



**PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA**



CONTRATO N° KFW-CCON-005 2023

Servicios de Consultoría para la Realización de Estudios y diseños para las Áreas protegidas de la Dirección Territorial Orinoquia, incluyendo la gestión de licencias y permisos.

Centro de Interpretación Ambiental Cerrillo

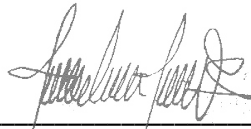
San Juan de Arama, Meta

Memoria de las redes de Gas

Junio de 2024

Calle 143.47.60 Piso 3
Bogotá, Colombia
[+571] 695.73.22
[+57] 321 401.52.71

www.arquitecturamasverde.com
info@arquitecturamasverde.com



Ing. Paola Andrea Pachón Bríñez.
Diseñador.

MP. 25202-291594 CND

PROPIEDAD INTELECTUAL Y DERECHOS DE AUTOR.

La información contenida en este documento es objeto de propiedad intelectual, y es para uso exclusivo de la(s) persona(s) u organización(es) a la(s) cual(es) está dirigida. La presentación y disposición en conjunto, metodología adoptada, imágenes, gráficas, figuras, tablas y desarrollo de fórmulas son propiedad intelectual —salvo en donde se haga mención de la fuente específica— de **Arquitectura Más Verde** y/o de **David PERICO AGUDELO**.

Si desea reproducir o transmitir total o parcialmente este documento, le agradecemos citar la fuente.

Control de cambios y correcciones

Versión	Fecha	Descripción
v0	2024 05 10	Versión inicial memoria técnica red de gas
V1	2024 05 17	Actualización arquitectura
V2	2024 06 04	Atención de observaciones

Elaboró	CYD	Lista de distribución
Revisó		MD. Arq. David PERICO AGUDELO. Arquitecto Diseñador, Arquitectura Más Verde.
Aprobó	DPA	Arq. Carlos PINZÓN BARCO. Supervisión, Parques Nacionales Naturales de Colombia —PNNC—.


	Proyecto	Cerrillo.
	Descripción	Memoria Técnica de Gas - Centro de Interpretación Ambiental Cerrillo. San Juan de Arama, Meta.

TABLA DE CONTENIDO.

1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
2.	OBJETIVO	6
3.	LOCALIZACIÓN.....	6
4.	MARCO NORMATIVO	7
5.	CONCEPTOS PRELIMINARES.....	7
5.1	Grado de gasificación	7
5.1.1	Grado 1	7
5.1.2	Grado 2	7
5.1.3	Grado 3	7
6.	ALMACENAMIENTO	8
6.1	Caudal máximo de simultaneidad individual	8
6.2	Pérdidas de carga	8
6.3	Instalaciones de baja presión	8
6.4	Velocidad máxima en el sistema	8
7	CÁLCULO DEL CAUDAL DE SIMULTANEIDAD INDIVIDUAL	9
8	CÁLCULO DE LA LÍNEA INTERNA DE LA EDIFICACIÓN – BAJA PRESIÓN	9
9	DISTANCIA PARA LOS DISPOSITIVOS DE ANCLAJE	10
10	CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN DE RECINTOS	10
10.1	Espacio confinado	10
10.2	Espacio no confinado	10
10.3	Ventilación de cocina.....	10
11	FICHAS TÉCNICAS	3

ÍNDICES.

Índice de Tablas.

Tabla 1. Características del gas.....	7
Tabla 2. Volumen de Almacenamiento de gas	8
Tabla 3. Consumos de gasodomésticos.....	9
Tabla 4. Red de baja presión	9
Tabla 5. Distancias para dispositivos de anclaje.....	10
Tabla 6. Ventilación cocina	10
Tabla 7. Ficha técnica estufa	3

Índice de Gráficas.

Gráfica 1. Ubicación Centro de Interpretación.....	6
--	---

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto que se presenta a continuación corresponde al diseño de las redes de gas para el Centro de Interpretación Ambiental Cerrillo, el cual se ubica en el predio denominado Cerrillo localizado en la Vereda Bajo Curia del Municipio de San Juan de Arama, Departamento del Meta.

El proyecto contempla la construcción y dotación para un área total de 160.63 m² aproximadamente, donde se disponen zonas de hemeroteca, sala de proyección, sala de exhibición, tienda, cafetería, bodega, cuarto técnico, recepción y contratación.

El informe que se presenta a continuación comprende el diseño las redes para suministro de gas natural. Dado que el sector no cuenta con disponibilidad de gas natural, el tipo de gas utilizado para abastecer la demanda del proyecto es el gas licuado de petróleo o GLP (propano) *“Es una mezcla de diferentes hidrocarburos extraídos del procesamiento del gas natural o del petróleo, gaseoso en condiciones atmosféricas, que se licúa fácilmente por enfriamiento o compresión, constituido principalmente por propano y butano”*.

El sistema de distribución de GLP para la cocina, tiene un regulador universal a la salida del dispositivo de almacenamiento. El dispositivo para almacenamiento del gas se localizará contiguo a la cocina y a partir de dicho punto se distribuirá el gas mediante tuberías de hierro galvanizado (HG).

Se proyecta la instalación de una estufa de 4 puestos. Se adoptaron los consumos de las fichas técnicas entregadas por el cliente.

2. OBJETIVO.

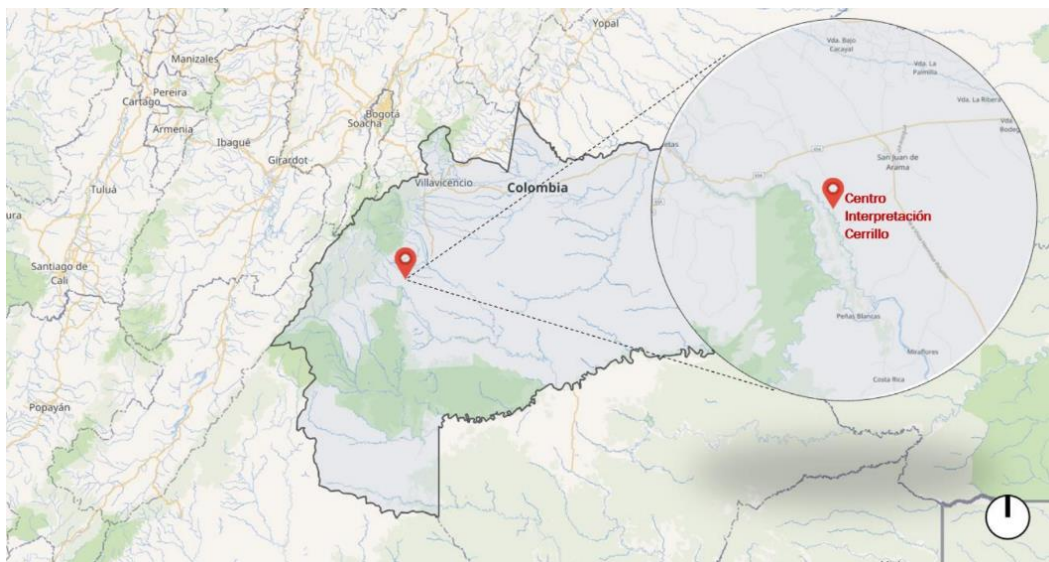
Realizar los diseños en BIM de las redes de distribución de gas para la construcción del Centro de Interpretación Ambiental Cerrillo – San Juan de Arama, Departamento del Meta.

3. LOCALIZACIÓN

La ubicación del Centro de Interpretación se ubica en el predio denominado Cerrillo localizado en la Vereda Bajo Curia del Municipio de San Juan de Arama, Departamento del Meta.

Su ubicación es estratégica y con fácil acceso, carretera en buen estado, intermediación entre los Municipios de Mesetas, San Juan de Arama, Uribe, Lejanías y es paso obligado de los visitantes del principal escenario del Sector Norte del área protegida Cañón del Río Güejar. El predio es de propiedad del Área protegida –AP– y es el punto de ingreso del Sendero Interpretativo de El cerrillo y otros senderos establecidos de la Sede.

Su ubicación geográfica corresponde a las coordenadas 3° 21' 12" N 73° 56' 17" O



Gráfica 1. Ubicación Centro de Interpretación.
Fuente. Gogle Maps.

4. MARCO NORMATIVO.

Los análisis y diseños de las redes de distribución de gas, para el proyecto, se desarrollarán teniendo en cuenta la normatividad que actualmente se encuentran vigentes.

- NTC 2505 “Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales”.
- NTC 3631 “Ventilaciones en recintos interiores donde se instalarán artefactos que emplean gases combustibles para uso doméstico, comercial e industrial”.
- NTC 3838 “Gasoductos, presiones de instalación permisibles para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles”.
- RESOLUCIÓN 14471 DE 2002 de la Superintendencia de Industria y Comercio. Tiene como objeto fijar los requerimientos mínimos de calidad para determinados bienes y servicios mientras son expedidas sus respectivas normas técnicas. Esta norma establece las condiciones mínimas para la construcción, ampliación y revisión de las instalaciones de gas; así como la ventilación de espacios y demás condiciones para garantizar la seguridad de los ocupantes de edificaciones residenciales y comerciales.
- NTC 3538 “Aparatos mecánicos. Válvulas metálicas para gas accionadas manualmente para uso en sistemas de tubería con presiones manométricas de servicio desde 6,8k Pa (1psi) hasta 861 Kpa (125psi) (tamaños desde 6,35mm (1/4 de pulgada) hasta 50,8 mm (2pulgadas)”.

5. CONCEPTOS PRELIMINARES

A continuación, se presentan los conceptos necesarios para el diseño de la red de GLP de del proyecto. Se hace la descripción de las características del gas distribuido.

Localización	San Juan de Arama, Meta
Presión Atmosférica (mbar)	1012
Tipo de gas	GLP - propano
Densidad relativa (al aire)	1.52
Densidad relativa (kg/m ³ fase gaseosa)	1.97
Densidad relativa (al agua)	0.51
Densidad relativa (kg/m ³ fase líquida)	560.00
Gravedad específica	1.52
PCS ((kW/h)/m ³)	26.13

Tabla 1. Características del gas
Fuente. Propia.

5.1 Grado de gasificación

El grado de gasificación es la previsión de caudal máximo simultáneo individual con que se quiere dotar a las mismas. Dicho grado de gasificación del proyecto será el que, de acuerdo con las previsiones de uso, determine el diseñador del proyecto de gas, así como en su caso la petición expresa del usuario:

5.1.1 Grado 1

Corresponde a las instalaciones con un Q_{total} o Q_{si} , entre 0 a 2.5 m³/h, para las cuales se prevé un caudal de simultaneidad individual máximo (Q_{dis}) de 2.5 m³/h.

5.1.2 Grado 2

Corresponde a las instalaciones con un Q_{total} o Q_{si} , entre 2.5 a 4.0 m³/h, para las cuales se prevé un caudal de simultaneidad individual máximo (Q_{dis}) de 4.0 m³/h.

5.1.3 Grado 3

Corresponde a las instalaciones con un Q_{total} o Q_{si} , mayor a 4.0 m³/h, para las cuales se prevé un caudal de simultaneidad individual máximo (Q_{dis}) superior de 4.0 m³/h.

6. ALMACENAMIENTO

El volumen de almacenamiento para la cocina, se proyectó para mantener una autonomía de 30 días, por lo que el sistema requiere de la implementación de 1 cilindro de 100 libras.

Almacenamiento en edificaciones						
Artefacto	Gasto calorífico (BTU/h)	Gasto calorífico (kW)	Caudal (m³/h)	Tiempo de Funcionamiento (h/día)	Caudal consumo (m³/día)	Caudal consumo (kg/día)
Estufa 4 puestos - 1	18070	5.30	0.20	3.5	0.70	1.38
TOTAL					0.70	1.38
No. Días de almacenamiento					30.0	
Volumen de almacenamiento (m³)					21.00	
Volumen de almacenamiento (kg)					41.27	
Volumen de almacenamiento (lb)					90.99	
Capacidad de cada botella de almacenamiento (Lb)					100	
No. de botellas de 100 Lb					1	

Tabla 2. Volumen de Almacenamiento de gas
Fuente. Propia.

6.1 Caudal máximo de simultaneidad individual

$$Q_{si} = A + B + \left(\frac{C + D + \dots + N}{2} \right)$$

Dónde:

Q_{si}= Caudal máximo de simultaneidad individual en m³/s

A y B= Caudales de los dos aparatos de mayor consumo en m³/s

C,D,...,N= Caudales del resto de aparatos en m³/s

6.2 Pérdidas de carga

La pérdida de carga en una instalación para suministro de gas es la máxima disminución de presión que puede producir la circulación del gas que alimenta a los artefactos instalados, y su valor deberá distribuirse entre los diferentes tramos de la instalación.

6.3 Instalaciones de baja presión

Cuando la presión de operación de la línea individual sea mayor o igual a 23 mbar (0,33 psig o 9,23" c.a.) pero inferior igual a 140 mbar (2,03 psig o 56,21" c.a.), se empleará la fórmula de Renouard lineal.

Fórmula de Renouard Lineal.

$$\Delta P = 23200 * d_r * L_e * Q^{1.82} * D^{-4.82}$$

Dónde:

ΔP= Diferencia de presión entre la entrada y salida del sistema en mbar

d_r= Densidad relativa del gas

L_e= Longitud equivalente en m

Q= Caudal en m³/s

D= Diámetro interior de la conducción en mm

6.4 Velocidad máxima en el sistema

$$V = 354 * Q * P^{-1} * D^{-2}$$

$$V < 20 \text{ m/s}$$

Dónde:

V= Velocidad del gas en m/s

Q= Caudal en m³/s

P=Presión absoluta al final del tramo en bar
D= Diámetro interior de la conducción en mm

7 CÁLCULO DEL CAUDAL DE SIMULTANEIDAD INDIVIDUAL

A continuación, se presentan las potencias de los equipos a ser instalados en el proyecto según el dueño del proyecto.

Consumo			
Artefacto industrial	Gasto calorífico (BTU/h)	Gasto calorífico (kW)	Caudal (m³/h)
Estufa 4 puestos - 1	18070	5.30	0.20
<i>Total Instalado</i>	<i>18070</i>	<i>5.30</i>	<i>0.20</i>

Tabla 3. Consumos de gasodomésticos
Fuente. Propia

8 CÁLCULO DE LA LÍNEA INTERNA DE LA EDIFICACIÓN – BAJA PRESIÓN

Para el dimensionamiento de la línea matriz e interna se utilizarán las ecuaciones de Mueller y Renouard, para media y baja presión respectivamente.

$$Q = \frac{\left(\left(4.61 * 10^{-5} * \frac{(P_1^2 - P_2^2)}{L_e^{0.575}} \right) * D^{2.725} \right)}{d_r^{0.425}}$$

$$\Delta P = 23200 * d_r * L_e * Q^{1.82} * D^{-4.82}$$

Tramo	Pipeta-Regulador	Regulador-Estufa
Longitud real	1.25	4.02
Longitud equivalente	1.50	4.82

Nodo i	Nodo j	Longitud Real (m)	Longitud Equivalente (m)	Caudal (m³/h)	Material	Diámetro Comercial Ext (in)	Diámetro Comercial Int (mm)
Pipeta	Regulador	1.25	1.50	0.20	HG	0.50	15.80
Regulador	Estufa	4.02	4.82	0.20	HG	0.50	15.80

Nodo i	Presión Inicial (mbar)	Pérdida de Carga real ΔP (mbar)	Presión Final (mbar)	Presión Final > 17mbar	Presión Final absoluta (bar)	Velocidad (m/s)	v < 20 m/s
Pipeta	30.000	0.002	29.998	Cumple	1.042	0.27	Cumple
Regulador	29.998	0.007	29.991	Cumple	1.042	0.27	Cumple

Tabla 4. Red de baja presión
Fuente. Propia

9 DISTANCIA PARA LOS DISPOSITIVOS DE ANCLAJE

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Tamaño nominal de la tubería rígida	Distancia entre soportes	Tamaño nominal de la tubería rígida	Distancia entre soportes
(pulgadas)	(m)	(pulgadas)	(m)
1/2"	1.85	1/2"	1.85
3/4" o 1"	2.45	5/8" o 3/4"	2.45
1 1/4" o mayores (horizontales)	3.00	7/8" o 1"	3.00
1 1/4" o mayores (verticales)	Una en cada nivel o piso	1" o mayores (verticales)	Una en cada nivel o piso

Tabla 5. Distancias para dispositivos de anclaje
Fuente. NTC 2505

10 CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN DE RECINTOS

Para el cálculo de la ventilación de recintos se determina si éste es confinado o no confinado dependiendo del volumen disponible libre que se tenga. Así como las potencias instaladas en cada recinto o espacio que contiene gasodomésticos.

10.1 Espacio confinado

Es el recinto interior cuyo volumen es menor de 3.4 m³ por cada kilovatio de potencia nominal instalada de los artefactos a gas instalados.

10.2 Espacio no confinado

Es el recinto interior cuyo volumen es mayor de 3.4 m³ por cada kilovatio de potencia nominal instalada de los artefactos a gas instalados. Se considera parte integral del espacio no confinado uno o varios recintos adyacentes que se comunican en forma directa con el recinto donde están instalados los artefactos a través de aberturas permanentes de circulación peatonal, en los cuales no existan puertas que interrumpan dicha comunicación. También se tiene en cuenta si este se comunica directamente al exterior o si la ventilación se realiza por arrastre.

10.3 Ventilación de cocina

Cocina	
Área (m ²)	6.77
Altura libre (m)	2.93
<i>Volumen disponible (m³)</i>	<u>13.89</u>
Potencia instalada (kW)	5.30
<i>Volumen requerido (m³)</i>	<u>18.01</u>
Requiere ventilación	SI
Tipo de ventilación	Directa
Área libre de ventilación (cm²)	64
Eficiencia Rejilla plástica (%)	60%
Dimensión de la abertura (cm²)	107

Tabla 6. Ventilación cocina
Fuente. Propia

Debido a que, el volumen requerido es mayor al disponible, la cocina requiere ventilación. Para la ventilación, se deja un espacio de ventilación superior e inferior con un área libre garantizada de 64.00 cm².

11 FICHAS TÉCNICAS

De acuerdo con la coordinación interna del proyecto, las fichas de los gasodomésticos son las siguientes:



INDUSTRIAS HACEB S.A.

Resolución 41012 de 18 de septiembre de 2015 del Ministerio de Minas y Energía RETIQ, Artículos 6 y 16

Anexo Certificado CSR -CER690113-4
Certificate

Fecha de Aprobación: 2022-06-01
Approval Date:

Fecha Última Modificación:
Last Modification Date:

Fecha de Renovación:
Renewal Date:

Fecha de Vencimiento: 2025-06-02
Expiration Date:

Fecha de Aprobación

Certificado Principal: 2019-06-03
Approval date Principal Certificate:

La validez de este certificado depende de la validez del certificado sede principal CSR -CER690113

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO CUBIERTO POR EL ALCANCE DEL CERTIFICADO

Marca Comercial	Producto	NORMA DE MÉTODO DE ENSAYO RETIQ	Familia	Referencia	Características	Planta de Fabricación
HACEB	COCINA DE MESA A GAS	NTC 2832-1: 2015. (4ta Actualización) Artefactos para la cocción de alimentos parte 1: Requisitos de seguridad NTC 2832-2:2011: Gasodomésticos para la cocción de alimentos parte 2: Uso Racional de energía	Modelo: ESMA3PSEGP Cocina de sobremesa Rango de consumo calorífico: 1	EM AVELLANA T MIX 3X1 GP PL	Consumo de Energía: 265 kWh/mes; Rendimiento de Quemadores: 61 %; Consumo Calorífico: 5,3 kW; Presión de Suministro: 29 mbar,	Autopista Norte. Calle 59 No. 55-80, km 13, Copacabana, Antioquia, Colombia

Tabla 7. Ficha técnica estufa
Fuente. Aceb