



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

ACTUALIZACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LA
URBANIZACIÓN VILLA JARDIN, DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO

Línea de investigación:

**Desarrollo rural-urbano, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título Profesional de Ingeniera Geógrafa

Autora:

Avalos Padilla, Ericka Jhasmin

Asesor:

García Chávez, Luis Ángel
(ORCID: 0000-0002-2508-2749)

Jurado:

Alva Velasquez, Miguel
Aguirre Cordero, Rogelio
Paricoto Simon, Maria

Lima - Perú

2023

ACTUALIZACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LA URBANIZACIÓN VILLA JARDIN, DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	vsip.info Fuente de Internet	3%
2	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	home.alfaco.com.pe Fuente de Internet	2%
5	slideplayer.es Fuente de Internet	2%
6	www.ucm.es Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.iaen.edu.ec Fuente de Internet	1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

ACTUALIZACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LA
URBANIZACIÓN VILLA JARDIN, DISTRITO DE VILLA MARIA DEL TRIUNFO

Línea de investigación:

Desarrollo rural-urbano, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y geotecnia

Informe de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniera Geógrafa

Autora:

Avalos Padilla Ericka Jhasmin

Asesor:

García Chávez Luis Ángel

ORCID: 0000-0002-2508-2749

Jurado:

Alva Velasquez Miguel

Aguirre Cordero Rogelio

Paricoto Simon Maria

Lima – Perú

2023

Dedicatoria

A mis padres que me formaron y siempre me
dieron lo mejor, a mi hermana a
quien admiro de sobremanera
y a mi esposo quien siempre está conmigo en
cada proyecto que tengo o deseo realizar,
eres mi suerte.

Agradecimientos

Mi gratitud y consideración a la Universidad Nacional Federico Villarreal, así como a todos los docentes involucrados en el proceso del desarrollo de este taller, quienes nos han guiado de la mejor manera apoyándonos con su experiencia, también a los delegados del taller quienes de manera dedicada han apoyado con su tiempo y compromiso.

Agradecer también a la empresa Alfaco por permitir desarrollarme y crecer cada día con nuevos retos y compromisos.

ÍNDICE

Resumen.....	6
Abstract.....	7
I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Trayectoria de la autora	9
1.2. Descripción de la empresa.....	10
1.3. Organigrama de la empresa	14
1.4. Áreas y funciones desempeñadas	15
II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA	16
2.1. Objetivo	16
2.2. Marco Conceptual.....	16
2.3. Procedimiento para la actualización de redes de distribución.....	20
III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA	33
IV. CONCLUSIONES	34
V. RECOMENDACIONES	35
VI. REFERENCIAS.....	36
VII. ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Redes construidas (periodo 2018-2022).....	17
Tabla 2	Datos del proyecto a evaluar.....	22
Tabla 3	Datos reales del proyecto	26
Tabla 4	Dominios y subtipos para el tramogasoducto.....	29
Tabla 5	Dominios y subtipos para derivación: Tee polietileno ubigeo 24705	30
Tabla 6	Dominios y subtipos para Derivación: Tee polietileno ubigeo 24706	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Certificaciones de Alfaco S.A.C.....	12
Figura 2	Valores Corporativos de Alfaco S.A.C..	13
Figura 3	Organigrama de Alfaco S.A.C.....	14
Figura 4	Diagrama de redes construidas.....	18
Figura 5	Ubicación del tramo a evaluar.....	21
Figura 6	Ancho de zanja..	23
Figura 7	Cruce de vía.....	24
Figura 8	Identificación del cruce en Jr. Las Acacias..	25
Figura 9	Sistema de coordenadas	27
Figura 10	Creación de áreas (shapes)	27
Figura 11	Carga de shapes a la dataset	28

Resumen

El presente informe detalla la trayectoria y experiencia como bachiller de la autora, las áreas en donde se ha desempeñado laboralmente y cómo se ha podido desarrollar en la carrera con el conocimiento obtenido luego de terminar la carrera de Ingeniería Geográfica. Se describirá también una de las actividades que realiza la autora en la empresa Alfaco, contratista de Cálidda, que viene creciendo desde el año 2020 y posicionándose como una de las principales contratistas para el rubro. Para la actividad de actualización de redes de distribución de gas natural nos ayudamos del software Arcgis, el cual nos permite generar una geodatabase con información personalizada del proyecto obtenida de campo y procesada con el programa de dibujo Autocad para realizar planos de diseño y ordenamiento de las redes de distribución de gas natural, esta actualización permite al cliente tener una base de datos de las redes habilitadas con gas en toda la provincia de Lima, gracias a esta información se pueden identificar los puntos de control de cada sector para actuar de manera efectiva y disminuir los niveles de riesgo en caso de fugas. Para el caso en particular se realizó la actualización de redes en la urbanización Villa Jardín en el distrito de Villa María del Triunfo a solicitud del cliente debido a una inconsistencia en la ubicación de la red construida y la información subida a la base de datos revisada en el visor geográfico del cliente.

Palabras Claves: red de distribución, gas natural, geodatabase

Abstract

This report details the author's career and experience as a high school graduate, the areas where she has worked and how she has been able to develop her career with the knowledge obtained after completing her degree in Geographic Engineering. One of the activities carried out by the author in the company Alfaco, a Cálidda contractor, will also be described, which has been growing since 2020 and positioning itself as one of the main contractors for the sector. For the activity of updating natural gas distribution networks we use Arcgis software, which allows us to generate a geodatabase with personalized project information obtained from the field and processed with the Autocad drawing program to create design and arrangement plans for the natural gas distribution networks, this update allows the client to have a database of gas-enabled networks throughout the province of Lima, thanks to this information the control points of each sector can be identified to act effectively and reduce risk levels in the event of leaks. For the particular case, the network update was carried out in the Villa Jardín urbanization in the Villa María del Triunfo district at the request of the client due to an inconsistency in the location of the built network and the information uploaded to the database reviewed in the client's geographic viewer.

Keywords: distribution network, natural gas, geodatabase

I. INTRODUCCIÓN

Mediante los sistemas de información geográfica vamos a poder reunir, gestionar y analizar los datos espaciales obtenidos de las redes construidas en campo, durante el proceso de actualización de redes de distribución de gas natural se han utilizado estas herramientas para trasladar la información de obra a la base de datos del cliente, este proceso consta de tres etapas, una de pre campo en donde se hizo la revisión de la información necesaria, una etapa de campo en donde se registraron las correcciones a realizarse generando formatos de campo y finalmente una etapa de gabinete en donde se elaboró la geodatabase del proyecto y el plano de ordenamiento de la red de distribución del gas natural en la urbanización Villa Jardín en el distrito de Villa María del Triunfo, ubicado provincia de Lima. La importancia del proceso de actualización radica en la función que cumple esta base de datos para la identificación de fugas o emergencias que se puedan presentar en las redes de polietileno ya habilitadas con gas natural así como gestionar nuevos proyectos de construcción. En el presente informe también se describe la experiencia en la carrera de ingeniería geográfica de la autora, la cual actualmente ocupa el puesto de coordinadora en una empresa que realiza instalaciones de redes de gas con tuberías de acero y polietileno.

1.1. Trayectoria de la autora

La experiencia antes de obtener el grado de bachiller de la autora ha sido muy productiva ya que no realizó prácticas pre profesionales sino que tuvo la oportunidad de desarrollarse en el ambiente laboral de la carrera trabajando en la empresa Brame Telecom Surcursal Perú desde el año 2016 en el puesto de editor de cartografía y diseño en donde se elaboraban mapas temáticos utilizando el software Arcgis y se realizaba la actualización de la cartografía para redes de fibra óptica para Lima Metropolitana.

La trayectoria como bachiller de la carrera de Ingeniería Geográfica se enfoca en los 6 años de experiencia en el procesamiento y análisis de datos espaciales obtenidos a partir de Sistemas de Información Geográfica, desde el 2017 se ha desarrollado en el rubro del gas, logrando escalar en diferentes empresas conforme ganaba mayor experiencia.

Empezando en la empresa contratista de Cálidda, Construredes S.A.C. a donde ingresó como cadista en el área de ingeniería para realizar el proceso gis de la empresa para entregar al cliente, luego de meses ocupó el puesto de asistente de proyectos realizando funciones de elaboración de expedientes técnicos y planos para gestión de permisos municipales como a otras entidades, también coordinaciones con otras áreas de la empresa para llevar a cabo el proceso de construcción de redes de polietileno hasta el año 2020, cuando se trasladó a la empresa Trashumantes S.A.C. ocupando el puesto de asistente de ingeniería en donde se utilizaba el procesamiento de información geográfica para monitoreo ambiental del Proyecto Quellaveco Tercera Etapa, así como también elaboración de planos de perfil con el software Autocad Civil 3D y se realizaban informes técnicos del proyecto hasta el inicio de la Pandemia.

Desde agosto 2020 a la actualidad se encuentra laborando en la empresa Alfaco S.A.C. en el puesto de Coordinadora de Ingeniería y Gis en donde tiene a cargo 52 colaboradores entre personal de oficina y campo con los que se realiza el proceso de elaboración de documentación necesaria para la correcta ejecución de proyectos haciendo uso de conocimientos técnicos y

aplicando estándares de excelencia para los clientes con los que se viene trabajando en Lima, Ica, Chincha, Pisco y Nazca para la instalación de redes de distribución de gas natural, de esta forma también encargándose de la verificación de la calidad de los datos espaciales e información cartográfica entregada por los clientes y/o generada por Alfaco, asegurando el cumplimiento de entregas programadas y la correcta ejecución de procesos SIG realizados por el área de ingeniería.

1.2. Descripción de la empresa

Alfaco S.A.C. es una empresa peruana del sector construcción con más de 6 años de experiencia, tiene como objetivo prestar servicios de calidad enfocándose en proyectos en campos de la construcción, obras civiles, mecánicas, geotecnia.

Cuenta con profesionales de amplia experiencia en diseño y construcción de obras civiles, mecánicas y montajes de equipos para la industria en general, al igual que personal técnico calificado para el desarrollo de actividades requeridas por nuestros clientes.

Sector: Construcción

Tamaño de la empresa: De 1.001 a 5.000 empleados

Sede: Lima

Tipo: De financiación privada

Fundación: 2017

Misión:

Ser el mejor aliado en proyectos de construcción para la industria energética, infraestructura y minería, trabajando con excelencia, pasión y determinación para convertir cualquier reto en una oportunidad cumplida.

Visión:

A través de la implementación de valores corporativos y las mejores prácticas empresariales, vamos a consolidar nuestra operación e incursionar en nuevas industrias y segmentos, superando las expectativas de los clientes.

Líneas de negocio

❖ Obras civiles y Electromecánicas

Redes de gas natural, estructuras en concreto, montajes electromecánicos.

❖ Geosintéticos

Somos distribuidores directos para el suministro e instalación de todo tipo de geosintéticos.

❖ Servicios Complementarios

Lectura de medidores, corte y reconexión, verificaciones periódicas, habilitación del servicio, gestión comercial.

❖ Movimientos de Tierra

Masivos para minería y construcción. Corte, relleno y disposición de tierra.

❖ Alquiler de equipos

Vehículos y maquinaria pesada para obras civiles, especializados en refinerías y minas.

❖ Obras Eléctricas

Construcción, mantenimiento, rehabilitación y ampliación de redes de distribución.

Experiencia

- ❖ Masificación de gas natural en Perú

Redes (polietileno y acero), Servicios Complementarios, Estaciones de Regulación.

- ❖ Estaciones de medición y regulación

Construcción, ampliación y mantenimiento de estaciones de regulación a presión de gas, incluyendo obras mecánicas, eléctricas e instrumentación.

- ❖ Estaciones de bombeo y líneas de flujo (O&G)

Tendido, alineación y soldadura de líneas de transferencia (oleoductos, poliductos, gasoductos).

En la figura 1 se observan las certificaciones de la empresa Alfaco.

Figura 1

Certificaciones de Alfaco



Nota. Tomado de la página <https://alfaco.com.pe/>

En la figura 2 se muestran los valores corporativos de la empresa Alfaco.

Figura 2

Valores Corporativos

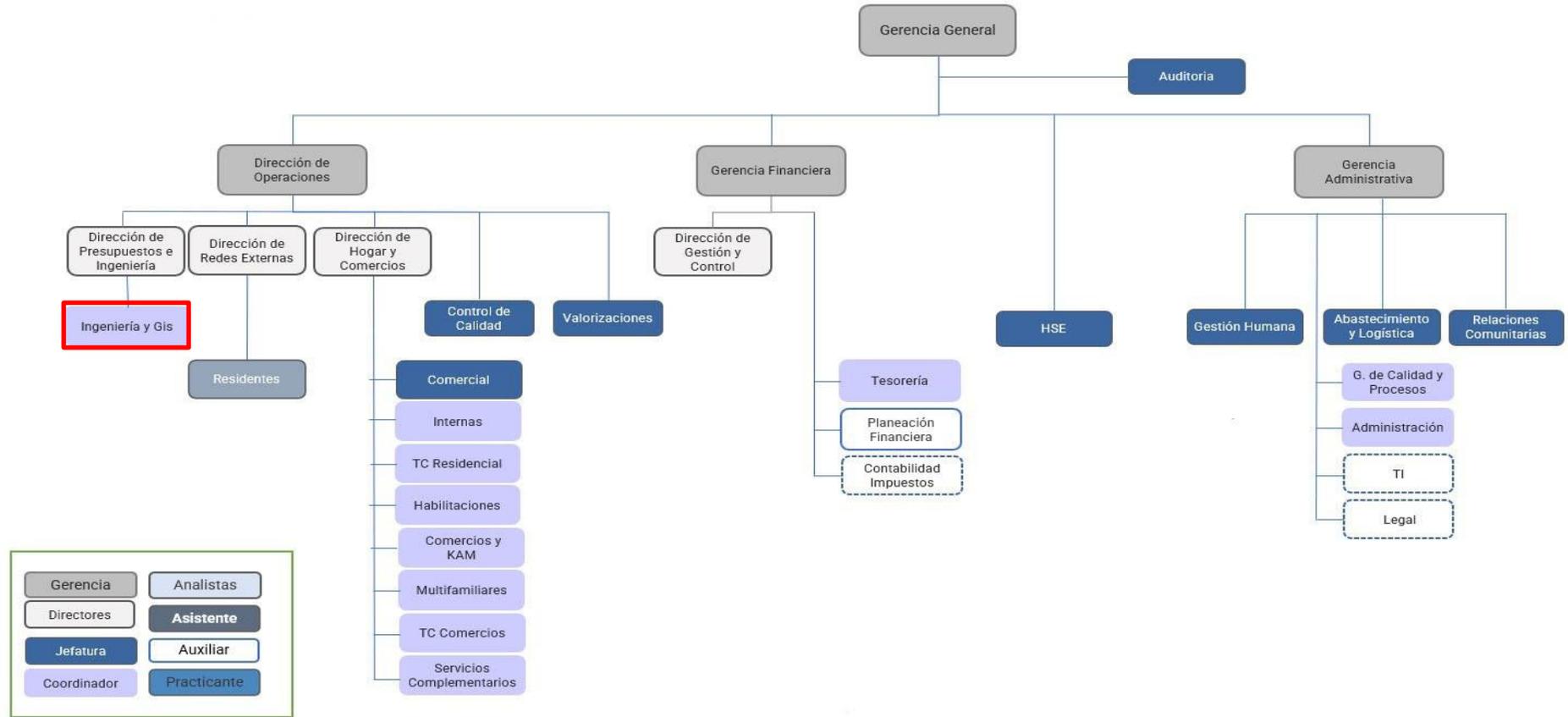


Nota. Tomado de la página <https://alfaco.com.pe/>

1.3. Organigrama de la empresa

En la figura 3 se presenta el organigrama de la empresa Alfaco con fecha 2022, la empresa cuenta con una gerencia general, dos subgerencias y una dirección de operaciones.

Figura 3
Organigrama de Alfaco



Nota. De acuerdo a la Estructura organizacional de empresa Alfaco (2022) la autora ocupa el puesto de coordinación de ingeniería y gis dentro del área de Presupuestos e Ingeniería.

1.4. Áreas y funciones desempeñadas

La autora ingresó a la empresa en agosto del 2020 en el puesto de analista de ingeniería y gis en donde con la experiencia previa de tres años en el rubro de hidrocarburos específicamente en instalaciones de gas natural pudo aportar al área una estructuración al área para el crecimiento que empezaba a tener en ese año, siendo un soporte para el personal nuevo que ingresaba al área, a su vez desarrollando las siguientes funciones:

- Control de la elaboración de expedientes técnicos y planos para los proyectos asignados.
- Elaboración de la geodatabase de los proyectos habilitados con gas natural.
- Asistir a las reuniones con los clientes para programar la entrega de la documentación de los proyectos asignados a la contratista.

Desde el año 2021 ocupó el puesto de coordinadora del área de Ingeniería y gis, realizando las siguientes funciones:

- Coordinar y verificar la toma de datos espaciales para cada proyecto asignado a Alfaco (instalaciones de redes de gas de acero y polietileno).
- Supervisión del personal de campo del área.
- Procesamiento de la información levantada en campo para la elaboración de documentación para dar inicio al proceso constructivo según el requerimiento del cliente.
- Planificación y distribución con el personal para la elaboración de documentación previo y posterior a la ejecución.
- Cumplimiento de entregables al cliente en tiempos solicitados.

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA

En el presente capítulo se presentará una de las actividades a cargo de la autora en la empresa Alfaco S.A.C. encargada como contratista de Cálidda de realizar la construcción de redes de distribución de gas natural en Lima Metropolitana, el caso a desarrollar se da por una incompatibilidad entre el diseño de los planos finales y la red construida, realizada en su momento por una empresa que actualmente se encuentra inactiva. La red de gas a evaluar fue habilitada con servicio de gas natural en el año 2014, es por esto que, para evitar posibles roturas en las tuberías de polietileno por futuras excavaciones en las zonas aledañas, se recibió la solicitud por parte del cliente para actualizar la red de gas debido a una fuga identificada en la urbanización Villa Jardín en el distrito de Villa María del Triunfo.

2.1 Objetivo

Actualizar la geodatabase para el ordenamiento de las redes de distribución de gas natural en la urbanización Villa Jardín en el distrito de Villa María del Triunfo para evitar futuras posibles roturas de la tubería de polietileno.

2.2 Marco Conceptual

En esta sección se procederá a definir los principales términos que forman parte del desarrollo del informe a fin de dar una mejor comprensión sobre los conceptos involucrados en el proceso de actualización de redes de distribución de gas natural.

2.2.1 Red de distribución de gas natural

Tal como menciona Borrás (1987) para la distribución del gas natural es necesario la instalación de una red de tuberías, las cuales estén tendidas bajo tierra que servirán de transporte primero hasta las distintas regiones y luego distribuya en cada región hasta puntos de consumo industriales o domiciliario.

Conforme a los datos de la empresa Promigas Perú (2023) entre los años 2015 y 2019 Cálida ha construido 7.762 km de redes de distribución de gas natural en donde tuvo un rápido crecimiento, para el año 2022 ha tendido cerca de 16000 km entre redes de distribución de acero y polietileno.

En la tabla 1 se muestran los kilómetros de red construida detallada por año entre el 2018 y 2022 entre redes de acero y polietileno, también se observa que cada año se ha incrementado la cantidad de kilómetros construidos en Lima Metropolitana.

Tabla 1

Redes construidas (periodo 2018-2022)

Año	Red Construida (km)
2018	9,692
2019	11,166
2020	12,145
2021	14,406
2022	15,961

Nota. Datos obtenidos de

<https://www.promigas.com/Paginas/Eventos/ESP/Documentos/Informe%20del%20Sector%20Gas%20Natural%20en%20Peruu%202023%20-%20Cifras%202022.pdf>

En la figura 4 podemos ver el avance por año de los kilómetros construidos de redes de gas natural para Cálidda.

Figura 4

Diagrama de redes construidas



Nota. Imagen obtenida de

<https://www.promigas.com/Paginas/Eventos/ESP/Documentos/Informe%20del%20Sector%20Gas%20Natural%20en%20Peruu%202023%20-%20Cifras%202022.pdf>

2.2.2 Gas Natural

Una de las definiciones según Borrás (1987) es que “Se denomina gas natural al conjunto de hidrocarburos gaseosos formados principalmente por el metano, en proporción superior al 70%” (p. 1).

La definición para Petróleos del Perú (2023) es que el gas natural es un energético que se extrae del subsuelo al cual se le agrega un odorizante para que pueda ser detectado al momento de liberarse al ambiente, este combustible es considerado el tipo de energía más amigable con el medio ambiente ya que no es tóxico y no contamina, es distribuido a través de gasoductos de materiales de alta resistencia sísmica como acero y polietileno.

2.2.3 Ventajas del Gas Natural

La ventaja más significativa del gas natural es el precio que a diferencia de otros combustibles es más económico, tiene ventajas operacionales con respecto a otros combustibles, tiene combustión mucho más limpia que otros combustibles, tiene bajas emisiones de su combustión, según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN, 2010)

2.2.4 Peligrosidad del Gas Natural

Para OSINERGMIN (2010) el gas natural tiene una muy baja peligrosidad debido a que no es tóxico y no produce intoxicación en caso de escape. Es combustible al ser más liviano que el aire, empieza a desvanecerse en la atmósfera, es odorizado para ser fácilmente detectado en caso de escape lo que evita el peligro de asfixia y explosión. Tiene una composición menos inflamable que otros combustibles.

2.2.5 Geodatabase

Las geodatabases son como almacenes especializados para datos geográficos. Pueden contener conjuntos de datos de diferentes tipos y formatos relacionados con la geografía, como mapas, capas, imágenes satelitales, información de GPS, entre otros. Pueden ser almacenadas en carpetas del sistema de archivos o en sistemas de gestión de bases de datos. Estos sistemas permiten a múltiples usuarios acceder, editar y gestionar datos geográficos de manera colaborativa. (Esri, 2021)

2.2.6 *Feature Dataset*

El feature dataset es un conjunto de entidades o elementos, es una estructura en una geodatabase de Esri, que permite organizar y almacenar conjuntos de datos geoespaciales relacionados. Es una forma de estructurar y agrupar datos geográficos relacionados en una única colección dentro de una geodatabase. (Esri, 2021)

2.2.7 *Data Frame*

Un Data frame es una de las estructuras de datos más utilizadas en el análisis de datos. Es una herramienta fundamental en el análisis de datos moderno, ofreciendo una estructura flexible y poderosa para trabajar con conjuntos de datos de manera eficiente. (Esri, 2021)

2.2.8 *Tabla de Atributos*

La tabla de atributos almacena información descriptiva o atributos asociados a los elementos geográficos representados en una capa o feature class. Cada fila en la tabla de atributos corresponde a una entidad geográfica o feature (punto, línea, polígono, etc.) y cada columna representa un atributo específico asociado a esas entidades. La tabla de atributos permite visualizar, editar y analizar estos datos no espaciales relacionados con las entidades geográficas. Puedes realizar consultas, filtrar información, realizar cálculos y generar informes basados en los valores de estos atributos. (Esri, 2021; Cigarroa, 2015)

2.3 Procedimiento para la actualización de redes de distribución

La actividad se realizó en tres etapas, una de pre campo, campo y de gabinete; cada una fue fundamental pues cumple un papel específico en el ciclo de recolección, procesamiento y utilización de la información para el desarrollo del proyecto.

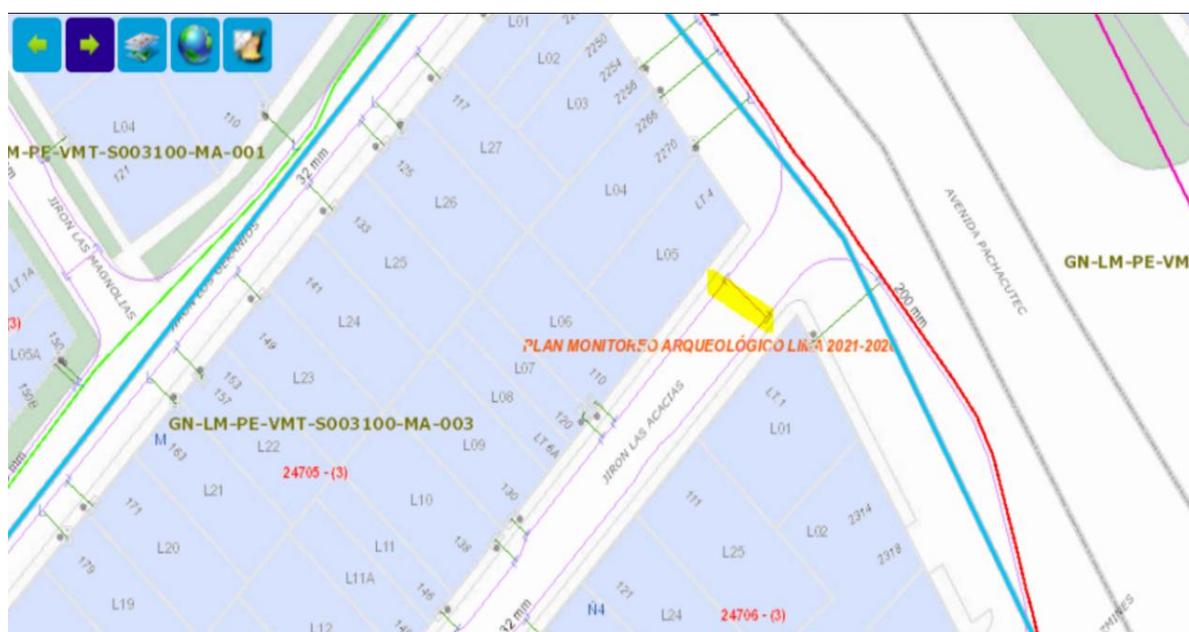
2.3.1 Etapa de Pre Campo

En esta etapa se realizó la planificación de la actividad, también se hizo la recolección de la información del proyecto ya habilitado con gas natural, se revisaron los datos con ayuda del visor geográfico del cliente para identificar la zona, así como los planos existentes, de acuerdo a esto se programó la visita a obra del personal encargado del Registro de Distancia de Seguridad (RDS), también se programaron los recursos necesarios para la actividad como la mira estadimétrica, escuadra y una cinta métrica para que el personal de campo realice el reporte necesario de la red de gas y la toma de evidencias.

En la figura 5 se visualiza el proyecto en dónde ocurrió la afectación de tubería que provocó una fuga de gas en la urbanización Villa Jardín del distrito de Villa María del Triunfo.

Figura 5

Ubicación del tramo a evaluar



Nota. Imagen obtenida del visor gis de Cálidda en donde se visualiza resaltada en color amarillo la red de gas con error de ubicación con respecto a campo.

En la tabla 2 se muestran los datos del proyecto, los cuales fueron registrados por la contratista que construyó la red de gas en el año 2014.

Tabla 2

Datos del proyecto a evaluar

Ubicación	Jirón Las Acacias Ubigeo 24705 L 05 – Ubigeo 24706 L01 Urb. Villa Jardín
Distrito	Villa María del Triunfo
Código	PE-13-368
Denominación	Sector 003100 Malla 03
Georreferencia	12°10'04.6"S - 76°57'05.6"W
Tipo de tubería	PE 32mm
Año de habilitación	2014

Nota. Datos obtenidos por Alfacon de la base de datos del cliente.

2.3.2 Etapa de Campo

Se realizó el reconocimiento de la zona y se identificó la vía en la que se realizará la verificación con el personal de rds.

Se identificó la zona con pavimento de asfalto en el Jr. Las Acacias luego de la reposición realizada para la red de polietileno de Ø32 mm, se verificó el cumplimiento de distancias de seguridad de redes de polietileno de acuerdo con Osinergmin, (2021) se define que:

La distancia mínima a Líneas a las edificaciones, será de (un) 1 metro, excepto en las Acometidas. Si lo anterior no fuera posible, tal distancia podrá ser reducida, siempre y cuando se utilicen sistemas de protección para las tuberías. El diseño de tales sistemas de protección, así como las distancias mínimas a considerar en estos casos, deberá ser

aprobado previamente por OSINERG. En todo caso, las distancias mínimas no podrán ser inferiores a treinta (30) cm. (p. 48)

En la figura 6 se evidencia el rastro de la zanja realizada para la construcción de tubería de polietileno de Ø32mm respuesta con asfalto de gas natural.

Figura 6

Ancho de zanja



Nota. Datos obtenidos por Alfaco de la base de datos del cliente.

Durante el recorrido el personal encargado de rds realizó el levantamiento de datos, para esto corroboró los puntos de conexión de la red de gas y la ubicación geográfica distinta a la del visor gis, se detectó una variación en las progresivas de los extremos del cruce de los ubigeos 24705 y 24706 a la altura del L05 y L01.

En la figura 7 observamos el cruce de vía entre los lotes L05 y L01 de red de polietileno de Ø32mm en el plano de distribución de red antes y después de la actualización.

Figura 7
Cruce de vía



Nota. Datos obtenidos por Alfacó de la base de datos del cliente. En la imagen izquierda se observa el cruce de $\varnothing 32\text{mm}$ con la ubicación errónea, en la imagen de la derecha se ve la ubicación real del cruce del plano corregido comparada con la línea errónea inicial en color celeste.

Se realizó la toma de medidas partiendo como referencia el inicio del predio en el sentido de izquierda a derecha, la elección de la dirección para asignar las progresivas, ya sea de izquierda a derecha o viceversa, depende de factores como la conveniencia para el registro, la práctica común en proyectos anteriores, o las especificaciones y requisitos del proyecto en curso.

Se utilizaron los instrumentos comunes en levantamientos: la mira estadimétrica y la huincha, como apoyo para referencias a la hora de tomar medidas se utilizó la escuadra

A. Mira estadimétrica. Este instrumento de medición vertical se utiliza para determinar distancias y desniveles.

B. Huincha. Es una cinta métrica flexible y graduada que se utiliza para medir distancias horizontales o longitudinales en terreno.

En la figura 8 se observa la toma de medidas de las progresivas de los puntos extremos del cruce.

Figura 8

Identificación del cruce en Jr. Las Acacias



Nota. Datos obtenidos por Alfaco de la base de datos del cliente.

De la información obtenida en campo se elaboró el formato en donde se registró el replanteo de la línea construida con progresiva referenciada a los lotes para ser dibujada de manera precisa y detallada con el software de diseño Autocad, para un posterior procesamiento de información.

2.3.2 Etapa de gabinete

Se realizó la revisión de la información obtenida en campo, una vez validada se entregó el registro de replanteo del trazo al cadista para la elaboración del plano actualizado en formato dwg y posteriormente se realizó la geodatabase (gdb) del tramo actualizado.

En la Tabla 3 se visualiza la información obtenida luego de la inspección de obra.

Tabla 3

Datos reales del proyecto

Código	Ubicación	Tipo de tubería	Lote	Progresiva	Coord. UTM X	Coord. UTM Y	Observación
PE-13-368	Jr. Las Acacias - Ubigeo 24705	PE 32 mm	05	17.00	287663.6176	8654126.496	-
PE-13-368	Jr. Las Acacias - Ubigeo 24706	PE 32 mm	01	-1.80	287668.2781	8654122.253	Distancia tomada de derecha a izquierda

Nota. Información recopilada de obra

Para tomar la progresiva del lote 01 se consideró el sentido de derecha izquierda para mayo facilidad en el registro de las medidas.

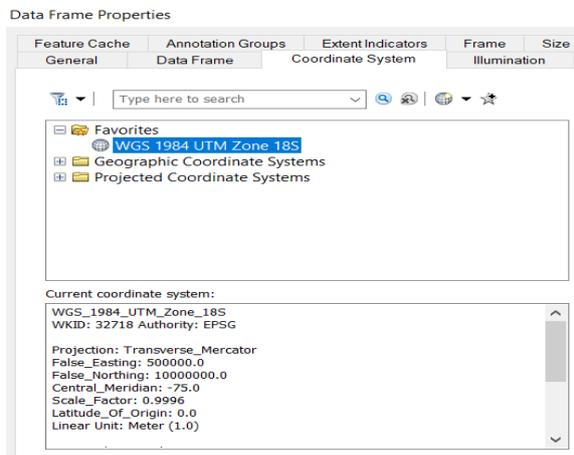
Se realizó el dibujo de la red de gas utilizando la base cartográfica entregada por el cliente para la elaboración de planos siguiendo los lineamientos de los manuales para construcción entregados a la contratista, una vez que se tiene en formato dwg se procedió a apagar todas las capas excepto la línea de gas y los accesorios de unión y derivación de polietileno para el caso trabajado sólo se mantendrá la línea de gas y las tee de polietileno a cada extremo del tramo. Luego se purgaron todos los elementos que no corresponden para el proceso y se guarda el archivo como copia para poder procesarlo en el software Arcgis.

Para la elaboración de la geodatabase del proyecto con ayuda del software Arcgis primero se establece el marco de referencia espacial del data frame, esto permite asegurar la precisión y tener una correcta visualización e los datos espaciales. (Villela, 2023)

En la Figura 9 se observa le referenciación del data frame del sistema de coordenadas WGS 1984.Zone 18S.

Figura 9

Sistema de coordenadas



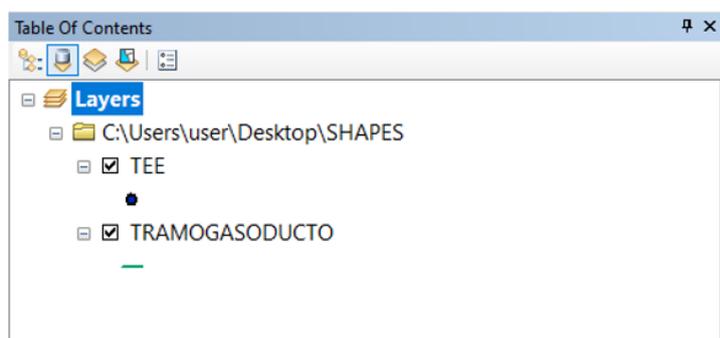
Nota. Obtenido por Alfaco.

Una vez que se tenga la data frame georreferenciada se procede con la migración de datos del archivo cad a la geodatabase, para esto se realiza la creación de áreas “shapes” para los accesorios y líneas desde el archivo dwg.

En la figura 10 se visualizan los shapes creados para la importación de datos desde el archivo cad.

Figura 10

Creación de áreas (shapes)



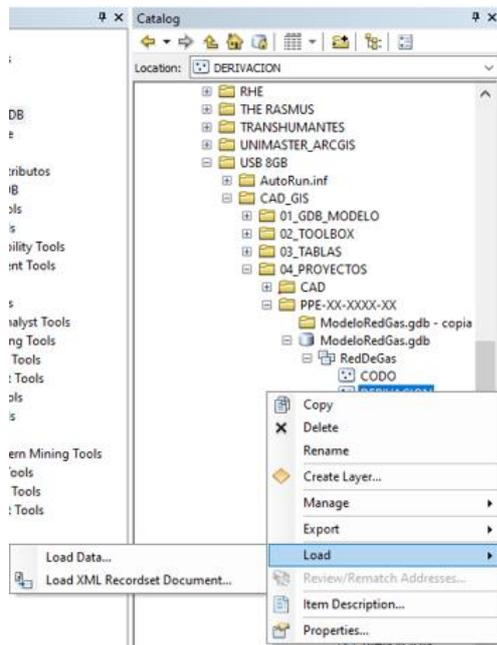
Nota. Obtenido por Alfaco.

Para el proceso de migración de datos se realiza la carga de los shap es en la dataset de la geodatabase ModeloDeRedDeGas.

En la figura 11 se visualizan los shap es creados para la importación de datos desde el archivo cad.

Figura 11

Carga de shap es a la dataset



Nota. Obtenido por Alfaco.

Se debe de revisar que la red no tenga desfases entre accesorios y línea. Luego de validar la red geométrica se procede a completar los datos de los atributos en los feature class.

En las Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6 se presentan los dominios y subtipos definidos por el cliente de acuerdo al proyecto que se trabajó y de acorde a los campos del modelo de gdb que recibe la contratista.

Tabla 4*Dominios y subtipos para el Tramogasoducto*

Dominios y Subtipos	Descripción
Código del proyecto	PE-13-368
Código etapa	PE-13-368-00
Tipo elemento	Tramo Gasoducto
Diámetro	32 mm
Material	Polietileno
Espesor	3.00 mm
Resistencia	PE80
Tipo terreno	Semirocoso
MAPO (Presión máxima admisible)	5 Bar
Tipo pavimento	Flexible
Código distrito	Villa María Del Triunfo
Fecha prueba	17/02/2014
Fecha puesta servicio	06/03/2014
Código malla	GN-LM-PE-MIR-S003100-MA-003
Código sector	15014303100
Profundidad	0.85
Constructora	Alfaco
shape	Polyline
Shape length	6.327976

Nota. Los dominios y subtipos para el tramogasoducto de obtienen de la información recopilada en campo.

Tabla 5*Dominios y subtipos para Derivación: Tee polietileno ubigeo 24705*

Dominios y Subtipos	Descripción
Código del proyecto	PE-13-368
Código etapa	PE-13-368-01
Ángulo	319.142699
Tipo elemento	Derivación
Subtipo elemento	Tee Polietileno
Material	Polietileno
Diámetro 1	32 mm
Diámetro 2	32 mm
Propiedad	Distribuidora
Estado	En servicio
tarifa	Tarifa Única
Constructora	Alfaco
Fecha prueba	17/02/2014
Fecha puesta servicio	06/03/2014
Fuente grafica	COP
Código distrito	Villa María Del Triunfo
Código malla	GN-LM-PE-VMT-S003100-MA-003
Código sector	15014303100
Estado vnr	Alta

Nota. Los dominios y subtipos para el tramogasoducto de obtienen del cliente.

Tabla 6*Dominios y subtipos para Derivación: Tee polietileno ubigeo 24706*

Dominios y Subtipos	Descripción
Código del proyecto	PE-13-368
Código etapa	PE-13-368-01
Ángulo	319.142699
Tipo elemento	Derivación
Subtipo elemento	Tee Polietileno
Material	Polietileno
Diámetro 1	32 mm
Diámetro 2	32 mm
Propiedad	Distribuidora
Estado	En servicio
tarifa	Tarifa Única
Constructora	Alfaco
Fecha prueba	17/02/2014
Fecha puesta servicio	06/03/2014
Fuente grafica	COP
Código distrito	Villa María Del Triunfo
Código malla	GN-LM-PE-VMT-S003100-MA-003
Código sector	15014303100
Estado vnr	Alta

Nota. Los dominios y subtipos para el tramogasoducto de obtienen del cliente.

Para terminar, se colocó el flujo del feature class tramo a partir del punto de empalme existente.

Como resultado del proceso descrito anteriormente tendremos la geodatabase del proyecto y el plano de ordenamiento de redes de distribución de gas natural, luego se procede a comunicar al cliente para que pueda actualizar su base de datos.

III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA

Aparte de lo descrito en el capítulo II, podemos destacar los siguientes aportes a la empresa Alfaco S.A.C.:

- Organizar y establecer las fases y plazos de entrega del proyecto en colaboración con el equipo del área.
- Realizar reinducciones periódicamente, capacitaciones al personal nuevo del área, así como también a las áreas que lo soliciten.
- Facilitar la comunicación con otras áreas involucradas de la empresa, con los clientes y otras contratistas.
- Verificación de la calidad de los datos espaciales e información cartográfica entregada por los clientes y/o generada por Alfaco.
- Control y seguimiento para el correcto desarrollo de la ingeniería en los proyectos de instalación de redes de distribución de acero y polietileno en lima y el sur del Perú.
- Supervisión y gestión de recursos, incluyendo personal y materiales para cumplir con los objetivos del proyecto.
- Cumplimiento de entregables al cliente en tiempos solicitados.

IV. CONCLUSIONES

- Durante el desarrollo de los capítulos del presente informe se ha podido presentar la experiencia que tiene la autora así como también la descripción de una de las actividades que realiza en su presente centro laboral actual, asumiendo nuevos retos conforme cambiaba de cargo dentro de un área.
- La actualización de la Geodatabase dependerá de la información previa que se obtenga de obra, cada modificación constructiva debe ser cargada en formato gdb a la base de datos del cliente.
- El plano de ordenamiento de la red de distribución de gas natural refleja el diseño de la actualización de la Geodatabase.
- A través de los planos de ordenamiento de redes de distribución se podrá identificar las válvulas de control más cercanos ante posibles fugas de gas, disminuyendo los niveles de riesgo.
- La información enviada en el plano de ordenamiento de la red de distribución y la geodatabase generada permitirá que el cliente gestionar planes de ventas, de diseño y mantenimiento de las redes ya que se tiene una unidad geográfica definida, así como tener una localización exacta de la posible afectación para poder gestionar emergencias.

V. RECOMENDACIONES

- Se debe de tener un mayor control de los procedimientos que realizan las áreas involucradas en la actualización de redes de distribución.
- Se debe mantener la comunicación entre el personal de campo y oficina para una mejora en los procesos.
- De haber modificaciones identificadas en campo como variaciones en las medidas de las unidades prediales se debe alertar al personal de oficina para tomar medidas y realizar la verificación en el momento de la obra.
- Se propone realizar reinducciones mensuales al personal del contratista encargado de la actualización de redes de distribución.
- Concientizar al personal involucrado en la actividad sobre las consecuencias como fugas y roturas de tubería por errores en la ubicación geográfica de las redes de distribución.

VI. REFERENCIAS

Borrás, E. (1987). *Gas Natural. Características, distribución y aplicaciones industriales.*

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=OKM6R6OInP8C&oi=fnd&pg=PA1&q=gas+natural+definiciones&ots=XwE_SBoDbe&sig=BBGG41DbGVNJJqmEXM6GMkyUqmE#v=onepage&q=gas%20natural%20definiciones&f=false

Cigarroa, k. (2015). *Manual Básico de Arcgis 10.* [Tesis de pregrado, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio Institucional UNICACH

<https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/2143>

Esri(2021), *Arcgis Desktop.*

<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/managedata/geodatabases/what-is-a-geodatabase.htm>

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, Osinergmin (2021). *Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos. Decreto Supremo N° 042-99-EM.*

<http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/uploads/GFGN/DS04299EM.pdf>

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, Osinergmin (2010). *Sector Gas Natural. Preguntas Frecuentes.*

<http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/ciudadania/faq.html#>

Petróleos del Perú (2023). *Grandes Clientes. Gas Natural.*

<https://gnsur.petroperu.com.pe/grandes-clientes/el-gas-natural/que-es/>

Promigas (2023). *Informe del Sector Gas Natural en el Perú 2023. Gas natural en el Perú.*

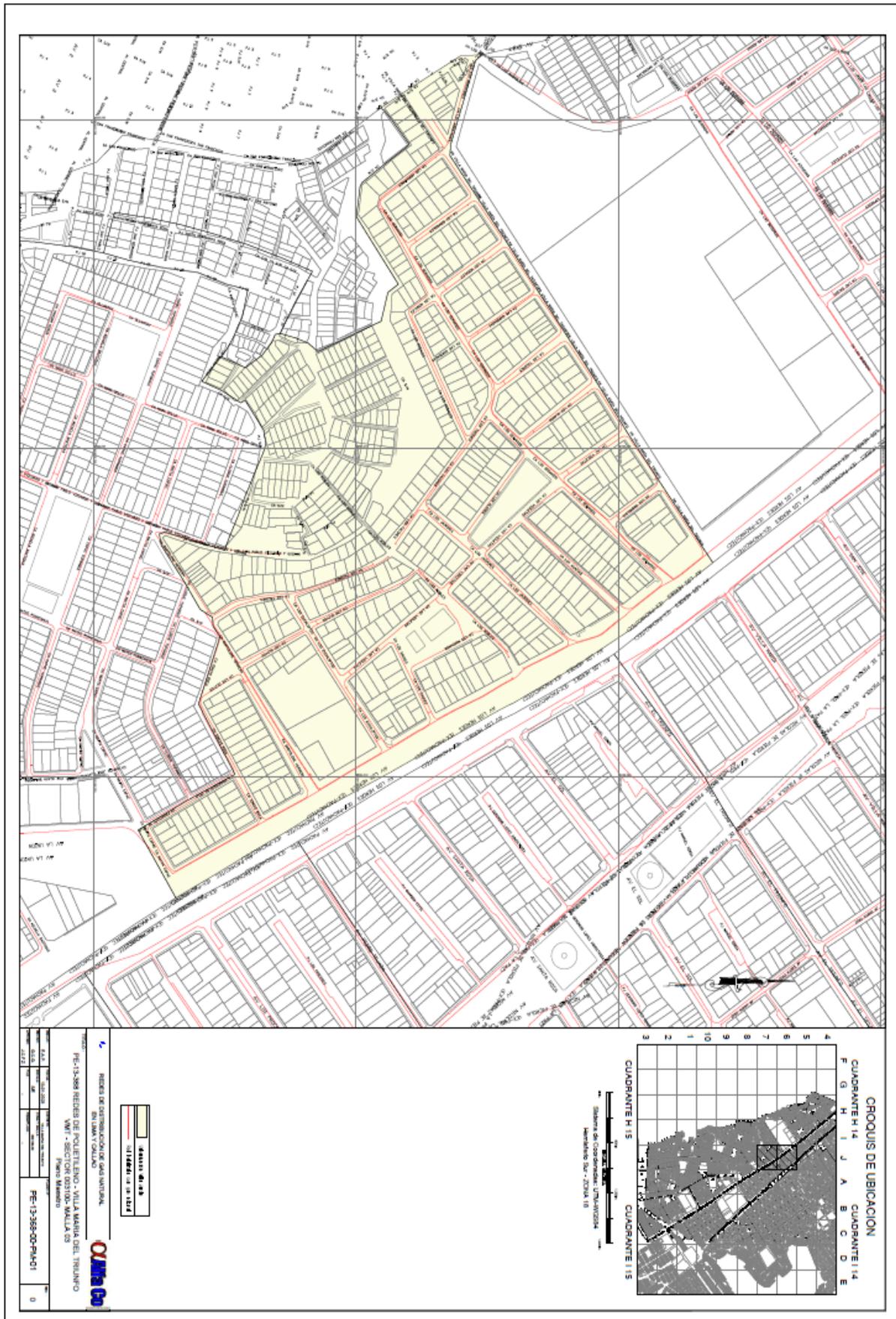
Distribución y comercialización.

<https://www.promigas.com/Paginas/Eventos/ESP/Documentos/Informe%20del%20Sector%20Gas%20Natural%20en%20Peruu%202023%20-%20Cifras%202022.pdf>

Villela M. (2023). *Manual Arcgis 10.3.* Universidad de San Carlos de Guatemala.

https://www.researchgate.net/publication/373482820_Manual_ArcGis_103

Anexo B. Plano de red de distribución urbanización Villa Jardín



Anexo C. Formatos de obra

 REPORTE DIARIO DE INSTALACIÓN DE REDES EXTERNAS								CÓDIGO			
								FA-ING-FR-02			
								VERSIÓN			
		01									
		APROBACIÓN									
		09-Ago-21									
Reporte N°:	Código/Nombre del Proyecto:						Distrito:	Fecha:			
1.- METRADO											
Item	Tubería (Ø)	Longitud	Ancho	Profundidad	Tipo Pavimento	Espesor	Tipo de Zanja	Nombre Av./Ca./Tr.	N° Lotes	Ubigeo	
1											
2											
3											
4											
5											
2.- ADICIONALES											
Item	Tubería (Ø)	Longitud	Ancho	Profundidad	Tipo Pavimento	Item	Tubería (Ø)	Longitud	Ancho	Profundidad	Tipo Pavimento
1						11					
2						12					
3						13					
4						14					
5						15					
6						16					
7						17					
8						18					
9						19					
10						20					
3.- DIAGRAMA											
Válvula	Tapón	Reducción	Transición AC-PE		Conexión sifeta		Unión	Codo	Tee		
Gabinete	Empalme	Protección mecánica		Conexión Tapping Tee							
NOMBRE DE RDS:				NOMBRE DE QC:				NOMBRE DE INSPECTOR:			