.344			
17.- Humedad contenida del suelo speedy	6.3	6.4	6.9			
18.- Densidad suelo seco (16) : ((17)+100) x 100	2.181	2.200	2.192			
19.- Máxima densidad determinada en curva	2.18	2.18	2.18			
20.- Porcentaje de compactación (18) : (19)	100.1%	100.9%	100.6%			
21.- Compactación especificado	100%	100%	100%			

Observaciones: Sub Base (Terreno Natural) Ø 63.

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

CHRISTIANO HUANCAYO JIMENEZ  
LABORATORISTA EN CAMPO

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL CIP: 98594

RONALD RAFAEL CAJA CASTAÑEDA  
INGENIERO QUIMICO  
Reg. CIP Nº 144643



Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

## CONTROL DE COMPACTACIÓN

(ASTM. D-1556 / NTP. 337.143)

CERTIFICADO Nº 006

PROYECTO : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.

CONTRATISTA: CONSTRUREDES S.A.C.

TÍTULO : PPE-18- 0919 - REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR 001801 - MALLA 001.

SUPERVISION: CALIDDA.

MATERIAL: AFIRMADO.

FECHA: 17/01/2019

CANTERA : VENTANILLA

Nº de Prueba	01	02	03	04	05	06
Nivel (m)	0.00	0.00	0.00			
Espesor compactado (m)	0.30	0.30	0.30			
Lado	EJE	EJE	EJE			
Ubicación / Progresiva (Km)	CA. 21- MZ. D2 - L150- UBIGEO Nº 85412	CA. 21- MZ. D2 - L200- UBIGEO Nº 85412	CA. 21- MZ. C4 - L170- UBIGEO Nº 85394			
01.- Peso suelo Húmedo del Hueco + depósito	5340	5265	5180			
02.- Peso del depósito	180	180	180			
03.- Peso del suelo húmedo del hueco (1) - (2)	5160	5085	5000			
04.- Peso de la arena + el frasco	8000	8000	8000			
05.- Peso de la arena que queda en el frasco	3315	3400	3470			
06.- Peso de arena del hueco + peso de arena del cono	4685	4600	4530			
07.- Peso arena del cono	1570	1570	1570			
08.- Peso arena del hueco (6) - (7)	3115	3030	2960			
09.- Densidad de la arena	1.42	1.42	1.42			
6.6- Volumen del hueco (8) / (9)	2193.66	2133.80	2084.51			
11.- Peso de la Grava retenida Tamiz 3/4	395	775	855			
12.- Peso específico de la Grava	2.62	2.62	2.62			
13.- Volumen de la Grava por desplazamiento	150.76	295.80	326.34			
14.- Peso del suelo (3) - (11)	4765	4310	4145			
15.- Volumen del suelo (10) - (13)	2042.90	1838.00	1758.17			
16.- Densidad del suelo húmedo (14)/(15)	2.332	2.345	2.358			
17.- Humedad contenida del suelo speedy	6.9	7.4	7.8			
18.- Densidad suelo seco (16) : ((17)+100) x 100	2.182	2.183	2.187			
19.- Máxima densidad determinada en curva	2.18	2.18	2.18			
20.- Porcentaje de compactación (18) : (19)	100.1%	100.2%	100.3%			
21.- Compactación especificado	100%	100%	100%			

Observaciones: Base (Terreno Natural) Ø 63.

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

CHRISTIAN O. HUANCAYO JIMENEZ  
LABORATORISTA EN CAMPO

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

RONALD RAFAEL CAJA CASTANEDA  
INGENIERO QUIMICO  
Reg. CIP N° 144643

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL CIP: 98594





# TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

## CONTROL DE COMPACTACIÓN

(ASTM. D-1556 / NTP. 337.143)

CERTIFICADO Nº 007

PROYECTO : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.

CONTRATISTA: CONSTRUREDES S.A.C.

TÍTULO : PPE-18- 0919 - REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR 001801 - MALLA 001.

SUPERVISION: CALIDDA.

MATERIAL: AFIRMADO.

FECHA: 17/01/2019

CANTERA : VENTANILLA

Nº de Prueba	01	02	03	04	05	06
Nivel (-m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Espesor compactado (m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Lado	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE
Ubicación / Progresiva (Km)	CA. 22- MZ. D2 - L040- UBIGEO Nº 85412	CA. 22- MZ. D2 - L080- UBIGEO Nº 85412	CA. 22- MZ. C4 - L050- UBIGEO Nº 85394	CA. 22- MZ. C4 - L090- UBIGEO Nº 85394	CA. S/N- MZ. C3 - L200- UBIGEO Nº 85380	CA. S/N- MZ. C4 - L260- UBIGEO Nº 85394
01.- Peso suelo Húmedo del Hueco + depósito	5300	5345	5410	5280	5195	5270
02.- Peso del depósito	180	180	180	180	180	180
03.- Peso del suelo húmedo del hueco (1) - (2)	5120	5165	5230	5100	5015	5090
04.- Peso de la arena + el frasco	8000	8000	8000	8000	8000	8000
05.- Peso de la arena que queda en el frasco	3340	3325	3300	3395	3440	3430
06.- Peso de arena del hueco + peso de arena del cono	4660	4675	4700	4605	4560	4570
07.- Peso arena del cono	1570	1570	1570	1570	1570	1570
08.- Peso arena del hueco (6) - (7)	3090	3105	3130	3035	2990	3000
09.- Densidad de la arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
6.6- Volumen del hueco (8) / (9)	2176.06	2186.62	2204.23	2137.32	2105.63	2112.68
11.- Peso de la Grava retenida Tamiz 3/4	395	745	805	755	515	585
12.- Peso específico de la Grava	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
13.- Volumen de la Grava por desplazamiento	150.76	284.35	307.25	288.17	196.56	223.28
14.- Peso del suelo (3) - (11)	4725	4420	4425	4345	4500	4505
15.- Volumen del suelo (10) - (13)	2025.29	1902.27	1896.97	1849.16	1909.07	1889.39
16.- Densidad del suelo húmedo (14)/(15)	2.333	2.324	2.333	2.350	2.357	2.384
17.- Humedad contenida del suelo speedy	6.3	6.2	6.9	7.2	7.8	8.4
18.- Densidad suelo seco (16) : ((17)+100) x 100	2.195	2.188	2.182	2.192	2.187	2.200
19.- Máxima densidad determinada en curva	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18
20.- Porcentaje de compactación (18) : (19)	100.7%	100.4%	100.1%	100.5%	100.3%	100.9%
21.- Compactación especificado	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Observaciones: Sub Base (Terreno Natural) Ø 32.

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

CHRISTIAN O. HUANCAYO JIMENEZ  
LABORATORISTA EN CAMPO

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL CIP: 98594

RONALD RAFAEL CAJA CASTANEDA  
INGENIERO QUIMICO  
Reg. CIP N° 144643





# TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

000321

Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

## CONTROL DE COMPACTACIÓN

(ASTM. D-1556 / NTP. 337.143)

CERTIFICADO Nº 009

PROYECTO : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.

CONTRATISTA: CONSTRUREDES S.A.C.

TÍTULO : PPE-18- 0919 - REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR 001801 - MALLA 001.

SUPERVISION: CALIDDA.

MATERIAL: AFIRMADO.

FECHA: 18/01/2019

CANTERA : VENTANILLA

Nº de Prueba	01	02	03	04	05	06
Nivel (-m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Espesor compactado (m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Lado	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE
Ubicación / Progresiva (Km)	CA. 22- MZ. D2 - L040 - UBIGEO Nº 85412	CA. 22- MZ. D2 - L080- UBIGEO Nº 85412	CA. 22- MZ. C4 - L050- UBIGEO Nº 85394	CA. 22- MZ. C4 - L090- UBIGEO Nº 85394	CA. S/N- MZ. C3 - L200- UBIGEO Nº 85380	CA. S/N- MZ. C4 - L260- UBIGEO Nº 85394
01.- Peso suelo Húmedo del Hueco + depósito	5320	5410	5400	5265	5180	5345
02.- Peso del depósito	180	180	180	180	180	180
03.- Peso del suelo húmedo del hueco (1) – (2)	5140	5230	5220	5085	5000	5165
04.- Peso de la arena + el frasco	8000	8000	8000	8000	8000	8000
05.- Peso de la arena que queda en el frasco	3320	3280	3340	3390	3420	3315
06.- Peso de arena del hueco + peso de arena del cono	4680	4720	4660	4610	4580	4685
07.- Peso arena del cono	1570	1570	1570	1570	1570	1570
08.- Peso arena del hueco (6) – (7)	3110	3150	3090	3040	3010	3115
09.- Densidad de la arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
6.6- Volumen del hueco (8) / (9)	2190.14	2218.31	2176.06	2140.85	2119.72	2193.66
11.- Peso de la Grava retenida Tamiz 3/4	475	595	755	395	655	585
12.- Peso específico de la Grava	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
13.- Volumen de la Grava por desplazamiento	181.30	227.10	288.17	150.76	250.00	223.28
14.- Peso del suelo (3) - (11)	4665	4635	4465	4690	4345	4580
15.- Volumen del suelo (10) - (13)	2008.84	1991.21	1887.89	1990.08	1869.72	1970.38
16.- Densidad del suelo húmedo (14)/(15)	2.322	2.328	2.365	2.357	2.324	2.324
17.- Humedad contenida del suelo speedy	6.3	6.4	7.9	7.2	6.5	6.3
18.- Densidad suelo seco (16) : ((17)+100) x 100	2.185	2.188	2.192	2.198	2.182	2.187
19.- Máxima densidad determinada en curva	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18
20.- Porcentaje de compactación (18) : (19)	100.2%	100.4%	100.5%	100.8%	100.1%	100.3%
21.- Compactación especificado	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Observaciones: Base (Terreno Natural) Ø 32.

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

CHRISTIAN O. HUANCAYO JIMENEZ  
LABORATORISTA EN CAMPO

RONALD RAFAEL CATA CASTAÑEDA  
INGENIERO QUIMICO  
Reg. CIP N° 144643

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL CIP: 98594





# TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

000322

Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

## CONTROL DE COMPACTACIÓN

(ASTM. D-1556 / NTP. 337.143)

CERTIFICADO N° 008

PROYECTO : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.

CONTRATISTA: CONSTRUREDES S.A.C.

TÍTULO : PPE-18- 0919 - REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR 001801 - MALLA 001.

SUPERVISION: CALIDDA.

MATERIAL: AFIRMADO.

FECHA: 17/01/2019

CANTERA : VENTANILLA

N° de Prueba	01	02	03	04	05	06
Nivel (-m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Espesor compactado (m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Lado	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE
Ubicación / Progresiva (Km)	CA. 21- MZ. D3 - L030- UBIGEO N° 85407	CA. 20- MZ. D4 - L020- UBIGEO N° 85379	CA. 20- MZ. D4 - L060- UBIGEO N° 85379	CA. S/N- MZ. D4 - L110- UBIGEO N° 85379	CA. S/N- MZ. D4 - L150- UBIGEO N° 85379	CA. S/N- MZ. D4 - L190- UBIGEO N° 85379
01.- Peso suelo Húmedo del Hueco + depósito	5170	5245	5255	5360	5375	5195
02.- Peso del depósito	180	180	180	180	180	180
03.- Peso del suelo húmedo del hueco (1) - (2)	4990	5065	5075	5180	5195	5015
04.- Peso de la arena + el frasco	8000	8000	8000	8000	8000	8000
05.- Peso de la arena que queda en el frasco	3465	3435	3390	3335	3320	3475
06.- Peso de arena del hueco + peso de arena del cono	4535	4565	4610	4665	4680	4525
07.- Peso arena del cono	1570	1570	1570	1570	1570	1570
08.- Peso arena del hueco (6) - (7)	2965	2995	3040	3095	3110	2955
09.- Densidad de la arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
6.6- Volumen del hueco (8) / (9)	2088.03	2109.15	2140.85	2179.58	2190.14	2080.99
11.- Peso de la Grava retenida Tamiz 3/4	395	745	505	745	445	595
12.- Peso específico de la Grava	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
13.- Volumen de la Grava por desplazamiento	150.76	284.35	192.75	284.35	169.85	227.10
14.- Peso del suelo (3) - (11)	4595	4320	4570	4435	4750	4420
15.- Volumen del suelo (10) - (13)	1937.26	1824.80	1948.10	1895.23	2020.29	1853.89
16.- Densidad del suelo húmedo (14)/(15)	2.372	2.367	2.346	2.340	2.351	2.384
17.- Humedad contenida del suelo speedy	8.5	8.1	6.9	7.2	7.6	8.4
18.- Densidad suelo seco (16) : ((17)+100) x 100	2.186	2.190	2.194	2.183	2.185	2.199
19.- Máxima densidad determinada en curva	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18
20.- Porcentaje de compactación (18) : (19)	100.3%	100.5%	100.7%	100.1%	100.2%	100.9%
21.- Compactación especificado	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Observaciones: Sub Base (Terreno Natural) Ø 32.

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

CHRISTIAN O. HUANCAYO JIMENEZ  
LABORATORISTA EN CAMPO

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL CIP: 98594

RONALD RAFAEL CAJA CASTANEDA  
INGENIERO QUIMICO  
Reg. CIP N° 144643





# TECNILAB

LABORATORIO DE SUELOS S.A.C

Laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y ensayos especiales. Estudio de suelos para pavimentaciones, edificaciones, suministro de equipos para laboratorio de ingeniería.

## CONTROL DE COMPACTACIÓN

(ASTM. D-1556 / NTP. 337.143)

CERTIFICADO Nº 010

PROYECTO : REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO.

CONTRATISTA: CONSTRUREDES S.A.C.

TÍTULO : PPE-18- 0919 - REDES DE POLIETILENO -VENTANILLA VEN- SECTOR 001801 - MALLA 001.

SUPERVISION: CALIDDA.

MATERIAL: AFIRMADO.

FECHA: 18/01/2019

CANTERA : VENTANILLA

Nº de Prueba	01	02	03	04	05	06
Nivel (-m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Espesor compactado (m)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Lado	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE	EJE
Ubicación / Progresiva (Km)	CA. 21- MZ. D3 - L030- UBIGEO Nº 85407	CA. 20- MZ. D4 - L020- UBIGEO Nº 85379	CA. 20- MZ. D4 - L060- UBIGEO Nº 85379	CA. S/N- MZ. D4 - L110- UBIGEO Nº 85379	CA. S/N- MZ. D4 - L150- UBIGEO Nº 85379	CA. S/N- MZ. D4 - L190- UBIGEO Nº 85379
01.- Peso suelo Húmedo del Hueco + depósito	5400	5345	5365	5395	5475	5400
02.- Peso del depósito	180	180	180	180	180	180
03.- Peso del suelo húmedo del hueco (1) - (2)	5220	5165	5185	5215	5295	5220
04.- Peso de la arena + el frasco	8000	8000	8000	8000	8000	8000
05.- Peso de la arena que queda en el frasco	3320	3360	3310	3280	3285	3340
06.- Peso de arena del hueco + peso de arena del cono	4680	4640	4690	4720	4715	4660
07.- Peso arena del cono	1570	1570	1570	1570	1570	1570
08.- Peso arena del hueco (6) - (7)	3110	3070	3120	3150	3145	3090
09.- Densidad de la arena	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
6.6- Volumen del hueco (8) / (9)	2190.14	2161.97	2197.18	2218.31	2214.79	2176.06
11.- Peso de la Grava retenida Tamiz 3/4	555	745	705	395	855	405
12.- Peso específico de la Grava	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62
13.- Volumen de la Grava por desplazamiento	211.83	284.35	269.08	150.76	326.34	154.58
14.- Peso del suelo (3) - (11)	4665	4420	4480	4820	4440	4815
15.- Volumen del suelo (10) - (13)	1978.31	1877.62	1928.10	2067.55	1888.45	2021.48
16.- Densidad del suelo húmedo (14)/(15)	2.358	2.354	2.324	2.331	2.351	2.382
17.- Humedad contenida del suelo speedy	7.4	7.3	6.5	6.5	6.9	8.7
18.- Densidad suelo seco (16) : ((17)+100) x 100	2.196	2.194	2.182	2.189	2.199	2.191
19.- Máxima densidad determinada en curva	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18
20.- Porcentaje de compactación (18) : (19)	100.7%	100.6%	100.1%	100.4%	100.9%	100.5%
21.- Compactación especificado	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Observaciones: Base (Terreno Natural) Ø 32.

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

CHRISTIAN O. HUANCAYO JIMENEZ  
LABORATORISTA EN CAMPO

LAB. TECNILAB S.A.C  
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

GUIDO RUBEN BENIGNO PEBE  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. CIVIL CIP: 98594

RONALD RAFAEL CAJA CASTANEDA  
INGENIERO QUIMICO  
Reg. CIP Nº 144643



**AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR POR LA UNIVERSIDAD EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Yo Rigoberto Santiago Lucana Calle identificado(a) con DNI 44917320, Bachiller de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Energía, Escuela Profesional de Ingeniería en Energía con Código universitario N° 080854B

Que, habiendo presentado el TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL *“Construcción y habilitación de las redes de distribución de gas natural residencial de baja presión de 5 bar. AA. HH. Las Lomas – Ventanilla”*; para obtener el Título Profesional de Ingeniería en Energía tal como está asentado en el Libro de Actas, de fecha con fecha 30 de noviembre del 2019, de acuerdo a lo normado por el Reglamento de Grados y Título AUTORIZO LA PUBLICACIÓN POR LA UNIVERSIDAD EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL.

Atentamente,

FIRMA: .....

NOMBRES APELLIDOS: RIGOBERTO SANTIAGO LUCANA CALLE

DNI: 44917320