

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Ambiental



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Implementación de sistemas de protección contra derrumbes para el control de riesgos en la empresa Natural Gas Company S.A.C

Para obtener el título profesional de Ingeniero de Higiene y Seguridad Industrial.

Elaborado por

Gerber Victorino Corman Medrano

 [0009-0006-8451-7673](https://orcid.org/0009-0006-8451-7673)

Asesor

Ing. Ysabel Soledad Montalvo Figueroa

 [0000-0002-6281-4574](https://orcid.org/0000-0002-6281-4574)

LIMA – PERÚ

2025

Citar/How to cite	Corman Medrano [1]
Referencia/Reference	[1] G. Corman Medrano, " <i>Implementación de sistemas de protección contra derrumbes para el control de riesgos en la empresa Natural Gas Company S.A.C</i> " [Trabajo de Suficiencia Profesional]. Lima (Perú): Universidad Nacional de Ingeniería, 2025.
Estilo/Style: IEEE (2020)	

Citar/How to cite	(Corman, 2025)
Referencia/Reference	Corman, G. (2025). <i>Implementación de sistemas de protección contra derrumbes para el control de riesgos en la empresa Natural Gas Company S.A.C</i> . [Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.
Estilo/Style: APA (7ma ed.)	

Dedicatoria

*A mis padres Rosas Cormán Salazar y Eucebia Senovia Medrano Vizarres, por
su constante consejo y motivación en mi crecimiento profesional.*

Agradecimiento

Estoy muy agradecido con la empresa Natural Gas Company que me brindaron los recursos necesarios para elaborar mi trabajo de suficiencia profesional.

También agradecer a la empresa Cálidda que me brindaron información para consolidar este trabajo.

Resumen

El presente trabajo de suficiencia profesional se centra en la implementación del sistema de protección contra derrumbes para el control de riesgos en la empresa NATURAL GAS COMPANY S.A.C destacando las actividades en el sector construcción de redes de acero. Inicialmente en la empresa Natural Gas Company se identificó la deficiencia del sistema de protección contra derrumbes, no contaban con procedimientos, ni con recursos para la elaboración de los entibados.

Por la inestabilidad del terreno y del tipo de suelo, muchas de las paredes de las zanjas se derrumban. Estos derrumbes generan en los trabajadores lesiones incapacitantes y la muerte por asfixia.

El desarrollo de este proyecto se basó en el estudio de la implementación de 3 sistemas de protección contra derrumbes (banquetas, talud y entibados).

Se construyeron 3 sistemas de protección contra derrumbes: Entibados en base a un diseño entregados por Cálidda, sistemas de protección contra derrumbes talud, sistema de protección contra derrumbes banqueteta bajo los estándares de la norma OSHA.

El ingeniero civil colegiado, define del tipo de terreno y el sistema de protección contra derrumbes a implementar. Los accidentes por derrumbes de zanja y atrapamiento, disminuyeron luego de haberse implementado los sistemas de protección contra derrumbes.

Con la implementación del sistema de protección contra derrumbes, se tienen trabajadores más seguros y cumplimiento con los reglamentos, normas y leyes en seguridad y salud en el trabajo.

Palabras clave: Protección contra derrumbes; seguridad laboral; construcción de redes; sistemas de entibado.

Abstract

This professional proficiency work focuses on the implementation of the collapse protection system for risk control in the company NATURAL GAS COMPANY S.A.C, highlighting activities in the steel network construction sector. Initially, at the Natural Gas Company, the deficiency of the landslide protection system was identified; they did not have procedures or resources to create shoring.

Due to the instability of the terrain and the type of soil, many of the trench walls collapse. These collapses cause disabling injuries and death due to asphyxiation in workers.

The development of this project was based on the study of the implementation of 3 landslide protection systems (sidewalks, slope and shoring).

3 landslide protection systems were built: Shoring based on a design delivered by Cálidda, slope landslide protection systems, and sidewalk landslide protection system under OSHA standards.

The registered civil engineer defines the type of terrain and the landslide protection system to be implemented. Accidents due to trench collapses and entrapment decreased after landslide protection systems were implemented.

With the implementation of the landslide protection system, workers are safer, and compliance with regulations, standards, and occupational safety and health laws is achieved.

Keywords: Landslide protection; Occupational safety; Network construction; Shoring systems.

Tabla de contenido

Resumen	v
Abstract	vi
Introducción	xv
Capítulo I. Antecedentes referenciales	1
Capítulo II. Planteamiento de la realidad problemática	3
2.1 Descripción de la situación problemática	3
2.2 Formulación del problema.....	3
2.3 Objetivos.....	4
2.3.1 Objetivo general	4
2.3.2 Objetivos específicos.....	4
Capítulo III. Marco teórico y legal.....	5
3.1 Marco contextual.....	5
3.1.1 Descripción de la empresa contratista	5
3.1.2 Esquema organizativo	6
3.2 Marco conceptual.....	7
3.2.1 Generalidades	7
3.2.2 Definición de conceptos	7
3.3 Marco legal	7
3.3.1 Normatividad nacional en seguridad y salud en el trabajo	7
3.3.2 Normativa internacional en seguridad y salud en el trabajo.....	8
Capítulo IV. Desarrollo del trabajo de suficiencia profesional.....	9
4.1 Comunicación de actividades.....	9
4.2 Documentación para el inicio de obra	9
4.3 Levantamiento topográfico	10
4.4 Trazo	10

4.5 Identificación de interferencias subterráneas	11
4.6 Paso de RD 7000 (equipo detector de cables energizados).....	12
4.7 Corte de pavimento.....	13
4.8 Rotura de pavimento.....	14
4.9 Realización de calicatas.....	14
4.10 Excavación manual/mecánica.....	15
4.11 Eliminación de desmonte	17
4.12 Trabajos en caliente (corte, esmerilado y soldadura en tubería de acero).....	18
4.12.1 Corte de tubería de acero.....	18
4.12.2 Esmerilado y/o biselado de la tubería de acero	18
4.12.3 Soldadura	18
4.13 Ensayo No destructivo - END.....	18
4.14 Granallado y colocación de revestimiento en tubería de acero	20
4.14.1 Granallado.....	20
4.14.2 Colocación de revestimiento en tubería de acero	20
4.15 Izaje y bajada de tubería de acero	21
4.16 Requisitos específicos para el proyecto de excavación.....	22
4.16.1 Estudio de mecánica de suelos	22
4.16.2 Ensayos	22
4.16.3 Propiedades de los suelos.....	23
4.16.4 Características del entorno.....	25
4.16.5 Atmósfera peligrosa.....	25
4.16.6 Equipo de Protección Personal.....	26
4.16.7 Clasificación de suelos	26
4.16.8 Pruebas IN SITU	28
4.17 Estudio de mecánica de suelos en Lima y Callao	31
4.18 Clasificación de suelos por el sistema OSHA.....	48
4.18.1 Suelo tipo A: Suelos estables	48

4.18.2 Suelo tipo B: Suelos de moderada estabilidad.....	48
4.18.3 Suelo tipo C: Suelos Inestables	48
4.19 Observaciones al sistema de clasificación OSHA	48
4.20 Instalación del sistema de protección contra derrumbes	50
4.21 Elección del sistema de protección contra derrumbes	51
4.22 Sistema de protección contra derrumbes inclinación de taludes	51
4.22.1 Consideraciones de seguridad	52
4.22.2 Sistema de protección contra derrumbes banquetas	53
4.22.3 Sistema de protección contra derrumbes entibados	54
4.22.4 Diseños de entibados según solicitud Cálidda.....	59
4.23 Paso de holy day a la tubería de acero	64
4.24 Tapado de zanja con arena fina.....	65
4.25 Compactación hidráulica.....	65
4.26 Paso de pear son test	66
4.27 Tapado de zanja con afirmado.....	66
4.28 Compactación de base y sub base	67
4.29 Reposición de concreto y/o asfalto.....	67
4.30 Prueba neumática/hidráulica.....	68
4.31 Hot Tap.....	68
4.32 Gasificación	70
Capítulo V. Análisis y discusión de resultados	73
Conclusiones	77
Recomendaciones	79
Referencias bibliográficas.....	80
Glosario	81
Anexos	82

Lista de figuras

Figura 1: Ubicación de la empresa NATURAL GAS COMPANY S.A.C	5
Figura 2: Organigrama general de Natural Gas Company S.A.C.....	6
Figura 3: Levantamiento topográfico	10
Figura 4: Trazo por donde se excavará.....	11
Figura 5: Paso del RD 7000	12
Figura 6: Identificación y marcado de interferencia eléctrica.....	13
Figura 7: Corte de pavimento con máquina cortadora	14
Figura 8: Calicata para localizar las interferencias	15
Figura 9: Excavación mecánica.....	16
Figura 10: Carguío del desmonte	17
Figura 11: Soldadura.....	18
Figura 12: Ensayo no destructivo	19
Figura 13: Señalización del peligro de radiación	19
Figura 14: Granallado de la tubería de acero	20
Figura 15: Revestimiento en la parte de la soldadura	20
Figura 16: Calentamiento de la manta termo contraíble.....	21
Figura 17: Bajada de tubería de acero	21
Figura 18: Evaluación de los suelos.....	22
Figura 19: Textura de los suelos	23
Figura 20: Estructura de los suelos	24
Figura 21: Permeabilidad de los suelos	24
Figura 22: Porosidad de los suelos	24
Figura 23: Suelos tipo A	27
Figura 24: Suelos tipo B	28
Figura 25: Método del hilo	29

Figura 26: Penetrómetro de bolsillo.....	30
Figura 27: Calicata Cercado de Lima C-1	33
Figura 28: Calicata Cercado de Lima C-2	33
Figura 29: San Martín de Porres C-3	34
Figura 30: Calicata San Juan de Miraflores C-4.....	35
Figura 31: Calicata Lurín C-5	35
Figura 32: Calicata Pachacamac C-6.....	36
Figura 33: Calicata San Martín de Porres C-7.....	37
Figura 34: Calicata San Juan de Lurigancho C-8.....	37
Figura 35: Calicata San Miguel C-9.....	38
Figura 36: Calicata Magdalena del mar C-10	39
Figura 37: Calicata Pueblo libre C-11.....	40
Figura 38: Calicata Jesús María C-12	41
Figura 39: Calicata San Isidro C-13	42
Figura 40: Miraflores C-14.....	43
Figura 41: Miraflores C-15.....	43
Figura 42: La Molina C-16	44
Figura 43: Lurigancho Chosica C-17	45
Figura 44: La Victoria C-18.....	46
Figura 45: Diagrama de elección de protección contra derrumbes	51
Figura 46: Inclinação de taludes.....	51
Figura 47: Inclinação de taludes según tipo de suelo.....	52
Figura 48: Comparativo de tipos de suelos	52
Figura 49: Banqueta en suelo tipo A	53
Figura 50: Banqueta en suelo tipo B	53
Figura 51: Entibados	55
Figura 52: Instalación del 1er juego de entibados	56

Figura 53: Instalación del 2do juego de entibados	56
Figura 54: Tarjeta roja para entibados	57
Figura 55: Tarjeta verde para entibados	57
Figura 56: Armado de entibado	58
Figura 57: Izaje de entibados	58
Figura 58: Instalación del entibado en los tie in.....	58
Figura 59: Entibado aprobado, firmado la tarjeta verde	59
Figura 60: Paneles reforzados con perfiles metálicos 0.60 mts x 3.00 mts.....	59
Figura 61: Puntales. Tubo de acero A-36.....	60
Figura 62: Diseño del entibados en tie in	61
Figura 63: Diseño de entibados en el HOT TAP	62
Figura 64: Diseño de entibados con puntales con pendientes	63
Figura 65: Paso de holy day.....	64
Figura 66: Uso de mini cargador	65
Figura 67: Consumo de agua.....	65
Figura 68: Uso de pear son test	66
Figura 69: Consumo de afirmado	66
Figura 70: Consumo de afirmado	67
Figura 71: Reposición con asfalto	67
Figura 72: Uso del PLC	68
Figura 73: Hot Tap	69
Figura 74: Perforadora	69
Figura 75: Equipo detector de gases. Altair 4X	70
Figura 76: Personal de Cálidda	71

Lista de tablas

Tabla 1: Identificación de interferencias subterráneas	11
Tabla 2: Ubicación de 18 calicatas distribuidas en los siguientes distritos de Lima y Callao	32
Tabla 3: Detalles de calicata 1	33
Tabla 4: Detalles de calicata 2	34
Tabla 5: Detalles de calicata 3	34
Tabla 6: Detalles de calicata 4	35
Tabla 7: Detalles de calicata 5	36
Tabla 8: Detalles de calicata 6	36
Tabla 9: Detalles de calicata 7	37
Tabla 10: Detalles de calicata 8	38
Tabla 11: Detalles de calicata 9	38
Tabla 12: Detalles de calicata 10	39
Tabla 13: Detalles de calicata 11	40
Tabla 14: Detalles de calicata 12	41
Tabla 15: Detalles de calicata 13	42
Tabla 16: Detalles de calicata 14	43
Tabla 17: Detalles de calicata 15	44
Tabla 18: Detalles de calicata 16	44
Tabla 19: Detalles de calicata 17	45
Tabla 20: Detalles de calicata 18	46
Tabla 21: Clasificación por tipos de suelos sistema SUCS ASTM D2487	47
Tabla 22: Clasificación de suelos por el sistema OSHA.....	49
Tabla 23: Cuadro de análisis de los resultados de la implementación del sistema de protección contra derrumbes en la empresa Natural Gas Company	74

Tabla 24: Datos estadísticos de seguridad y salud en el trabajo antes de la implementación.....	75
Tabla 25: Datos estadísticos de seguridad y salud en el trabajo después de la implementación.....	76

Introducción

El bienestar y salud laboral es prioridad para cualquier organización especialmente en sectores de la construcción como lo es la empresa Natural Gas Company donde gran parte de sus actividades son considerados trabajos de alto riesgos. En ese sentido, el presente trabajo de suficiencia profesional tiene el propósito de implementar sistemas de protección contra derrumbes (banquetas, talud y entibados) para disminuir los niveles riesgos asociados a las actividades.

La implementación del sistema de protección contra derrumbes es una necesidad para proteger la integridad física y mental de todos los colaboradores de la empresa Natural Gas Company. El desarrollo de este proyecto consistió inicialmente en identificar los peligros, evaluar los riesgos a los que los trabajadores están expuestos cuando ingresan a la zanja y determinar las medidas de control.

A lo largo del desarrollo, se especifica el proceso de implementación de sistema de protección contra derrumbes bajo los estándares de la norma OSHA.

Capítulo I. Antecedentes referenciales

El gas natural constituye una de las fuentes principales de energía empleadas para satisfacer diversas necesidades y realizar múltiples actividades. El texto aborda los antecedentes históricos y las características de este recurso esencial, además de analizar la posición de la industria del gas natural en el Perú dentro del contexto global. Asimismo, resalta la relevancia de esta fuente de energía en el quehacer común de la población.

El gas natural es un tipo de combustible fósil, lo que implica que, al igual que el petróleo y el carbón, se originó a partir de los residuos de plantas, animales y microorganismos que habitaron la Tierra en épocas antiguas. Estos combustibles se formaron debido a que la materia orgánica quedó enterrada bajo gruesas capas de lodo, arena y piedras, siendo sometida a condiciones de altísima presión y temperatura durante un proceso que tomó millones de años para completarse.

La empresa Natural Gas Company comenzó en noviembre de 2004 con la instalación de redes de tuberías de polietileno y acero. Durante el proceso de excavación manual a más de 1.50 metros de profundidad, identificó la necesidad de establecer un sistema de protección contra derrumbes para gestionar los riesgos asociados a esta actividad.

Desarrollo de referencias de otras tesis

Referencia 1

El uso de gas natural se ha incrementado en el segmento residencial. Últimamente, se han logrado avances importantes en el ritmo de incorporación de nuevos clientes residenciales distribuyendo el gas natural a través de redes de ductos, como es la concesión que corresponde a Lima y Callao. No obstante, hay personas allegadas a este rubro que piensan que el proceso de masificación se está demorando en demasía.

Fuente: La masificación del gas natural en el Perú: Evaluación y propuestas para impulsarla.

Referencia 2

El gas natural, comparado con otros combustibles fósiles, ayuda a disminuir los costos de energía en una planta industrial. Una planta dedicada a la producción de caucho y trabajos metalmecánicos podría ahorrar aproximadamente S/ 332,730 anual.

El empleo de gas natural sustituyendo otros combustibles fósiles ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono. Esto debido a que los combustibles fósiles están formados por una gran cantidad de carbono, pero el gas natural está compuesto de metano, de un solo átomo de carbono.

Fuente: Reducción de costos de energía y mitigación de gases de efecto invernadero en una planta industrial mediante la cogeneración con gas natural.

Referencia 3

La aplicación de la filosofía Lean Construcción facilita que los trabajos se organicen en función de procesos, lo que mejora significativamente la comprensión de las actividades en ejecución. En este contexto, admite un mayor entendimiento por parte del contratista que instala el servicio de gas y también de los que integran el proyecto, gestionando de manera más eficiente la información relacionada con la obra a medida que avanza.

Los contratistas pueden lograr reducir las pérdidas al implementar la filosofía Lean, que promueve un trabajo más planificado y programado en las diferentes etapas que se señalan en este estudio. Para ello, se sugiere el uso de un check list como herramienta para asignar tareas específicas y prever la necesidad de materiales y componentes para el desarrollo de la obra.

Fuente: Propuesta de programación de un proyecto de Instalación de Gas en viviendas multifamiliares usando la Filosofía Lean Construcción.

Capítulo II. Planteamiento de la realidad problemática

2.1 Descripción de la situación problemática

Los trabajadores de la empresa Natural Gas Company S.A.C que trabajan en excavaciones, enfrentan el riesgo de derrumbe con consecuencias de accidentes incapacitantes y/o muertes si entran en una zanja desprotegida. No obstante, los riesgos relacionados con las tareas en zanjas y excavaciones pueden ser evitados si se implementan sistemas de protección contra derrumbes.

No hay indicios confiables que permitan anticipar el colapso de una zanja, ya que las paredes pueden derrumbarse de manera inesperada, sin dar oportunidad a los trabajadores de evacuar. Aunque pequeñas cantidades de tierra puedan parecer inofensivas, un metro cúbico de esta puede superar los 1300 kilos, lo que podría aplastar o asfixiar fatalmente a los trabajadores. Incluso fragmentos de tierra sólida de menor tamaño pueden provocar lesiones graves.

En la empresa Natural Gas Company, más de 800 trabajadores se encuentran expuestos al riesgo de derrumbes si no se implementan sistemas de protección contra derrumbes.

El no cumplimiento de las medidas preventivas contra los derrumbes, lleva a la empresa Natural Gas Company S.A.C a pagar grandes multas, sanciones, paralizaciones de los proyectos por parte del cliente Cálidda y multas de las entidades de fiscalización laboral. Por esta razón, resulta necesario establecer sistemas de protección contra derrumbes como medida para prevenir accidentes laborales.

2.2 Formulación del problema

La no implementación de sistemas de protección contra derrumbes en zanjas mayores a 1.50 metros de profundidad, es la causa principal de los accidentes incapacitantes y/o muertes durante las excavaciones.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Diseñar un sistema de protección contra derrumbes para el control de riesgos en la empresa Natural Gas Company S.A.C.

2.3.2 Objetivos específicos

Implementar entibados de protección contra derrumbes para el control de riesgos en la empresa Natural Gas Company S.A.C.

Implementar talud de protección contra derrumbes para el control de riesgos en la empresa Natural Gas Company S.A.C.

Implementar banquetas de protección contra derrumbes para el control de riesgos en la empresa Natural Gas Company S.A.C.

Identificar los peligros, estimación y valoración de riesgos para definir el control de derrumbes mediante la metodología de William T. Fine.

Formular recomendaciones a fin de minimizar riesgos al personal de la empresa Natural Gas Company S.A.C.

Capítulo III. Marco teórico y legal

3.1 Marco contextual

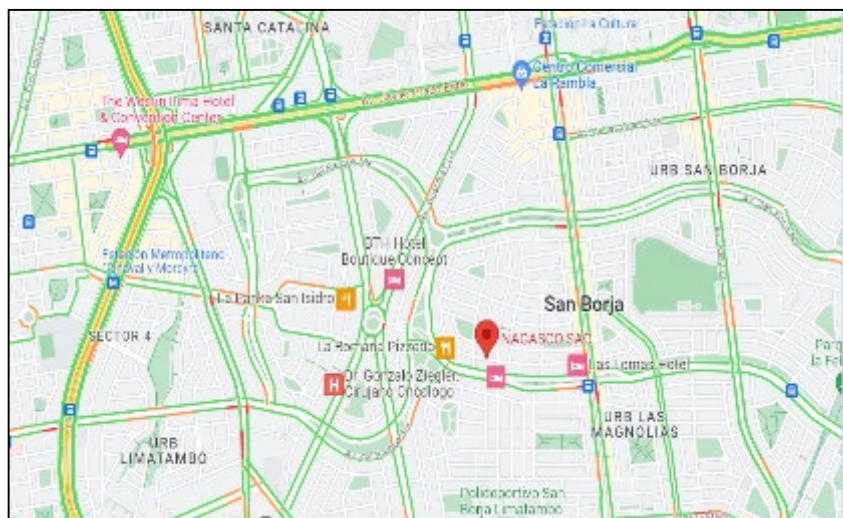
3.1.1 Descripción de la empresa contratista

La empresa contratista Natural Gas Company S.A.C ubicada en Ca. López de Ayala 370, San Borja 15036, fue fundada el 22/11/2004. La empresa está dedicada principalmente a la instalación de tuberías de polietileno y acero para los consumidores industriales, comerciales, residenciales y vehiculares.

La empresa Natural Gas Company, es pionera en el proyecto de masificación del uso de gas natural en Lima y Callao, ejecuta obras civiles y mecánicas para las compañías importantes del sector.

Figura 1

Ubicación de la empresa NATURAL GAS COMPANY S.A.C

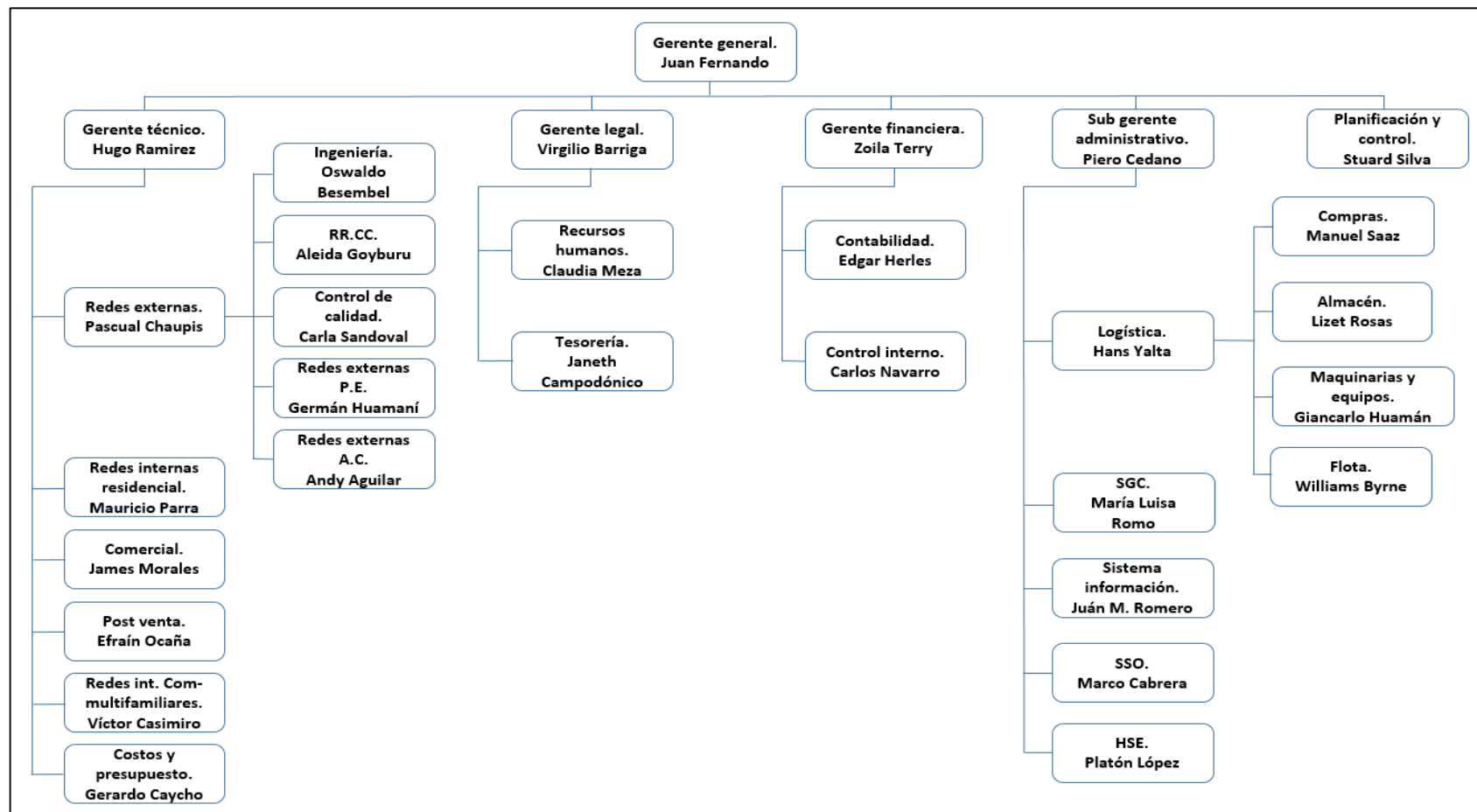


Fuente: Extraída de google maps

3.1.2 Esquema organizativo

Figura 2

Organigrama general de Natural Gas Company S.A.C



Fuente: Propia del autor

3.2 Marco conceptual

3.2.1 Generalidades

Este punto tiene el propósito de reunir, organizar y presentar los conceptos clave que son esenciales para ejecutar una investigación, tanto a nivel científico o humanístico.

3.2.2 Definición de conceptos

Sistemas. Es un conjunto organizado de normas y procedimientos que establecen cómo debe funcionar un grupo o comunidad.

Implementación. Se refiere a poner en práctica o aplicar métodos y medidas necesarias para ejecutar algo.

Derrumbe. Es un fenómeno natural que ocurre cuando el suelo se desliza o colapsa. Esto sucede generalmente por una acumulación rápida de agua en el terreno, provocada por lluvias intensas o deshielos, transformando la tierra en un flujo de lodo.

Protección. Es el acto de resguardar, defender o cuidar algo o a alguien frente a posibles riesgos. Se trata de un cuidado preventivo para evitar problemas o daños.

Control. Como parte del proceso administrativo que permite obtener información precisa sobre lo que está ocurriendo, facilitando la toma de decisiones.

Riesgo. Es una contingencia que puede transformar un peligro en realidad, ocasionando perjuicios, enfermedades o lesiones en las personas.

Sistema de protección contra derrumbes. Es un método utilizado para proteger a los trabajadores de posibles colapsos del terreno. Este sistema consiste en realizar excavaciones en los bordes de forma escalonada, creando niveles o peldaños horizontales separados por superficies verticales o casi verticales.

3.3 Marco legal

3.3.1 Normatividad nacional en seguridad y salud en el trabajo

- Reglamento Nacional de Edificaciones G.050 seguridad durante la construcción.
- Ley de seguridad y Salud en el Trabajo Ley 29783.

- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la ley 29783, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005 - 2012 – TR.
- Ley N° 30222 modificatoria de la Ley N°29783 Ley de seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo – 006 -2014 TR modificatoria al reglamento DS 005 – 2012 – TR.
- Reglamento de Seguridad para las actividades de hidrocarburos aprobado mediante el Decreto Supremo 043 – 2007 – EM.
- Normas Básicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación aprobadas mediante Resolución Suprema N° 021 -83 – TR.
- Norma básica de ergonomía RM 375 – 2008 – TR.
- Resolución Ministerial N° 050 – 2013 – TR aprobar los formatos referenciales de información mínima para los registros obligatorios del Sistema de Gestión de la Seguridad y salud en el Trabajo.
- Ley 30102 ley que dispone medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar.
- Decreto Supremo N° 011 – 2019 – TR, Reglamento de seguridad y salud en el Trabajo para el sector construcción.
- Manual de seguridad y salud en el trabajo para contratistas.

3.3.2 Normativa internacional en seguridad y salud en el trabajo

- Norma OSHA 29 CFR 1926.
- ISO 45001
- ISO 14001
- ASME B30

Capítulo IV. Desarrollo del trabajo de suficiencia profesional

4.1 Comunicación de actividades

Antes de comenzar los proyectos, se lleva a cabo una comunicación previa con la comunidad al menos 48 horas antes. Para ello, se emplean medios visuales como afiches y volantes, donde se informa sobre la duración de las obras y se brindan recomendaciones para reducir su impacto durante la ejecución. La tarea de informar a la comunidad está a cargo de un relacionista comunitario, quien visita cada hogar entregando un folleto con los detalles principales de los trabajos a realizar.

4.2 Documentación para el inicio de obra

Antes de comenzar la construcción, el contratista debe elaborar el acta de inicio de obra, la cual debe contar con las firmas correspondientes, de un lado, por el residente de la obra del contratista y por la interventoría asignada por Cálidda. Para las firmas del acta y el inicio de la obra, se deben adjuntar 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.
- Permisos municipales.
- Presupuesto aprobado.
- Comunicación de inicio de obra a Osinergmin (incluye envío de plano constructivo aprobado).
- Planos constructivos aprobados.
- Difusión de inicio de obra a comunidad.
- Check list ambiental.

4.3 Levantamiento topográfico

Con ayuda de la estación total, el topógrafo marca en el suelo los puntos por donde debe pasar la tubería de acero.

Figura 3

Levantamiento topográfico



Fuente: Propia del autor

4.4 Trazo

Inicialmente, el supervisor y el residente identifican en el terreno el origen del proyecto de acuerdo al plano y/o las indicaciones proporcionadas por Cálidda. Se revisa el trazado señalado en el plano constructivo para determinar si su ejecución es viable en todo su recorrido. De ser necesario, se realizan ajustes al diseño utilizando la información recopilada sobre los servicios existentes y los datos obtenidos durante la inspección inicial.

Figura 4

Trazo por donde se excavará



Fuente: Propia del autor

4.5 Identificación de interferencias subterráneas

Antes de iniciar con las excavaciones manuales y/o mecánicas, con ayuda de los planos de interferencias actualizados se localizarán las interferencias subterráneas (agua, eléctrica, gas, teléfono, desagüe).

Una vez identificada las interferencias subterráneas, se proceden a marcar con spray de distintos colores según tabla 1.

Tabla 1

Identificación de interferencias subterráneas

Tipo de interferencia	Color de identificación
Agua	Azul
Eléctrica	Rojo
Gas	Amarillo
Teléfono	Morado
Desagüe	Verde

Fuente: Propia del autor

4.6 Paso de RD 7000 (equipo detector de cables energizados)

Identificar cables y tuberías específicas dentro de extensas redes subterráneas viene resultando una labor de mayor complejidad. Factores como las distorsiones terrestres, provocadas por diferentes tipos de suelo, y la cercanía de otros conductores dificultan y ralentizan el trabajo de los operarios. En este contexto, las características más importantes que debe tener un localizador son facilidad de uso, precisión y confiabilidad. El modelo RD7000 de Radiodetección responde a estas necesidades con funciones innovadoras que garantizan mediciones exactas, consistentes y fiables. El RD 7000 puede localizar interferencias eléctricas de alto nivel.

El paso del RD 7000, lo realiza una persona capacitada y la detección es en toda la línea a intervenir.

El paso del RD 7000, se realiza antes de los trabajos de excavaciones manuales y/o mecánicas con la finalidad de encontrar cables energizados sin comprometer la integridad física de los colaboradores.

Figura 5

Paso del RD 7000



Fuente: Propia del autor

Luego de haber realizado el paso del RD 7000 y localizado las interferencias eléctricas, estas son identificadas en el piso o suelo con spray de color rojo y cuando se trate de terreno natural, se coloca yeso.

Figura 6

Identificación y marcado de interferencia eléctrica



Fuente: Propia del autor

4.7 Corte de pavimento

Cuando el área de trabajo tenga pavimento de concreto, será necesario realizar cortes utilizando equipos adecuados, como una cortadora de cuerpo completo de 10" con disco diamantado, ajustada a las profundidades requeridas. Una vez hecho el corte, se procederá a demoler o retirar el material para facilitar su extracción y transporte. Es importante que los cortes en el pavimento se realicen siguiendo patrones simétricos, con ángulos y bordes alineados a la superficie, para evitar daños en los extremos laterales. Esta actividad debe realizarse cumpliendo los lineamientos establecidos en la Norma Técnica CE.010 - Pavimentos Urbanos del RNE. En todos los proyectos supervisados, la mayoría de los tramos intervenidos correspondieron a pavimento asfáltico, siendo menos frecuentes los de terreno natural.

Figura 7

Corte de pavimento con máquina cortadora



Fuente: Propia del autor

4.8 Rotura de pavimento

Con ayuda del martillo hidráulico del mini cargador, se realiza la rotura del pavimento (asfalto o concreto).

El operador de mini cargador es capacitado para operar dicha máquina, así también el vigía del mini cargador es capacitado.

4.9 Realización de calicatas

Previo a las labores de excavación, se realiza una inspección inicial que incluye la apertura de calicatas cada 50 metros. Estas permiten verificar si hay interferencias no registradas en los planos del proyecto. Si hubiera alguna interferencia, se tomarán en consideración las siguientes medidas:

- Se identifica el tipo de interferencia y se comunica a todo el equipo involucrado en la excavación para que extremen precauciones y eviten dañarla.
- En caso de que las interferencias impidan la instalación de la tubería de acero con el distanciamiento mínimo de seguridad requerido, se modificará el trazado y se realizarán nuevas calicatas.

- Los materiales sobrantes de las calicatas serán agrupados en un único lugar, debidamente señalizado, y retirados en un plazo máximo de 24 horas, conforme al manual de Cálida y los permisos municipales. Las calicatas deberán medir 0.70 metros de ancho, 1.40 metros de largo y 1.70 metros de profundidad.

Figura 8

Calicata para localizar las interferencias



Fuente: Propia del autor

4.10 Excavación manual/mecánica

Luego de haber realizado las calicatas e identificado las interferencias, se procede a trazar la línea por donde se realizará la excavación manual/mecánica.

La excavación mecánica se lleva a cabo utilizando una retroexcavadora. Si la profundidad supera los 1.5 metros y el terreno no garantiza la estabilidad de las paredes, será necesario reforzarlas mediante entibado, taludes adecuados o la construcción de banquetas, según las indicaciones del encargado de seguridad y con la validación de un ingeniero civil colegiado. Previamente a la excavación, se revisa el trazado replanteado y se identifican posibles interferencias relacionadas con los servicios públicos cercanos a la zona. Las excavaciones pueden realizarse manualmente o con el apoyo de maquinaria, dependiendo de las necesidades del proyecto. En excavaciones profundas, es fundamental considerar el tipo de terreno y realizar los cortes laterales conforme al talud adecuado, además de implementar las medidas de seguridad necesarias. Esto es

especialmente importante en suelos no cohesivos, que presentan mayor riesgo de derrumbes. Un estudio de mecánica de suelos permitirá caracterizar el tipo de terreno y determinar el procedimiento de trabajo más seguro. El material extraído durante la excavación debe colocarse a un trayecto mínimo de 0.6 metros del borde de la zanja. Si la zanja tiene una profundidad igual o superior a 1.20 metros, la separación debe ser de al menos 0.5 veces la altura de la zanja. Estas medidas buscan prevenir derrumbes, evitar accidentes y proteger la cama de arena y los rellenos durante la instalación de la tubería.

El material sobrante de la excavación, una vez realizado el relleno de la zanja, debe ser trasladado a rellenos autorizados. En caso de presencia de una napa freática alta, es necesario implementar métodos adecuados para evitar que la zanja se inunde o colapse, como el uso de motobombas para extraer el agua. Es importante inspeccionar el fondo de la zanja para garantizar que esté libre de piedras, materiales vegetales o elementos cortantes que puedan ocasionar daños a la tubería de acero. Luego de esta inspección, se coloca una cama de arena o material fino tamizado con un espesor mínimo de 0.10 metros. Con estas medidas, la zanja estará lista para proceder a instalar la tubería.

Figura 9

Excavación mecánica



Fuente: Propia del autor

4.11 Eliminación de desmante

Se realiza la eliminación de todos los desmontes por medio de una empresa a fin que se encuentre registrada en el MINAM.

- BIW START
- BIW POWER
- AYMARAES
- ELIFRAN

Para que los volquetes ingresen al área de trabajo, primeramente, pasan por una homologación en la cual consiste adjuntar los siguientes requisitos:

- SOAT
- Revisión técnica vehicular
- Tarjeta de propiedad
- Tarjeta de circulación
- Inspección del vehículo
- Inspección de equipos de emergencia

Todos estos documentos se adjuntan en correo y se envía al cliente Cálidda para su revisión y aprobación. Luego el vehículo pasa a ser homologado.

Figura 10

Carguío del desmante



Fuente: Propia del autor

4.12 Trabajos en caliente (corte, esmerilado y soldadura en tubería de acero)

4.12.1 Corte de tubería de acero

Se realiza el corte de la tubería de acero para luego empalmarse a las otras tuberías soldadas.

4.12.2 Esmerilado y/o biselado de la tubería de acero

Se realiza un bisel a las tuberías de acero para que luego se unan mediante la soldadura.

4.12.3 Soldadura

Las actividades de soldadura se realizarán una vez se cuente con el visto bueno de los planos para la construcción, desfile de tuberías, especificaciones de procedimiento de soldadura aprobados y soldadores calificados según el estándar API 1104, norma ASME IX o normativa aplicable.

Figura 11

Soldadura



Fuente: Propia del autor

4.13 Ensayo No destructivo - END

Estos ensayos son pruebas que se realizan a un material que no ha sufrido cambios físicos, químicos, mecánicos o dimensionales. Este tipo de ensayo ocasiona un daño mínimo o completamente imperceptible al material evaluado.

Hay diferentes clases de END:

- La radiografía por ultrasonido.
- Las inspecciones por líquidos penetrantes.
- Las inspecciones por partículas magnéticas.
- Las inspecciones por corrientes inducidas.

Figura 12

Ensayo no destructivo



Fuente: Propia del autor

Figura 13

Señalización del peligro de radiación



Fuente: Propia del autor

4.14 Granallado y colocación de revestimiento en tubería de acero

4.14.1 Granallado

Consiste en limpiar la tubería mediante la aplicación de granalla.

Figura 14

Granallado de la tubería de acero



Fuente: Propia del autor

4.14.2 Colocación de revestimiento en tubería de acero

Al término del granallado, se procede a revestir la tubería de acero con la manta termo contraíble.

Figura 15

Revestimiento en la parte de la soldadura



Fuente: Propia del autor

Figura 16

Calentamiento de la manta termo contraíble



Fuente: Propia del autor

4.15 Izaje y bajada de tubería de acero

El izaje de tubería se realiza con una o dos grúas dependiendo del tamaño del varillón.

Equipos y elementos de izaje:

- Elingas.
- Grilletes.
- Camión grúa.
- PDT izaje.
- ATS.

Figura 17

Bajada de tubería de acero



Fuente: Propia del autor

4.16 Requisitos específicos para el proyecto de excavación

4.16.1 Estudio de mecánica de suelos

Este análisis implica la ejecución de diferentes pruebas y la toma de muestras del terreno donde se proyecta una excavación, con el propósito de evaluar sus propiedades mecánicas, y así determinar su aptitud.

Figura 18

Evaluación de los suelos



Fuente: CACP Perú, asesoría y capacitación

4.16.2 Ensayos

Ensayos de identificación

Físicos: Granulometría o plasticidad.

Químicos: contenido en sulfatos, carbonatos o materia orgánica.

Ensayos de cambio de volumen

- Compresibilidad edométrica.
- Expansivitas.
- Colapso.

Ensayos de estado. Proporcionan la situación del terreno en su estado natural.

- Humedad
- Peso específico

Ensayos de permeabilidad. Utilizando permeámetros de carga constante, carga variable o mediante el uso de una célula triaxial.

Ensayos de resistencia

- Compresión simple.
- Corte directo.
- Compresión triaxial.

4.16.3 Propiedades de los suelos

Textura. Simetría en el tamaño de las partículas que lo componen.

Figura 19

Textura de los suelos



Fuente: Norma OSHA 29 CFR 1926

Estructura. Disposición de orden de las partículas individuales de arena, limo y arcilla.

Figura 20

Estructura de los suelos

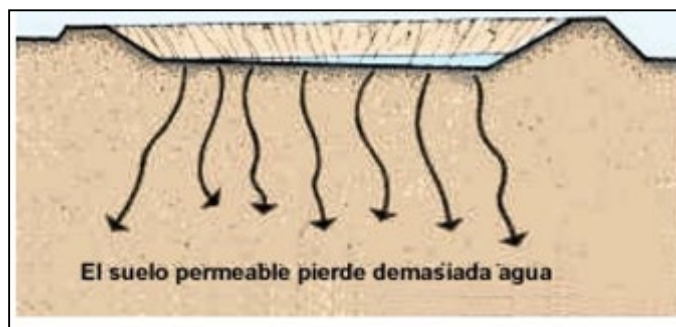


Fuente: Norma OSHA 29 CFR 1926

Permeabilidad. Propiedad para llevar el agua y aire.

Figura 21

Permeabilidad de los suelos



Fuente: Norma OSHA 29 CFR 1926

Porosidad. La porosidad del suelo, que corresponde al conjunto de espacios vacíos o poros, es resultado de su textura y estructura.

Figura 22

Porosidad de los suelos



Fuente: Norma OSHA 29 CFR 1926

4.16.4 Características del entorno

Servicios afectados:

- Sistema de distribución y/o saneamiento.
- Sistema de suministro eléctrico. Líneas aéreas o soterradas.
- Sistema de distribución de gas.
- Sistema de telecomunicaciones

Sobrecargas:

- Sobrecargas estáticas: cimentaciones, etc.
- Sobrecargas dinámicas: movimiento vehicular, vibración de maquinaria

Climatología e hidrología:

- Inundaciones
- Cambios en el contenido de humedad del suelo.
- Fluctuaciones en el Nivel Freático

Tipo de terreno:

- Tipología
- Reconocimiento
- Estudio geotécnico

4.16.5 Atmósfera peligrosa

Toda excavación con profundidad mayor a 1.5 metros, debe ser evaluada por una persona competente para determinar si se considera un espacio confinado y establecer los controles necesarios.

El monitoreo de los posibles gases en la zanja es:

- Oxígeno
- H₂S
- CO
- LEL

Valores de una atmosfera segura

- O₂: Del 19.5% al 23.5%
- H₂S: máximo 10 ppm
- CO: máximo 25 ppm
- LEL: 0

4.16.6 Equipo de Protección Personal

- Zapatos de seguridad
- Lentes de seguridad
- Casco de seguridad
- Tapones auditivos
- Ropa de protección
- Guantes de seguridad
- Mascarilla

4.16.7 Clasificación de suelos

- Pueden ser cohesivos
- Pueden ser granulados

OSHA utiliza una medida llamada resistencia a la compresión no confinada para clasificar cada tipo de suelo:

Este tipo de resistencia es una medida de la presión necesaria para provocar un colapso y se suele medir en ton/pie².

El suelo se divide en 4 tipos diferentes:

- Roca estable – vertical (90°)
- Suelo tipo A – ¾:1 (53°)
- Suelo tipo B – 1:1 (45°)
- Suelo tipo C – 1 ½:1 (34°)

Roca estable. Es el tipo de suelo más fuerte y sólidos, no existe ninguna prueba especificada por OSHA para determinar la existencia de roca estable y la decisión se deja en manos de la persona competente en el lugar.

Suelo tipo A. Es un material cohesivo que presenta una elevada resistencia a la compresión sin confinamiento de 1.5 Ton/pie² o más.

En este tipo de suelos se encuentran la arcilla, arcilla limosa, arcilla arenosa, franco arcilloso.

Figura 23

Suelos tipo A



Fuente: Norma OSHA 29 CFR 1926

No se puede considerar un suelo tipo A si esta fisurado, si ha sido manipulado, si tiene agua filtrando, vibraciones procedentes de vehículos pesado.

Suelo tipo B: Es un material cohesivo que frecuentemente presenta grietas o alteraciones, cuyos cascajos no se adhieren fijamente. Este tipo de suelo es resistente a la compresión sin confinamiento moderada, que varía entre 0.5 – 1.5 Ton/pie².

En este tipo de suelo está la grava angular, limo, suelo fisurado, y marga limosa.

Figura 24

Suelos tipo B



Fuente: Norma OSHA 29 CFR 1926

Suelo tipo C. Es un suelo cohesivo que suele mostrar fisuras o cambios en su estructura, con partículas que no se unen de manera tan sólida como en el suelo tipo A. Su resistencia a la compresión sin confinamiento es intermedia, con valores que oscilan entre 0.5 Ton/pie² o menos.

Entre los suelos tipo C se encuentran los granulares que no contiene arcilla (grava, cascajo, arena o limo), así como terrenos saturados de agua o con filtraciones y rocas inestables que tienden a desmoronarse.

4.16.8 Pruebas IN SITU

A. Pruebas visuales. Los factores que se consideran son: Tamaño de partículas del suelo y tamaño de grano.

- Tamaño de grano > #2mm (punta-mina de lápiz) Grava
- Tamaño de grano < #2mm perceptible a la vista Arena
- Tamaño de grano < #2mm no perceptible a la vista Arcilla Limo

B. Pruebas manuales.

- Resistencia seca
- Prueba de plasticidad
- Prueba de penetración del pulgar
- Prueba de penetrómetro de bolsillo

Para lograr resultados más precisos, OSHA sugiere que la persona capacitada emplee diversas metodologías de análisis de suelo. Identificar la clase de suelo es fundamental para seleccionar el sistema de protección más adecuado y asegurar la integridad de los colaboradores durante las excavaciones. El suelo puede clasificarse como cohesivo o granular.

Resistencia seca.

- Suelo seco que se desintegra por sí solo.
- Suelo seco subdividido en partes más pequeñas, aunque con dificultad para fragmentarse aún más.
- Suelo seco que permanece compacto y no se desmorona a menos que se aplique fuerza sobre él.

Prueba de plasticidad – Método del hilo (Churrillo). Conocida como la "prueba del lápiz", esta técnica evalúa si un suelo es cohesivo. Consiste en moldear una muestra de suelo húmedo en forma de un rollo delgado, con un grosor de 1/8 de pulgada y una longitud de 2 pulgadas, similar a un pequeño lápiz. Si la muestra puede sostenerse desde un extremo sin quebrarse, se considera que el suelo tiene propiedades cohesivas.

Figura 25

Método del hilo



Fuente: Norma OSHA 29 CFR 1926

Cualquier suelo que carezca de cohesión es clasificado como tipo C, pero puede suceder que algunos de estos suelos presenten características cohesivas.

Prueba de plasticidad – Método de cinta. Se forma una batuta de aproximadamente 1,90 cm a 2 cm de longitud y se presiona entre el dedo índice y el pulgar hasta alcanzar un grosor de entre 3 mm y 6 mm. Si éste no se rompe, el suelo se considera cohesivo.

Prueba de la penetración del pulgar. Se utiliza como un método rápido para estimar la resistencia a la compresión de un suelo cohesivo. Consiste en presionar la punta del pulgar contra una muestra de suelo fresco:

- En el suelo tipo A, el pulgar apenas logrará marcar una muesca con considerable esfuerzo.
- Si el suelo es tipo B, el dedo penetrará hasta alcanzar el borde de la uña.
- Si el suelo es tipo C, el pulgar podrá hundirse por completo en la muestra de tierra.

Prueba de penetrómetro de bolsillo. Su uso permite obtener una valoración de la resistencia a la compresión del suelo. Ante la variación de los resultados, se recomienda realizar la prueba en diversas muestras de suelo sacadas del mismo terreno de excavación, para garantizar que los datos obtenidos sean consistentes y confiables.

Este penetrómetro opera igual que un manómetro de presión para neumáticos. Este instrumento utiliza un pistón metálico delgado que se introduce en una muestra de suelo, registrando la resistencia a la compresión del material.

Sin embargo, es crucial tener en cuenta que los resultados pueden ser inexactos si la muestra contiene rocas o guijarros, ya que estos elementos no son compresibles.

Figura 26

Penetrómetro de bolsillo



Fuente: Norma OSHA 29 CFR 1926

4.17 Estudio de mecánica de suelos en Lima y Callao

- Identificación de tipos de suelos en distritos de Lima y Callao.
- Clasificación de los suelos.
- Zonificación de los suelos y su estabilidad para obras de canalización.
- Parámetros geotécnicos de los suelos para diseño de estructuras de sostenimiento.

Tabla 2

Ubicación de 18 calicatas distribuidas en los siguientes distritos de Lima y Callao

Calicata	Prof.(m)	Prof.(m) Nivel freático	Ubicación	Distrito
C-1	4.00	--	Sebastián Lorente, altura de Jr. Junín y Cusco.	Cercado de Lima
C-2	4.00	--	Av. Maquinarias y Jr. Minerales	Cercado de Lima
C-3	3.00	--	Calle Exportaciones y Panamericana Norte	San Martín de Porres
C-4	4.00	--	Av. Los Héroes, altura de S.E. Miguel Iglesias	San Juan de Miraflores
C-5	3.00	1.90	Km. 37 Panamericana Sur	Lurín
C-6	4.00	--	Av. Manuel Valle, Lote 11	Pachacamac
C-7	4.00	--	Av. Pachacútec, cuadra 17	Villa María del Triunfo
C-8	3.50	--	Av. Próceres, cuadra 13	San Juan de Lurigancho
C-9	5.00	--	Av. Universitaria s/n, Urb. Pando, altura Av. La Marina.	San Miguel
C-10	5.00	--	Jr. Yungay, frente al N° 246	Magdalena del Mar
C-11	5.00	--	Av. San Martín, esquina con Av. Córdova	Pueblo Libre
C-12	5.00	--	Jr. Huáscar frente al N°1253-1257	Jesús María
C-13	5.00	--	Av. Jorge Basadre, cuadra 15	San Isidro
C-14	5.00	--	Calle García Calderón y Av. Arequipa cuadra 44	Miraflores
C-15	5.00	--	Av. Aviación Cda.45 , esq. Jr. Cervantes	Santiago de Surco
C-16	4.00	--	Calle Hawái, urb. Sol de La Molina, 2da. Etapa	La Molina
C-17	3.50	--	Jr. Los Visos, Lote 32, Parcela rústica Cajamarquilla	Lurigancho-Chosica
C-18	5.00	--	Prolog. Antonio Bazo N° 1282 - Urb. La Pólvara	La Victoria

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Figura 27

Calicata Cercado de Lima C-1



Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Tabla 3

Detalles de calicata 1

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-1	4,00	--	Sebastián Lorente, altura Jr. Junín y Cusco	Cercado de Lima

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-1, presenta relleno a 2.00 m. de profundidad se ubicó una grava semidensa.

Figura 28

Calicata Cercado de Lima C-2



Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Tabla 4*Detalles de calicata 2*

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-2	4,00	--	Jr. Minerales y Av. Maquinarias	Cercado de Lima

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-2, presenta pavimento rígido en la superficie y una capa de limo arenoso, semicompacto a partir de 0.80 m. una grava subredondeada de compacidad media.

Figura 29*San Martín de Porres C-3*

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Tabla 5*Detalles de calicata 3*

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-3	3,00	--	Calle Exportaciones Y Panamericana Norte	S.M.P.

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-3, predomina arcilla de baja plasticidad en estado compacto.

Figura 30

Calicata San Juan de Miraflores C-4



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Tabla 6

Detalles de calicata 4

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-4	4,00	--	Av. Los Héroes- altura S.E Miguel Iglesias	SJM

Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-4, en la parte superior presenta pavimento rígido y capa de afirmado, luego se registró una fina de compacidad suelta.

Figura 31

Calicata Lurín C-5



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Tabla 7*Detalles de calicata 5*

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-5	2,50	1,90	Km. 37 Panamericana Sur	Lurín

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-5, en el Km. 37 de la Antigua Panamericana Sur. Presenta relleno con arena limosa hasta 1.30m. de profundidad, luego arena pobremente gradada con limo. Nivel freático a 1.90m. de profundidad. El material es muy suelto e inestable en estado saturado.

Figura 32*Calicata Pachacamac C-6*

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Tabla 8*Detalles de calicata 6*

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-6	4,00	--	Manuel Valle Lote 11	Pachacamac

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-6, presenta relleno hasta 0.90 m. de profundidad, luego suelos finos, clasificados como limo y arcilla en estado semicompacto.

Figura 33

Calicata San Martín de Porres C-7



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Tabla 9

Detalles de calicata 7

Calicata	Prof.(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-7	4,00	--	Av. Pachacútec Cda. 17	M.T

Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-7, depósito de arena pobremente gradada con gravillas aisladas.

Figura 34

Calicata San Juan de Lurigancho C-8



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Tabla 10*Detalles de calicata 8*

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-8	3,50	--	Av. Próceres cda.13	S.J.L.

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-8, se registró relleno hasta 1.20 m. luego una capa de arena de poco espesor y arcilla en estado compacto.

Figura 35*Calicata San Miguel C-9*

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Tabla 11*Detalles de calicata 9*

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-9	5,00	--	AV. Universitaria s/n, Mz. V, LOTE 4, Urb. Pando	San Miguel

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-9, la grava se ubicó a 1.00 m. de profundidad, presenta compacidad semisuelta en la parte superior y mejora a media a partir de 2.70 m.

Figura 36

Calicata Magdalena del mar C-10



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Tabla 12

Detalles de calicata 10

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-10	5,00	--	Jr. Yungay, frente al N° 246	Magdalena del mar

Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-10, presenta relleno hasta 1.70m. Y luego grava.

Figura 37

Calicata Pueblo libre C-11



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Tabla 13

Detalles de calicata 11

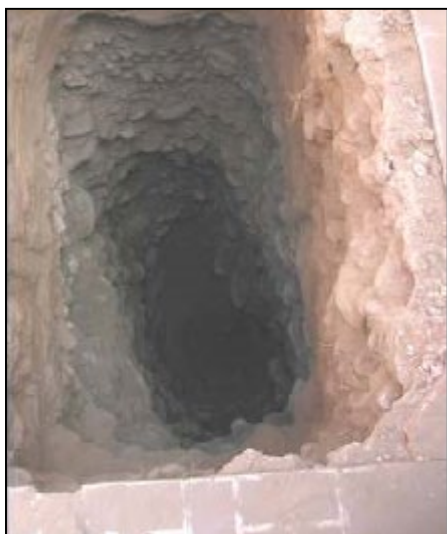
Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-11	5,00	--	Av. San Martín, esquina con Av. Córdova	Pueblo Libre

Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-11, presenta relleno y una capa de arcilla hasta 1.20 m. de profundidad. Luego se registró una grava semidensa.

Figura 38

Calicata Jesús María C-12



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Tabla 14

Detalles de calicata 12

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-12	5,00	--	Jr. Huáscar frente al N°1253-1257	Jesús María

Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-12, la grava se ubica a partir de 0.90 m. de profundidad.

Figura 39

Calicata San Isidro C-13



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Tabla 15

Detalles de calicata 13

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-13	5,00	--	Av. Jorge Basadre, cuadra 15	San Isidro

Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-13, presenta arcilla hasta 1.20m. de profundidad y luego una grava

Figura 40

Miraflores C-14



Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Tabla 16

Detalles de calicata 14

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-14	5,00	--	Calle García Calderón y Av. Arequipa Cda. 44	Miraflores

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-14, a 0.80 m. de profundidad se ubica la grava.

Figura 41

Miraflores C-15



Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Tabla 17*Detalles de calicata 15*

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-15	5,00	--	Av. Aviación cuadra 45, esquina con Jr. Cervantes	Surco

Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-15, la grava se ubicó a 1.40. de profundidad

Figura 42*La Molina C-16*

Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Tabla 18*Detalles de calicata 16*

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-16	4,00	--	Calle Hawai, frente a Lote 09, Mz. 3C, Urb. Sol de La Molina, 2da. Etapa	La Molina

Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-16, predomina un depósito de arena gruesa con gravas sub angulosas

Figura 43

Lurigancho Chosica C-17



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Tabla 19

Detalles de calicata 17

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-17	3,50	--	Jr. Los Visos, Lote 32, Parcela rústica Cajamarquilla	Lurigancho Chosica

Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-17, predomina un depósito de arena limosa semicompacta.

Figura 44

La Victoria C-18



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Tabla 20

Detalles de calicata 18

Calicata	Prof(m).	Prof.(m.) N.F.	Ubicación	Distrito
C-18	5,00	--	Prolog. Antonio Bazo frente al Nº 1282 - Urb. La Pólvara	La Victoria

Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Perfil de la calicata C-18, La grava se ubicó a 0.90m. de profundidad y presenta compacidad relativa media o semidensa.

Tabla 21*Clasificación por tipos de suelos sistema SUCS ASTM D2487*

Calicata	Prof.(m)	Prof.(m) N.F.	Distrito	Suelo predominante
C-1	4.00	--	Cercado de Lima	Grava (GP)
C-2	4.00	--	Cercado de Lima	Grava (GP)
C-3	3.00	--	San Martín de Porres	Arcilla (CL)
C-4	4.00	--	San Juan de Miraflores	Arena (SP)
C-5	3.00	1.90	Lurín	Arena (SP)
C-6	4.00	--	Pachacamac	Arcilla (CL)
C-7	4.00	--	Villa María del Triunfo	Arena (SP)
C-8	3.50	--	San Juan de Lurigancho	Arcilla (CL)
C-9	5.00	--	San Miguel	Grava (GP)
C-10	5.00	--	Magdalena del Mar	Grava (GP)
C-11	5.00	--	Pueblo Libre	Grava (GP)
C-12	5.00	--	Jesús María	Grava (GP)
C-13	5.00	--	San Isidro	Grava (GP)
C-14	5.00	--	Miraflores	Grava (GP)
C-15	5.00	--	Santiago de Surco	Grava (GP)
C-16	4.00		La Molina	Arena (SP)
C-17	3.50		Lurigancho-Chosica	Arena limosa (SM)
C-18	5.00		La Victoria	Grava (GP)

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

4.18 Clasificación de suelos por el sistema OSHA

4.18.1 Suelo tipo A: Suelos estables

Este grupo incluye arcillas, arcilla limosa, arcilla arenosa y suelos similares. Se caracterizan por ser compactos, con baja humedad y buena cohesión, lo que les otorga una alta estabilidad.

4.18.2 Suelo tipo B: Suelos de moderada estabilidad

Dentro de esta categoría se encuentran los limos y mezclas de limo, arcilla y arena, así como suelos granulares con propiedades cohesivas. Su estabilidad es intermedia en comparación con otros tipos de suelo.

4.18.3 Suelo tipo C: Suelos Inestables

En este tipo se agrupan los suelos no cohesivos, como arena, grava, limos arenosos y suelos saturados con un nivel freático elevado. Estos suelos presentan baja estabilidad y mayor riesgo de deslizamiento o colapso.

4.19 Observaciones al sistema de clasificación OSHA

Los suelos tipo "A" incluyen principalmente a las arcillas en estado seco o para bajos contenidos de humedad. Tener en cuenta que las arcillas saturadas o con nivel freático alto son inestables y en dicho estado pueden clasificar como suelos tipo "C".

Este sistema ubica a los suelos granulares con cohesión en el tipo "B", tales como las gravas y arenas de compacidad relativa media a densa.

Los factores externos como vibraciones, tráfico cercano o excavaciones cercanas pueden disminuir la estabilidad de un suelo tipo "A", de ser el caso, no es conveniente su ubicación en este grupo.

Tabla 22

Clasificación de suelos por el sistema OSHA

Zona Geotécnica	Tipo de Suelo	Calicata	ubicación	CLASIF. SUCS	CLASIFICACION OSHA
1	Gravas sobredondeadas aluviales (GP, GW, GP-GM, GM,), se ubica entre 0.80m. y 1.40m. de profundidad. Sobre yacen suelos finos y rellenos de espesor variable	C-1	Cercado de Lima	GP	B
		C-2	Cercado de Lima	GP	B
		C-9	San Miguel	GP	C
		C-10	Magdalena del Mar	GP	C
		C-11	Pueblo Libre	GP	B
		C-12	Jesús María	GP	B
		C-13	San Isidro	GP	B
		C-14	Miraflores	GP	C
		C-15	Surco	GP	B
		C-18	La Victoria	GP	B
2	Arenas finas (SP, SP-SM, SM)	C-4	S.J.M	SP	C
3	Arenas gruesas con gravas subangulosas. (SP + gravas)	C-7	V.M.T.	SP	C
		C-16	La Molina	SP	C
4	Arenas limosas semicompactas, granulometría fina a media. (SM)	C-17	Lurigancho-Chosica	SM	B
5	Arena con nivel freático alto (SP)	C-5	Lurín	SP-SM	C
6	Arcillas y Limos, predominante hasta 3.00m. de excavación (CL, ML, CL-ML)	C-3	S.M.P.	CL	A
		C-8	S.J.L	CL	A
		C-6	Pachacamac	CL	A

Fuente: Cálida, gas natural del Perú

4.20 Instalación del sistema de protección contra derrumbes

Salvo en roca estable, se requiere que los trabajadores estén protegidos contra el peligro de derrumbe en las zanjas o excavaciones con profundidades mayores o igual a 1.50 m.

Se determina el tipo de sistema de protección contra derrumbe considerando los siguientes alcances:

- Tipo de suelo (A, B, C)
- Profundidad de la excavación
- Vibración. - Nivel freático
- Deberá contar y realizar el Permiso de trabajo (PDT) para Excavación Profunda (≥ 1.50 m)

Existen 3 sistemas de protección contra derrumbes:

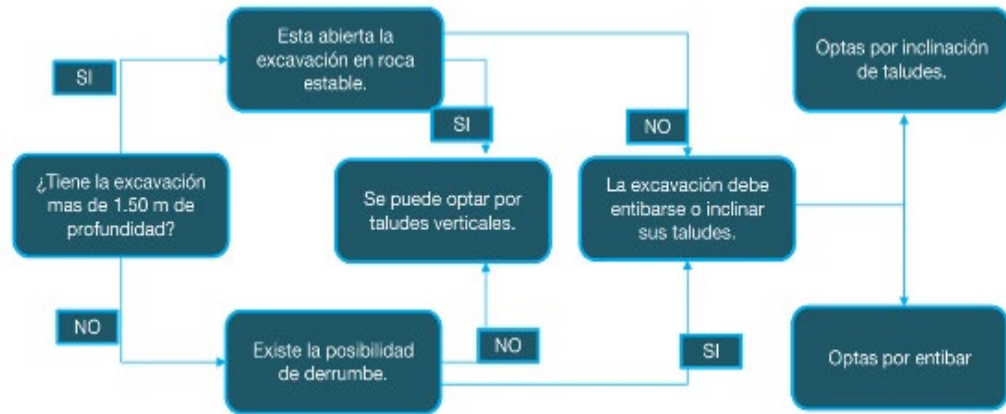
- Talud.
- Banquetas.
- Entibados.

El uso de cualquiera de estos métodos, puede darse por el espacio, tipo de suelo y profundidad.

4.21 Elección del sistema de protección contra derrumbes

Figura 45

Diagrama de elección de protección contra derrumbes



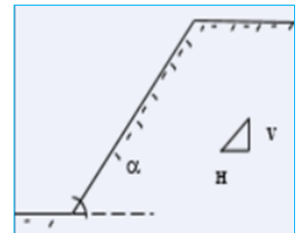
Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

4.22 Sistema de protección contra derrumbes inclinación de taludes

Figura 46

Inclinación de taludes

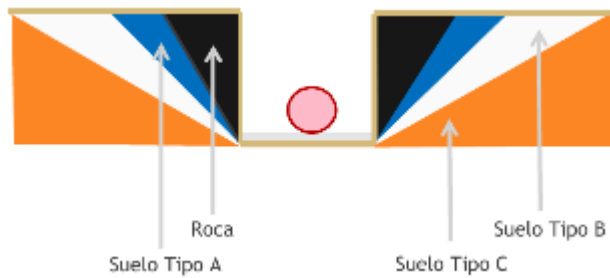
TIPO DE SUELO	Profundidad de excavación	TALUD SIMPLE EN CORTE (H:V)	$\alpha(^{\circ})$
Suelo Tipo "A" : arcillas, limos arcillosos, suelos con cohesión.	H = 6.0m. Máximo	3/4 : 1	53°
	H = 3.6 m. Máximo. Tiempo corto de exposición de la excavación	1/2 : 1	63°
Suelos Tipo "B" : limos, arenas limosas, suelos granulares con cohesión, suelos de moderada cohesión.	H = 6.0m. Máximo	1:1	45 °
Suelos Tipo "C" : suelos granulares sin cohesión, inestables, suelos saturados, arcillas blandas.	H = 6.0m. Máximo	1-1/2 : 1	34 °



Fuente: O.S.H.A. (Occupational Safety and Health Administration) citado por la Norma G-050 Seguridad en Trabajos durante la Construcción.

Figura 47

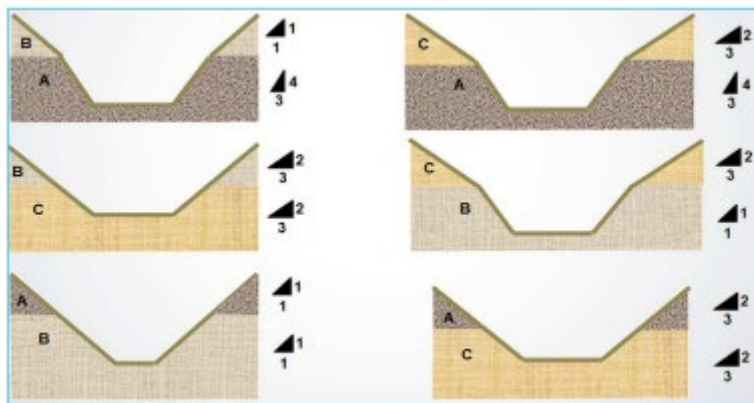
Inclinación de taludes según tipo de suelo



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Figura 48

Comparativo de tipos de suelos



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

4.22.1 Consideraciones de seguridad

- En taludes formados por suelos gravosos, roca fracturada u otros materiales propensos a desprenderse, es necesario instalar una malla de protección.
- El material excavado debe ser almacenado a una distancia mínima de 0.6 metros del borde del talud.
- Los taludes deben ser resguardados contra posibles impactos, ya sea por objetos elevados mediante grúas o por colisiones de vehículos.
- Es indispensable señalizar adecuadamente los bordes de la excavación para garantizar la seguridad.
- Los vehículos que circulen cerca de la excavación deben mantener las distancias de seguridad previamente establecidas.

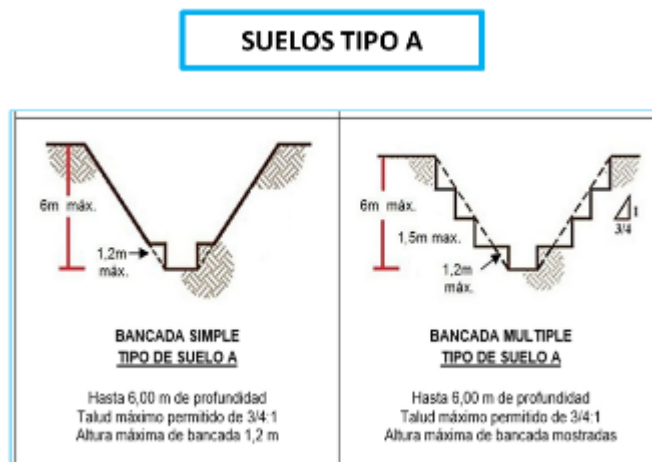
- Las paredes del talud deben protegerse de la pérdida de humedad ocasionada por altas temperaturas o vientos fuertes, utilizando medidas como la aplicación de lechada.

4.22.2 Sistema de protección contra derrumbes banquetas

Están diseñadas para disminuir el riesgo de derrumbes, tomando como base la inclinación de los taludes anteriormente estudiado. El ángulo de inclinación del sistema contra derrumbé, se determina con las consideraciones de la norma nacional de edificación G 050, los diseños se encuentran en el Anexo A.

Figura 49

Banqueta en suelo tipo A



Fuente: Norma G.050 Seguridad durante la construcción

Figura 50

Banqueta en suelo tipo B



Fuente: Norma G.050 Seguridad durante la construcción

4.22.3 Sistema de protección contra derrumbes entibados

4.22.3.1 Instalación de entibados de forma manual.

Consideraciones de seguridad.

- Estado de la madera, no deberá presentar rajaduras, agrietamientos, o ensanchamientos por humedad.
- Estado de los ángulos de metal, no deberá presentar corrosión, fisuras.
- Se armarán los entibados en zanja considerando el siguiente orden:
 - Para el descenso de los paneles a la zanja se coordinará el desplazamiento del panel entre 2 trabajadores.
 - Todo descenso se realizará desde la parte superior al interior de la zanja.
 - Los paneles deberán sobresalir 0.10 m del borde de zanja, sirviendo como rodapiés para que no se deslice objetos a la zanja.
 - El retiro de los puntales será de abajo hacia arriba.
 - Verificar y aprobar la instalación de los entibados de acuerdo con el área de trabajo.

Polietileno. Se utilizan 4 paneles y 4 puntales para trabajos realizados por un máximo de dos personas. Si se suma una persona adicional, será necesario incorporar un conjunto adicional de elementos, lo que implica añadir dos paneles más, alcanzando un total de 6 paneles.

Acero. Para trabajos con un máximo de dos personas, se requieren 6 paneles y 6 puntales. En caso de incluir una persona más, se debe agregar un conjunto adicional, es decir, dos paneles adicionales, alcanzando un total de 8 paneles. Es importante verificar, aprobar e instalar las tarjetas de seguridad en función de las condiciones específicas del armado de los entibados:

- Tarjeta Verde: Entibados Operativos.
- Tarjeta Roja: Entibados incompleto y/o inoperativos.

Figura 51

Entibados



Fuente: propia del autor

4.22.3.2 Instalación de entibados de forma mecánica en polietileno.

- Se verifica que se realice el armado de entibados en la superficie con la ayuda de compañeros, se aprueba el armado de la caja de entibación antes del descenso en zanja.
- Se acopla el accesorio Horquillas (uñas metálicas) al minicargador.
- Se colocan las eslingas en los puntales superiores de la caja de entibados, posterior a ellos, se colocan las cuerdas/sogas en la esquina derecha/izquierda para guiar la carga.
- Se coloca el ojal de las eslingas dentro de las uñas del accesorio del Minicargador.
- Se inicia el izaje de la caja de entibado, se avanza de forma lenta hasta llegar al lugar de instalación y en todo momento mantenerse a 5 metros de la maniobra, sujetando por medio de la soga/cuerda la carga para que no se balancee.
- Se desciende de forma lenta la caja de entibados obedeciendo las indicaciones del vigía
- Se instala un segundo juego de entibados cuando se alcanza la profundidad permitida de la 1era caja.

Figura 52

Instalación del 1er juego de entibados



Fuente: propia del autor

Figura 53

Instalación del 2do juego de entibados



Fuente: propia del autor

4.22.3.3 Instalación de entibados de forma mecánica en acero.

Se arma la caja de entibado en la superficie con la ayuda de compañeros, aplicando la siguiente metodología:

- Se coloca al primer panel el puntal, esta se asegura con perno de 1/2" x1 en la plancha de metal de 6 mm. de espesor x 10 x10 cm.
- Se realiza de forma progresiva la misma operación al siguiente puntal el mismo debe de quedar asegurada con pernos. El puntal es tubo metálico de 2" de diámetro.
- Se asegura los paneles con pernos, los mismos que son fijadas en los perfiles metálicos del entibado. Los paneles de entibados deben de contener los perfiles metálicos y el Triplay de 15 mm. de espesor mínimo.

- Se asegura que el apuntalamiento quede totalmente horizontal.
- Se procede a enganchar la carga para su bajado a la zanja, el cual será de forma mecánica, con camión grúa.
- Se verifica, se aprueba e instala las tarjetas de seguridad según las condiciones de armado de los entibados:
 - Tarjeta Verde: Entibados Operativos
 - Tarjeta Roja: Entibados incompleto y/o inoperativos

Figura 54

Tarjeta roja para entibados

ENTIBADO INOPERATIVO

nagasco
natural gas company

NOMBRE DE SUP.	FIRMA	FECHA

Fuente: Natural Gas Company S.A.C

Figura 55

Tarjeta verde para entibados

ENTIBADO OPERATIVO

nagasco
natural gas company

NOMBRE DE SUP.	FIRMA	FECHA

Fuente: Natural Gas Company S.A.C

Figura 56

Armado de entibado



Fuente: propia del autor

Figura 57

Izaje de entibados



Fuente: propia del autor

Figura 58

Instalación del entibado en los tie in



Fuente: propia del autor

Figura 59

Entibado aprobado, firmado la tarjeta verde

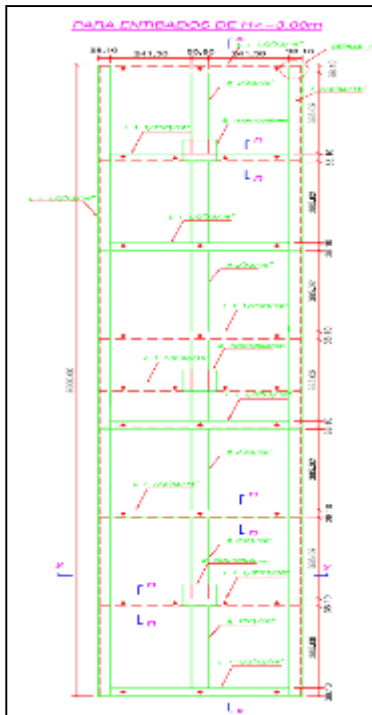


Fuente: propia del autor

4.22.4 Diseños de entibados según solicitud Cálidda

Figura 60

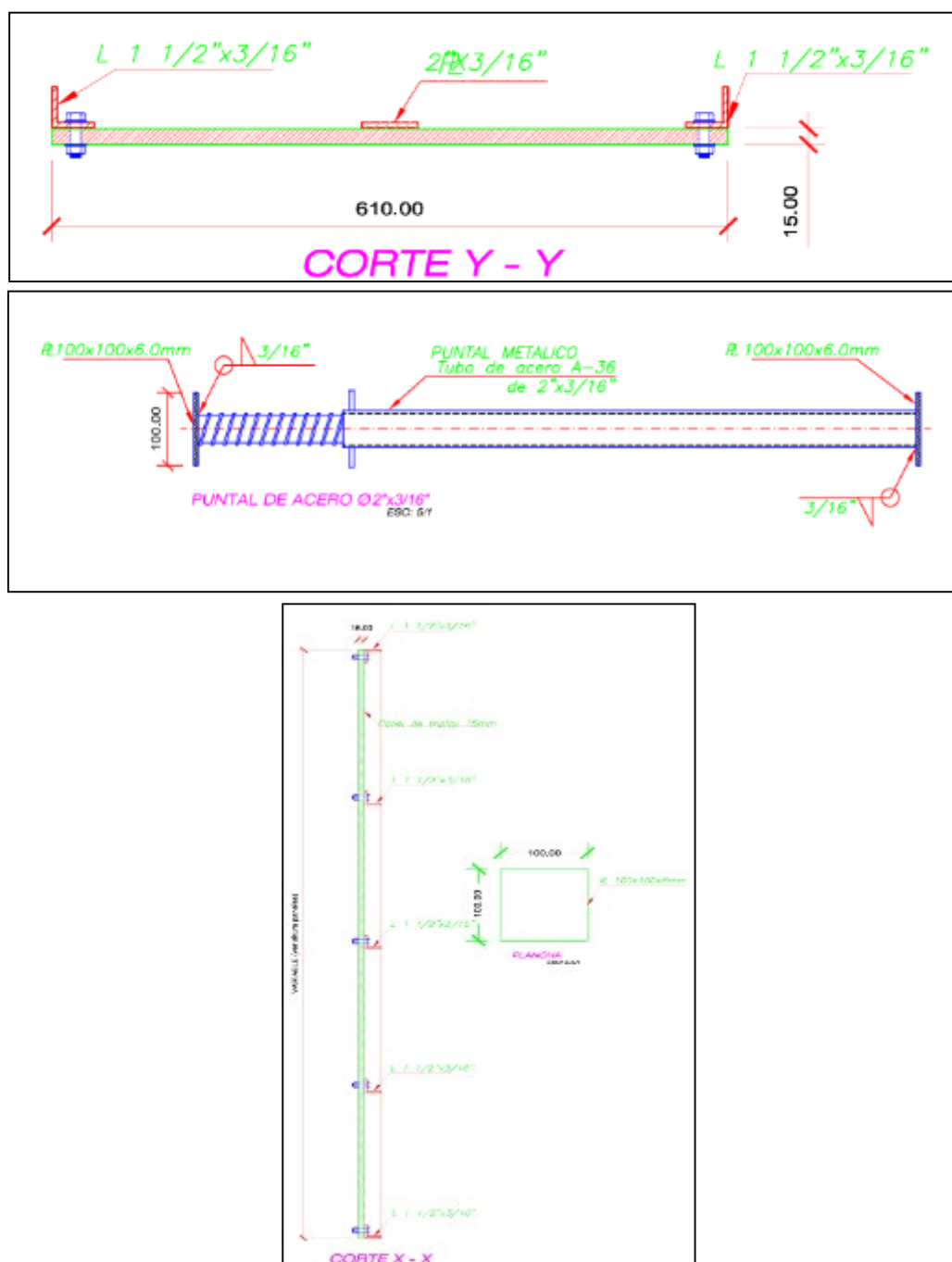
Paneles reforzados con perfiles metálicos 0.60 mts x 3.00 mts



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Figura 61

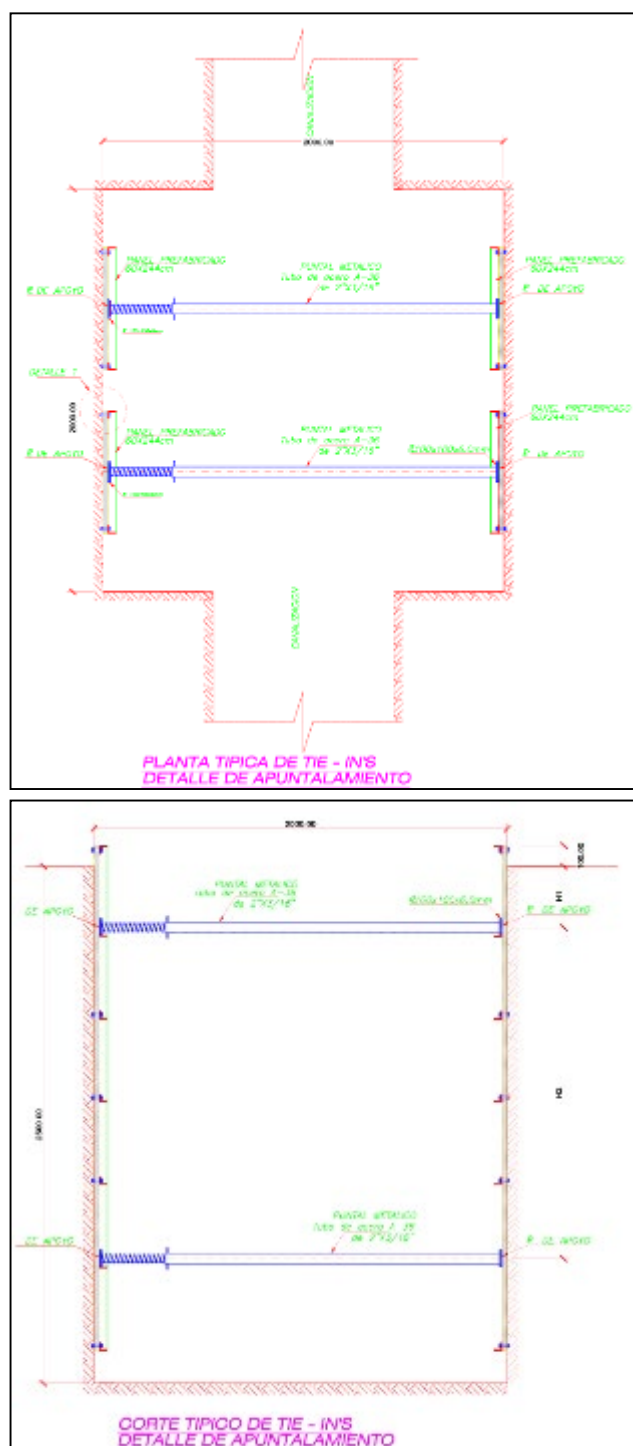
Puntales. Tubo de acero A-36



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Figura 62

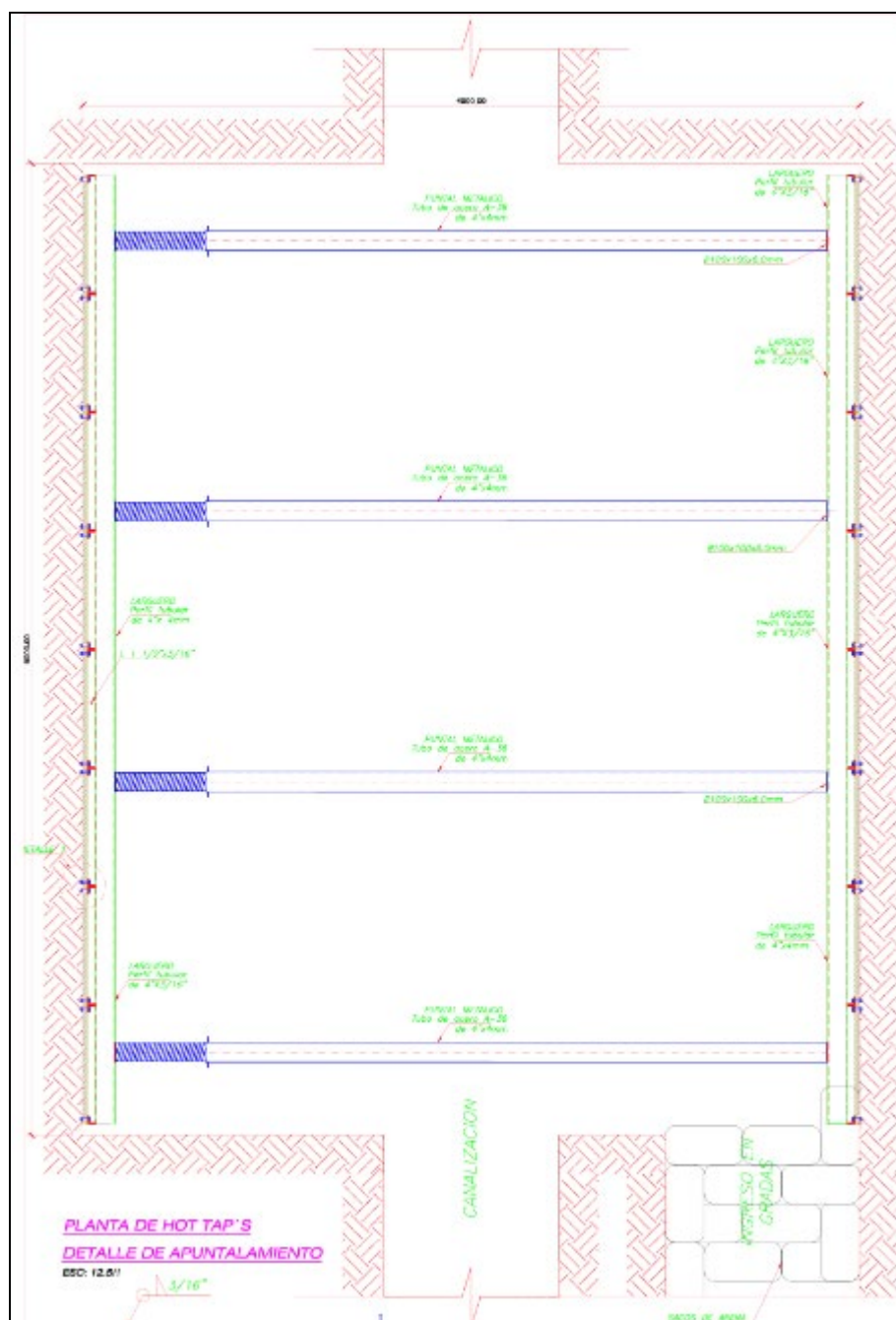
Diseño del entibados en tie in



Fuente: Cálidda, gas natural del Perú

Figura 63

Diseño de entibados en el HOT TAP



Fuente: Cálida, gas natural del Perú

Diseño de entibados con puntales con pendientes



4.24 Tapado de zanja con arena fina

Se realiza el tapado de zanja con arena fina con la finalidad de proteger la tubería de acero debido a los movimientos de la tierra.

Figura 66

Uso de mini cargador



Fuente: Propia del autor

4.25 Compactación hidráulica

Mediante una cisterna se hecha agua a la zanja para que asiente la arena fina y cubra volúmenes de aire libre dentro de la zanja.

Figura 67

Consumo de agua



Fuente: Propia del autor

4.26 Paso de pear son test

El paso de pear son se realiza para volver a comprobar que la manta termo contraíble o cinta haya cubierto toda la tubería de acero. Esta actividad se realiza entre dos personas uno detrás del otro y con el equipo en mano.

Figura 68

Uso de pear son test



Fuente: Propia del autor

4.27 Tapado de zanja con afirmado

Se realiza el llenado de la zanja con material afirmado con cierto porcentaje de arcilla, materiales finos y gruesos.

Se contrata a un proveedor para el traslado del afirmado hacia el proyecto en ejecución.

Figura 69

Consumo de afirmado



Fuente: Propia del autor

4.28 Compactación de base y sub base

Con el equipo vibro apisonadora se realiza la compactación del terreno hasta llegar al 100%. Se usa agua y afirmado, las capas de compactado son cada 30 cm de material afirmado.

Figura 70

Consumo de afirmado



Fuente: Propia del autor

4.29 Reposición de concreto y/o asfalto

Luego de intervenir el terreno y afectar las pistas, sardineles, y veredas, se procede a realizar el saneamiento de pistas y veredas dejándolo en condiciones igual o mejor como inicialmente se encontraron.

Figura 71

Reposición con asfalto



Fuente: Propia del autor

4.30 Prueba neumática/hidráulica

Cuando se haya terminado de construir todas las tuberías de redes externas de acero de un proyecto determinado, se procede a realizar la verificación de la hermeticidad de las tuberías instaladas.

Para proyectos instalados con menor a 100 metros lineales, la prueba será neumática y realizará con gas nitrógeno.

Figura 72

Uso del PLC



Fuente: Propia del autor

4.31 Hot Tap

Es el proceso de conectar una abrazadera de acero con la tubería gasificada existente mediante el proceso de soldadura, posteriormente instalar una válvula y con ello, realizar la perforación a la tubería gasificada.

Los equipos de emergencia empleados:

- Equipo detector de gas Altaír 4X.
- Extintor PQS ABC.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Kit anti derrame.
- Camilla rígida.
- Traje ignífugo.

Figura 73

Hot Tap



Fuente: Propia del autor

Figura 74

Perforadora



Fuente: Propia del autor

Figura 75

Equipo detector de gases. Altair 4X



Fuente: Propia del autor

4.32 Gasificación

Es el proceso de apertura de la válvula del HOT TAP para inyectar gas al proyecto trabajado. Se realiza el venteo en las tuberías instaladas para asegurarnos la presencia de gas metano al 100%, para dicho monitoreo se usa el equipo Altaír 4X.

Posterior al venteo en las tuberías instaladas, se apertura la válvula de servicio para abastecer gas metano a las tuberías internas del cliente.

Figura 76

Personal de Cálida





Fuente: Propia del autor

Los equipos de emergencia empleados:

- Equipo detector de gas Altaír 4X.
- Extintor PQS ABC.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Kit anti derrame.
- Camilla rígida.
- Traje ignífugo.

Capítulo V. Análisis y discusión de resultados

Con los estudios de suelos realizados en los distritos de Lima, se identificaron los tipos de suelos (suelos tipo A, B, y C). Con estos resultados de los tipos de suelos, se implementaron los sistemas de protección contra derrumbes para el control de riesgos en la empresa Natural Gas Company S.A.C.

Con la implementación del sistema de protección contra derrumbes (inclinación de talud, banquetas, entibados), disminuyeron los índices de accidentabilidad. El índice de frecuencia disminuyó de 11.54 posibles accidentes incapacitantes por cada millón de horas hombres trabajadas a 2.56 posibles accidentes incapacitantes por cada millón de horas hombres trabajadas. El índice de severidad disminuyó de 48.42 días perdidos por cada millón de horas hombre trabajada a 10.26 días perdidos por cada millón de horas hombre trabajada.

Al implementarse los sistemas de protección contra derrumbes para las actividades con mayor tiempo de exposición en las zanjas, el índice de accidentabilidad disminuyó de 0.56 a 0.03

- ✓ Excavación manual para calicata.
- ✓ Perfilado de tie in.
- ✓ Corte, biselado y soldadura de tuberías de acero en los tie in.
- ✓ Ensayos no destructivos – END
- ✓ Granallado y manteo.
- ✓ Prueba de hermeticidad.
- ✓ HOT TAP.
- ✓ Gasificación de redes en tuberías de acero.
- ✓ Topografía.
- ✓ Pintado de válvula y tubería de acero dentro del HOT TAP.

Actividad con menor tiempo de exposición en las zanjas: Paso de holy day en zanja.

Tabla 23

Cuadro de análisis de los resultados de la implementación del sistema de protección contra derrumbes en la empresa Natural Gas Company

Aspecto	Resultados
Cumplimiento normativo	- Con la implementación del sistema de protección contra derrumbes, la empresa Natural Gas Company S.A.C cumple parte de la norma G050, seguridad durante la construcción para la prevención de riesgos laborales. - Disminuyeron los riesgos de atrapamiento por derrumbes de zanjas mayores a 1.50 metros de profundidad. El índice de frecuencia disminuyó de 11.54 posibles accidentes incapacitantes por cada millón de horas hombres trabajadas a 2.56 posibles accidentes incapacitantes por cada millón de horas hombres trabajadas. El índice de severidad disminuyó de 48.42 días perdidos por cada millón de horas hombre trabajada a 10.26 días perdidos por cada millón de horas hombre trabajada.
Cultura organizacional	- Aumentó el clima laboral positivamente, los trabajadores ingresan a zanja más seguros y con menor temor de derrumbe. - Se capacitaron y concientizaron a todos los trabajadores referidos a la implementación del sistema de protección contra derrumbes y con ello se tienen trabajadores más comprometidos con la seguridad y salud en el trabajo.
Controles operacionales	- Para las actividades en zanja con mayor de 1.50 m de profundidad y con menor tiempo de exposición y por las condiciones del entorno, se implementaron arnés de seguridad y sogas de ¾ de diámetro con un personal fuera de zanja quien lo sujeta. - Se identificaron los peligros con mayores riesgos de atrapamientos, derrumbes en zanjas y con mayor tiempo de exposición en la matriz IPERC, para luego controlarlos con el sistema de protección contra derrumbes implementados. - Tomando en cuenta la profundidad de la zanja, se diseñaron e implementaron entibados (paneles y puntales) con las dimensiones estandarizadas para el control de derrumbes en zanjas. - Se implementaron sistemas de protección contra derrumbes (inclinación de talud, banquetas, entibados) para las actividades de mayor tiempo de exposición para la protección de los trabajadores que ingresen a zanja mayor a 1.50 m. de profundidad.
Desafíos	- Mantener o mejorar el diseño de los sistemas de protección contra derrumbes (inclinación de talud, banquetas, entibados) implementados en la empresa Natural Gas Company S.A.C. - Incrementar, mejorar los estándares del sistema de protección contra derrumbes implementados.

Fuente: Propia del autor

Tabla 24

Datos estadísticos de seguridad y salud en el trabajo antes de la implementación.

MES	Nº ACCIDENTES INCAPACITANTES	TOTAL DE HORAS HOMBRE TRABAJADAS	INDICE DE FRECUENCIA	Factor Ansi	1000000	
				Nº DE DIAS PERDIDOS	INDICE DE SEVERIDAD	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
ENERO	3	259840	11.55	16	61.58	0.71
FEBRERO	2	259920	7.69	8	30.78	0.24
MARZO	4	259820	15.40	18	69.28	1.07
ABRIL	3	259900	11.54	10	38.48	0.44
MAYO	3	259910	11.54	9	34.63	0.40
JUNIO	4	259870	15.39	13	50.03	0.77
JULIO	5	259740	19.25	26	100.10	1.93
AGOSTO	2	259910	7.69	9	34.63	0.27
SETIEMBRE	3	259860	11.54	14	53.88	0.62
OCTUBRE	2	259960	7.69	4	15.39	0.12
NOVIEMBRE	2	259910	7.69	9	34.63	0.27
DICIEMBRE	3	259850	11.55	15	57.73	0.67

Fuente: Propia del autor

Indicadores de seguridad

$IF = \frac{\text{Nº de accidente incapacitantes}}{\text{Horas hombre trabajadas}} \times 10^6$	$IS = \frac{\text{Nº de días perdidos}}{\text{Horas hombre trabajadas}} \times 10^6$	$IA = \frac{IF \times IS}{1000}$
---	--	----------------------------------

Factor Ansi: 1000000

Accidentes incapacitantes: 36

Trabajadores: 1000

Días perdidos: 151

Horas/Día	Día/semana	Semanas/año	Horas por trabajador	Total HH trabajadas
10	6	52	3120	3118490

Índice de frecuencia (IF)	11.54
Índice de severidad (IS)	48.42
Índice de accidentabilidad (IA)	0.56

Tabla 25

Datos estadísticos de seguridad y salud en el trabajo después de la implementación.

MES	Nº ACCIDENTES INCAPACITANTES	TOTAL DE HORAS HOMBRE TRABAJADAS	INDICE DE FRECUENCIA	Factor Ansi	1000000	
				Nº DE DIAS PERDIDOS	INDICE DE SEVERIDAD	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD
ENERO	1	259950	3.85	5	19.23	0.07
FEBRERO	1	259950	3.85	5	19.23	0.07
MARZO	0	260000	0.00	0	0.00	0.00
ABRIL	1	259960	3.85	4	15.39	0.06
MAYO	1	259970	3.85	3	11.54	0.04
JUNIO	0	260000	0.00	0	0.00	0.00
JULIO	1	259940	3.85	6	23.08	0.09
AGOSTO	1	259960	3.85	4	15.39	0.06
SETIEMBRE	0	260000	0.00	0	0.00	0.00
OCTUBRE	1	259980	3.85	2	7.69	0.03
NOVIEMBRE	0	260000	0.00	0	0.00	0.00
DICIEMBRE	1	259970	3.85	3	11.54	0.04

Fuente: Propia del autor

Indicadores de seguridad

$IF = \frac{\text{Nº de accidente incapacitantes}}{\text{Horas hombre trabajadas}} \times 10^6$	$IS = \frac{\text{Nº de días perdidos}}{\text{Horas hombre trabajadas}} \times 10^6$	$IA = \frac{IF \times IS}{1000}$
---	--	----------------------------------

Factor Ansi: 1000000

Accidentes incapacitantes: 8

Trabajadores: 1000

Días perdidos: 32

Horas/Día	Día/semana	Semanas/año	Horas por trabajador	Total HH trabajadas
10	6	52	3120	3119680

Índice de frecuencia (IF)	2.56
Índice de severidad (IS)	10.26
Índice de accidentabilidad (IA)	0.03

Conclusiones

- Con respecto al objetivo general, se logró diseñar el sistema de protección contra derrumbes, implementándose los 3 sistemas de protección contra derrumbes para el control de riesgos en la empresa Natural Gas Company S.A.C (inclinación de talud, banquetas y entibados). El índice de frecuencia disminuyó de 11.54 posibles accidentes incapacitantes por cada millón de horas hombres trabajadas a 2.56 posibles accidentes incapacitantes por cada millón de horas hombres trabajadas. El índice de severidad disminuyó de 48.42 días perdidos por cada millón de horas hombre trabajada a 10.26 días perdidos por cada millón de horas hombre trabajada. El índice de accidentabilidad disminuyó de 0.56 a 0.03.
- Con relación al objetivo específico, la implementación de entibados (paneles y puntales), logra proteger al trabajador que se encuentra en zanja mayor a 1.50 metros de profundidad en caso de derrumbes para espacios muy reducidos y para el tipo de suelo C, suelos arenosos, suelos con filtraciones, suelos con napa freática. La dimensión de los entibados dependerá de la profundidad de la zanja.
- Con la implementación del talud, se logra proteger al trabajador que se encuentra en zanja mayor a 1.50 metros de profundidad en caso de derrumbe para suelos tipo A, B y C. Aplica para lugares con espacios muy amplios.
- Con la implementación de banquetas, se logra proteger al trabajador que se encuentra en zanja mayor a 1.50 metros de profundidad en caso de derrumbes para suelos tipo A y B, no aplica para el tipo de suelo C, tampoco aplica para suelos tipo A con filtraciones o fuentes con vibraciones por vehículos, equipos y maquinarias.

- Se logró identificar en la matriz IPERC, los peligros con mayores riesgos de atrapamientos, derrumbes, asfixias en zanjas mayores a 1.50 metros de profundidad y por contar con mayor tiempo de exposición al ejecutar las labores.
- Se implementaron procedimientos de trabajo seguro relacionados a las excavaciones manuales y mecánicas mayores a 1.50 metros de profundidad y se capacitaron a todos los trabajadores en relación al tema.

Recomendaciones

- Se recomienda realizar capacitaciones relacionados a sistemas de protección contra derrumbes (talud, banquetta, entibado), evaluando sus riesgos significativos para determinar medidas de controles operacionales.
- Se recomienda capacitar, formar brigadistas de rescate para dar buena respuesta ante un evento de derrumbe de la zanja.
- Se recomienda realizar periódicamente simulacros de derrumbes y atrapamientos en zanjas mayores a 1.50 metros de profundidad.
- Se recomienda revisar periódicamente los procedimientos, instructivos, IPERC con la finalidad de detectar nuevos riesgos.
- Se recomienda continuar fortaleciendo la implementación del sistema de protección contra derrumbes.
- Proseguir con los análisis de suelo para identificar su tipo y, con base en ello, seleccionar el sistema de protección contra derrumbes más adecuado.
- Continuar con la elaboración de entibados diseñados por Cálidda, cumpliendo con las dimensiones indicadas en el plano.

Referencias bibliográficas

- Cálidda. (2020). *Manual de seguridad y salud en el trabajo para contratistas*. Grupo Energía Bogotá.
- Decreto Supremo N.° 005-2012-TR. (2012). *Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Presidencia de la República del Perú.
- Decreto Supremo N.° 011-2019-TR. (2019). *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sector Construcción*. Presidencia de la República del Perú.
- Ley N.° 29783. (2011). *Ley de seguridad y salud en el trabajo*. Presidencia de la República del Perú.
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2013, 14 de marzo). *Resolución Ministerial N.° 050-2013-TR*.
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2021, 14 de diciembre). *Resolución Ministerial N.° 251-2021-TR. Listado de actividades del sector construcción*.
- Norma Técnica de Edificación G.050. (2006, 7 de mayo). *Seguridad durante la construcción*. Presidencia de la República del Perú.

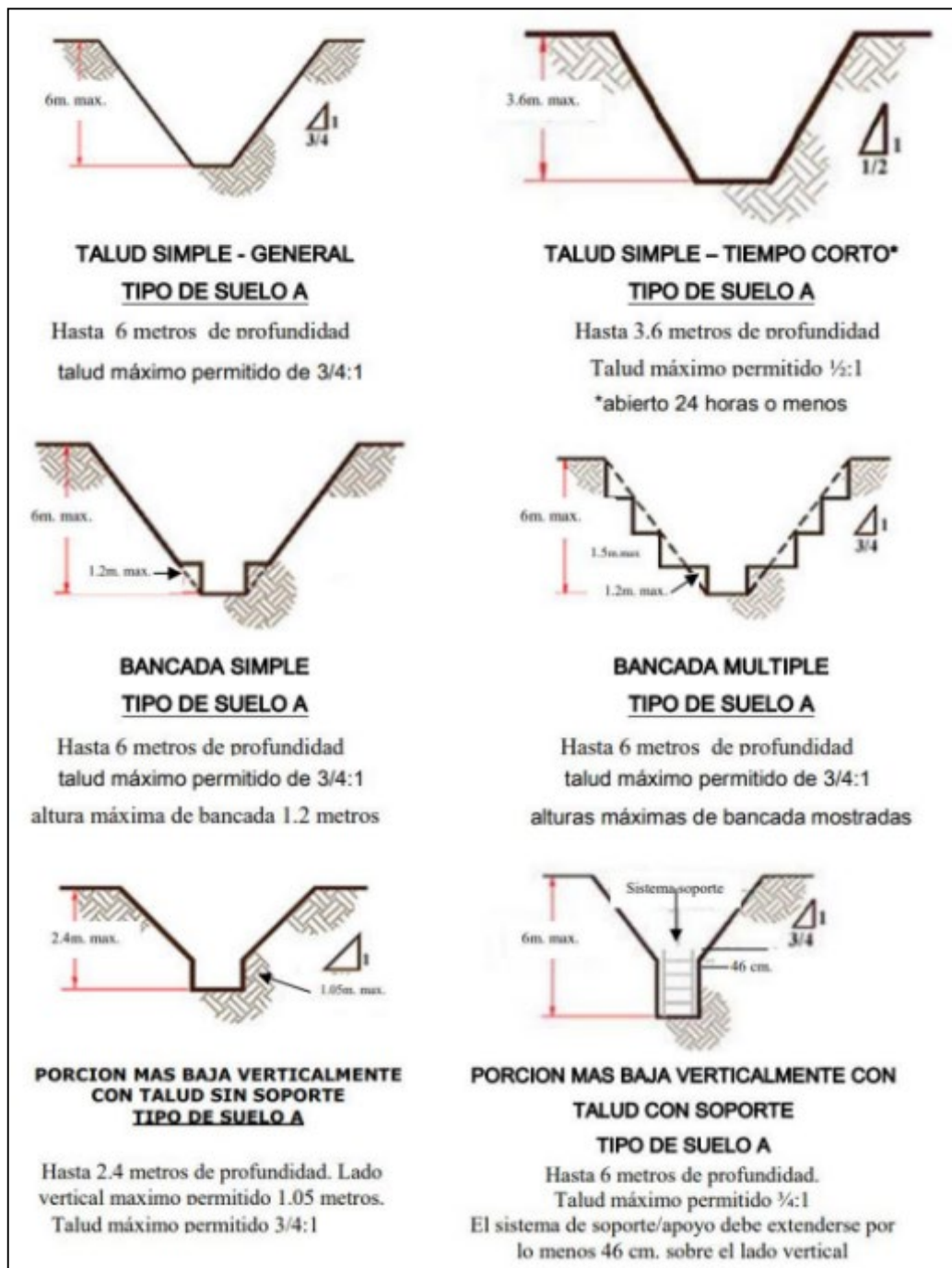
Glosario

- **Seguridad:** Son todas aquellas acciones y actividades que permiten al trabajador laborar en condiciones de no agresión tanto ambientales como personales para preservar su salud y conservar los recursos humanos y materiales.
- **Salud:** Es un derecho fundamental que supone un estado de bienestar físico, mental y social, y no meramente la ausencia de enfermedad o de incapacidad.
- **Salud Ocupacional:** Rama de la Salud Pública que tiene como finalidad promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; prevenir todo daño a la salud causado por las condiciones de trabajo y por los factores de riesgo; y adecuar el trabajo al trabajador, atendiendo a sus aptitudes y capacidades.
- **ATS:** Análisis de Trabajo Seguro.
- **IPERC:** Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y determinación de Controles.
- **PETAR:** Procedimiento Estándar de Trabajo de Alto Riesgo.
- **SCTR:** Seguro Complementario de Trabajo de alto Riesgo.
- **Accidente de Trabajo (AT):** Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo.
- **Inducción u Orientación:** Capacitación inicial dirigida a otorgar conocimientos e instrucciones al trabajador para que ejecute su labor en forma segura, eficiente y correcta.
- **Charla de seguridad de diez minutos:** Breve explicación en temas de seguridad sobre los trabajos que realizarán en el día.

Anexos

Anexo 1: Modelo para el diseño de taludes	1
Anexo 2: Mapa de riesgos	5
Anexo 3: Trabajos de excavación de zanja.....	6
Anexo 4: Identificación de peligros evaluación de riesgos y determinación de controles	45

Anexo 1: Modelo para el diseño de taludes





TALUD SIMPLE
TIPO DE SUELO C

Hasta 6 metros de profundidad
Talud máximo permitido 1 ½: 1



PORCION MAS BAJA VERTICALMENTE CON
TALUD CON SOPORTE

TIPO DE SUELO C
Hasta 6 metros de profundidad
Talud máximo permitido 1 ½: 1
el sistema de soporte/apoyo debe extenderse por lo menos 46 cm. sobre el lado vertical



CAPAS MEZCLADAS
B SOBRE A

Hasta 6 metros de profundidad. Talud máximo permitido por cada capa mostrada arriba: 1:1 y ¾:1



CAPAS MEZCLADAS
C SOBRE A

Hasta 6 metros de profundidad. Talud máximo permitido por cada capa mostrada arriba: 1 ½:1 y ¾:1



CAPAS MEZCLADAS
C SOBRE B

Hasta 6 metros de profundidad. Talud máximo permitido por cada capa mostrada arriba: 1:1 y 1 ½:1



CAPAS MEZCLADAS
A SOBRE B

Hasta 6 metros de profundidad. Talud máximo permitido por cada capa mostrada arriba: 1:1



TALUD SIMPLE
TIPO DE SUELO B

Hasta 6 metros de profundidad
talud máximo permitido de 1:1



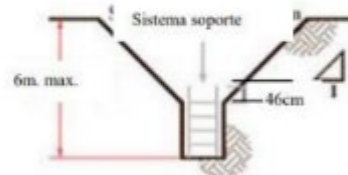
BANCADA SIMPLE
TIPO DE SUELO B

Hasta 6 metros de profundidad
talud máximo permitido de 1:1
altura máxima de bancada 1.2 metro.



BANCADA MULTIPLE
TIPO DE SUELO B

Hasta 6 metros de profundidad
talud máximo permitido de 1:1
Altura máxima de bancada mostrada



PORCION MAS BAJA VERTICALMENTE CON
TALUD CON SOPORTE
TIPO DE SUELO B

Hasta 6 metros de profundidad
talud máximo permitido de 1:1
el sistema de soporte/apoyo debe extenderse por
lo menos 46 cm. sobre el lado vertical



CAPAS MEZCLADAS

A SOBRE C

Hasta 6 metros de profundidad. Talud máximo permitido por cada capa mostrada arriba: 1 ½: 1



CAPAS MEZCLADAS

B SOBRE C

Hasta 6 metros de profundidad. Talud máximo permitido por cada capa mostrada arriba: 1 ½: 1

* Clasificación referencial de suelos (Tipo A, B y C) según la OSHA (Occupational Safety & Health Administration).

Fue

Anexo 2: Mapa de riesgos



Anexo 3: Trabajos de excavación de zanja

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	1 de 42

TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA

CODIGO PROCEDIMIENTO: SIG-PR-023

Elaborado por: Germán Huamaní Ledesma	Elaborado por: Flor Chero Moscoso	Revisado Por: Pascual Chaupis	Aprobado por: Henry Cuevas
Residente de obra	Jefe de HSE	Jefe de redes externas	Gerente técnico
18/05/2022	18/05/2022	18/05/2022	18/05/2022

Lima – Perú
2022

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	3 de 42

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos específicos para el trabajo seguro en excavaciones con el objetivo de prevenir y reducir las lesiones personales, daños materiales o al medio ambiente.

2. ALCANCE

El presente procedimiento aplica para todo el personal de Natural Gas Company SAC y empresas sub contratistas, que realicen actividades de excavación (manual o mecánica), como parte de los trabajos constructivos que realiza la empresa.

3. DEFINICIONES Y SIGLAS

- **Acceso:** Medio por el cual las personas ingresan, salen o transitan, que les permite llegar hacia un lugar determinado. Para el caso de excavaciones se deberá utilizar una escalera o rampa u otro sistema seguro de entrar y salir; deben ser instaladas en zanjas a partir de 1.20 m de profundidad y distanciadas a no más de 25m. En el caso de usar escalera deberán sobresalir 1.00 m sobre el borde de la excavación superior.
- **Accidente:** Es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, perturbación funcional, invalidez o la muerte.
- **Apuntalamiento:** Sistema de metal, hidráulico, mecánico o de madera, que sostiene los lados de una excavación y que ha sido diseñado para evitar derrumbes.
- **Área clasificada:** Es aquella en la cual está o pueden estar presentes en el aire, gases o vapores inflamables en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o inflamables. Las fuentes probables pueden ser: Venteos, bridas, válvulas de control, sellos, bombas, accesorios roscados entre otros.
Según norma API RP 500:
Clase I, División 1, Grupo D
Aquellas áreas con concentraciones de gases o vapores inflamables bajo condiciones normales de operación.
Clase I, División 2, Grupo D
Aquellas áreas donde puede existir presencia de gases o vapores inflamables, pero que podrán encender solamente en caso de un mal funcionamiento o de alguna condición anormal de operación o por contagio de zona
- **Cable de Baja Tensión (BT):** Cable eléctrico utilizado para la distribución de la electricidad. Su límite superior generalmente es $U \leq 1 \text{ kV}$, siendo U la Tensión Nominal.
- **Cable de Media Tensión (MT):** Cable eléctrico utilizado para la distribución de la electricidad. Cualquier conjunto de niveles de tensión comprendidos entre la alta tensión y la baja tensión. Los límites son $1 \text{ kV} < U \leq 35 \text{ kV}$, siendo U la Tensión Nominal.
- **Cable de Alta Tensión (AT):** Cable eléctrico utilizado para la distribución de la electricidad. Cualquier conjunto de niveles de tensión mayores a 35 kV ($U > 35 \text{ kV}$), siendo U la Tensión Nominal.
- **Arnés de seguridad:** Dispositivo que se usa alrededor del cuerpo como el torso, hombros, caderas, cintura y piernas, compuesto por una serie de tirantes, correas y conexiones. Su uso es exigido para evitar el riesgo de caídas y para rescate, cuando se está trabajando desde una altura de 1.80m o una profundidad de 1,50m, respectivamente.

- **Derrumbe:** Separación de una masa de tierra o material de roca desde los costados de una excavación. También, la pérdida de tierra por debajo de un estudio de zanja o sistema de soporte y su movimiento repentino hacia el interior de la excavación por caída o deslizamiento, en cantidad suficiente para atrapar, enterrar o lesionar e inmovilizar a una persona de otra forma.
- **Emergencia:** Evento o suceso grave que surge debido a factores naturales o como consecuencia de riesgos y procesos peligrosos en el trabajo que no fueron considerados en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.
- **Emisor:** Es el trabajador designado por la contratista y autorizado por Calidra para la emisión de permisos de trabajo.
- **Entibado:** Se define como entibado al conjunto de medios mecánicos o físicos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja o excavación modifique sus dimensiones (geometría) en virtud del empuje de tierras.
- **Entibado metálico:** Sistema que permite lograr altas contenciones provisionales de las paredes de la excavación, a través de paneles portátiles de acero que se colocan en lo lados verticales de una zanja, con el fin de mantener firme y evitar derrumbes, obteniendo una zona segura al momento de instalar una tubería.
- **Excavación manual:** Actividad que se realiza con el uso de herramientas manuales (palas, picos y otros). (I-GSS-005 Excavación de zanja).
- **Excavación mecánica:** Actividad que se realiza empleando maquinarias (retroexcavadora, minicargador con brazo excavador).
- **Excavación profunda ($\geq$ a 1.50 m.):** Es una extracción de tierra manual o mecánica realizada sobre algún terreno. Se considerará excavación profunda mayor o igual a 1.5 m. Procedimiento de permiso de trabajo en excavación profunda (P-GSS-017).
- **Etiquetado:** Acto de colocar (fijar) tarjetas de señalización en un lugar visible y adecuado, de acuerdo con el procedimiento establecido, asegurando su visualización. El etiquetado es una acción complementaria de señalización, ésta no sustituye el candado de bloqueo y no es considerada como una forma segura de bloqueo.
- **HOT TAP:** Perforación en caliente en tuberías de diferentes diámetros.
- **Incidente:** Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales, o en el que éstas sólo requieren cuidados de primeros auxilios.
- **Interferencia:** Infraestructura enterrada de otros servicios que impide el paso regular de la tubería, para poder cruzarlas corresponde cumplir el distanciamiento mínimo de seguridad exigible.
- **Medidor eléctrico:** Es un dispositivo que mide el consumo de energía eléctrica de un circuito o un servicio eléctrico, siendo este su objetivo específico.
- **Movimiento de tierras:** comprende toda actividad que produce remoción y modificación del relieve topográfico con fines de construcción, edificación o mejoras de tal manera de llegar a los niveles referenciales indicados en los planos. Pueden ser del tipo corte o excavación, relleno y eliminación de material excedente.

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	5 de 42

- **Pavimento:** Superficie uniforme de materiales compactos preparado para el tránsito de personas o vehículos. (RNE).
- **Pavimento asfalto:** Carpeta asfáltica; para el ejercicio del presente procedimiento el asfalto a reponer deberá ser del mismo material del pavimento original, en todos los casos se empleará obligatoriamente asfalto en caliente la cual será colocado en base del afirmado ya compactada, limpia y con un riego previo de imprimación de asfalto líquido RC-250.
- **Pavimento concreto:** Carpeta de concreto con un espesor igual al existente. La calidad del concreto a emplearse para efectos del procedimiento es de F.C 210 kg/cm². Se cuidará que las caras de las juntas sean rectas normales a la superficie de la base, con el objeto de evitar bordes delgados que puedan agrietarse o descascararse por estar sujeto a esfuerzos vehiculares; se definirá el parche con una bruña perimetral. (P-GSO-008 Procedimiento para la construcción de la tubería de conexión en los suministros del segmento hogar y comercios).
- **Pavimento mixto:** Losa de concreto con superficie de rodadura de asfalto, cuidando igualmente imprimir la base del concreto antes de colocar el asfalto.
- **Permisos de trabajo (PDT):** Documento escrito mediante el cual se autoriza a desarrollar actividades de riesgo, bajo las condiciones de seguridad indicados durante un periodo de tiempo definido, y sin el no se podrán empezar los trabajos.
- **Persona competente:** Aquella que es capaz de identificar los peligros existentes y predecibles en los alrededores o las condiciones de trabajo que son insalubres o peligrosos para los empleados, y que tiene la autorización para tomar medidas correctivas inmediatas para eliminarlos.
- **Personal operativo:** Personal con experiencia mínima en actividades de construcción, debidamente capacitado para realizar trabajos de excavación.
- **PK:** Progresiva kilométrica de la traza, refiere a una escala métrica para la extensión de la línea en construcción.
- **Plan de contingencia:** Son los procedimientos específicos preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la ocurrencia o inminencia de un evento particular para el cual se tiene escenarios definidos.
- **Receptor:** Es el trabajador designado por la contratista y autorizado por ~~Cálida~~ para ~~recepccionar~~ el permiso de trabajo.
- **Rescatista:** Persona especializada en la actividad de rescate. En caso de trabajos especiales y/o proyectos se considerará rescatistas de acuerdo con lo solicitado por el Cliente.
- **Talud:** Cualquier superficie inclinada respecto a la horizontal que adopten permanentemente las masas de tierra. Estas pendientes pueden ser naturales o artificiales. (I-GSS-005 Excavación de zanja).
- **Terreno removido:** Terreno natural removido por la actividad humana.
- **Tle - In:** Soldadura realizada en zanja

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	6 de 42

- **Tipo de suelo A:** Es cohesivo, y tiene una alta fuerza de compresión. Dentro de los suelos Tipo A encontramos la arcilla, la arcilla limosa, la arcilla arenosa y el suelo franco arcilloso. Un suelo no puede clasificarse como Tipo A si presenta fisuras, si ha sido intervenido anteriormente, si presenta filtraciones de agua, o si está sujeto a vibraciones causadas por tránsito pesado o martinetes.
- **Tipo de suelo B:** Es cohesivo y a menudo presenta fisuras o ha sido intervenido, con fragmentos que no se adhieren tan bien como en el suelo Tipo A. El suelo Tipo B presenta una fuerza de compresión media. Entre los ejemplos de suelo Tipo B encontramos la grava angular, el limo, el suelo franco limoso y los suelos que presentan fisuras o se encuentran cerca de fuentes de vibración, pero que de lo contrario serían Tipo A.
- **Tipo de suelo C:** Es el tipo de suelo menos estable. El tipo C incluye suelos granulares en los que las partículas no se adhieren y los suelos cohesivos con una baja fuerza de compresión (0.5 toneladas por pie cuadrado o menos). Entre los ejemplos de suelos Tipo C encontramos la grava y la arena. Debido a que no es estable, el suelo que presenta filtraciones de agua es automáticamente clasificado como suelo Tipo C, independientemente de sus otras características.
- **Zanja:** Una excavación larga y angosta hecha bajo la superficie del suelo. En general la profundidad es mayor que el ancho, se considera una zanja, a toda excavación cuyo ancho sea menor a 1m.

4. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante Ley N° 29783.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Ley 29783, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2012-TR y sus modificatorias.
- Ley N° 30220 Modificatoria de ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto supremo N° 011-2019-TR, "Reglamento de Seguridad y salud en el Trabajo para el Sector Construcción.
- Normas Básicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación, aprobadas mediante Resolución Suprema N° 021-83-TR.
- Reglamento Nacional de Edificaciones G.050 Seguridad durante la Construcción.
- OSHA 29CFR 1926 Sub parte P- Seguridad en zanjas y excavaciones.
- M-DSO-002 Manual SST para contratistas
- M-DSO-003 Manual de Manejo Ambiental
- M-COO-001 Manual Construcción Redes Externas Gas Natural en Lima y Callao para Contratistas
- SGI-PR-022 Construcción de Redes Externas de Acero – Actividades Civiles.
- SIG-PR-020 Construcción de Redes Externas de Acero

5. RESPONSABILIDADES

Gerente General

Facilitar los recursos de capacitación, entrenamiento, técnicos, administrativos y financieros para la implementación del presente procedimiento.

Gerente de Proyectos / Director de Proyectos

- Planificar la ejecución de los trabajos y asegurarse que cuenten con los recursos materiales, humanos y económicos para hacer cumplir el presente procedimiento.
- Asegurar que los trabajadores cuentan con sus cursos de trabajos críticos.

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	7 de 42

- Asegurar el cumplimiento del procedimiento, así como de cada uno de los requisitos que deben cumplir los equipos de trabajo y elementos de protección personal.

Residentes de Redes Externas AC

- Asegurar el cumplimiento del procedimiento, así como de cada uno de los requisitos que deben cumplir los equipos de trabajo y elementos de protección personal.
- Coordinar la ejecución de las actividades previamente planificadas con el Director de Proyectos y Supervisores.
- Asegurar que se cuente con todos los documentos establecidos para el inicio de obra.
- Verificar permisos emitidos previos a la ejecución de una excavación profunda o algún otro trabajo crítico.
- Verificar que el personal reciba inducción en el puesto específico.
- Verificar que todos los trabajadores de su área se encuentren capacitados en el presente procedimiento y cursos de trabajos críticos.
- Realizar el recorrido previo a la zona de trabajo para identificar las condiciones subestándares cercanas y marcar en los planos.

Jefe HSE

- Establecer estrategias para el cumplimiento de la legislación para excavaciones profundas, con el propósito de disminuir la vulnerabilidad en las personas y proteger jurídicamente a la empresa.
- Asegurar el cumplimiento del procedimiento, así como de cada uno de los requisitos que deben cumplir los equipos de trabajo y elementos de protección personal.
- Asegurar las competencias del personal que realizan excavaciones profundas.

Supervisor de obra/ Supervisor CIVIL/ Capataz

- Cumplir y hacer cumplir el presente procedimiento.
- Disponer de personal capacitado, competente y calificado para las actividades relacionadas con excavaciones profundas.
- Paralizar las actividades en situaciones de riesgo no controlado (condición o comportamientos subestándares) hasta que se hayan establecido los controles correspondientes.
- Apoyar en la elaboración de los permisos para trabajos (PDT) para excavaciones profundas.
- Realizar el recorrido previo a la zona de trabajo para identificar las condiciones subestándar cercanas y marcar en los planos.
- Gestionar la entrega de herramientas, equipos, señalización, equipos de protección personal y los suministros necesarios para los trabajos a realizarse.
- Participar de la investigación de accidentes ocurridos en excavaciones profundas.

Prevencionista

- Apoyar a los emisores en la elaboración de los permisos de trabajo (PDT) para tareas de alto riesgo.
- Participar en la coordinación de las tareas a ejecutar, con el fin de evitar que ocurran accidentes o incidentes por la ejecución de labores simultáneas sin planeación de medidas de control.
- Controlar y disminuir las condiciones de riesgo existentes.
- Verificar la competencia del personal que va a realizar labores en excavaciones profundas.
- Revisar el estado e idoneidad de todos los componentes del sistema de control antiderrumbe.
- Verificar la limpieza y el mantenimiento de los equipos para trabajo seguro en la excavación profunda.
- Supervisar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Verificar que todos los trabajadores utilicen los elementos de protección personal, de acuerdo con los riesgos inherentes a la actividad realizada.
- Realizar reforzamientos en actos y condiciones subestándares.
- Paralizar las actividades en situaciones de riesgo no controlado (condición o comportamiento)

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	8 de 42

subestándares) hasta que se hayan establecido los controles correspondientes.

- Realizar con Supervisor Civil el recorrido previo a la zona de trabajo para identificar las condiciones subestándares cercanas y marcar en los planos
- No permitir el uso de máquinas, equipos, herramientas, materiales, etc., que representen una condición insegura para las labores que desarrolla el grupo de trabajo a su cargo.

Capataz

- Cumplir y hacer cumplir el presente procedimiento.
- Facilitar los recursos necesarios para la emisión de los permisos de trabajo (PDT) para tareas de alto riesgo.
- Desarrollar el ATS antes del inicio de cada actividad nueva y cuando existan variaciones en las condiciones iniciales de la misma.
- Utilizar permanentemente los equipos de protección personal (EPP) requeridos para el desarrollo de los trabajos.
- Realizar la charla de 5 minutos y registrar evidencias de cumplimiento.
- Velar por el orden, la limpieza y la preservación del ambiente en su frente de trabajo.
- Informar al Prevencionista de la ejecución de las tareas de alto riesgo.
- Gestionar la entrega de herramientas, equipos, señalización, equipos de protección personal y suministros necesarios para los trabajos a realizarse.
- Verificar que la estación de emergencia se encuentre en el punto de trabajo en buen estado de conservación y operatividad.
- Verificar que todos los trabajadores utilicen los elementos de protección personal, de acuerdo a los riesgos inherentes a la actividad realizada.
- Realizar reforzamientos en actos y condiciones subestándares.
- Paralizar las actividades en situaciones de riesgo no controlado (condición o comportamiento subestándares) hasta que se hayan establecido los controles correspondientes.

Trabajadores

- Cumplir con lo establecido en este procedimiento y el reglamento interno de SST.
- Desarrollar el ATS antes del inicio de cada actividad nueva y cuando existan variaciones en las condiciones iniciales de la misma.
- Utilizar permanentemente los equipos de protección personal (EPP) requeridos para el desarrollo de los trabajos.
- Participar en la charla de 5 minutos y registrar evidencias de cumplimiento.
- Velar por el orden, la limpieza y la preservación del ambiente en su frente de trabajo.
- Cumplir con los permisos de trabajo para tareas de alto riesgo.
- Obedecer todas las instrucciones verbales o escritas impartidas por el Supervisor Civil, Capataz, Supervisor Civil o Mecánico, o el Prevencionista y acatar las indicaciones de avisos, carteles y/o señales de seguridad existentes en el área de trabajo y alrededores.
- Utilizar las herramientas, equipos y maquinarias entregados por la empresa de acuerdo con la actividad que realizan.
- Detener la ejecución de sus actividades si se presentan condiciones subestándares y comunicar inmediatamente al Supervisor Civil/ Capataz y Prevencionista. No regresar hasta que se haya eliminado o minimizado dichas situaciones riesgosas.

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	9 de 42

6. CONSIDERACIONES GENERALES

A. Competencias del personal para excavaciones profundas

El personal que desempeñe el rol de emisor, receptor o vigía en los permisos de trabajo (PDT), deberá cumplir con el perfil y funciones de acuerdo con lo establecido en el procedimiento de Gestión de Permisos de Trabajo (SGI-PR-006).

El personal contará con ~~fotocheck~~ donde se indica las capacitaciones de alto riesgo recibidas, así mismo contará con ~~fotocheck~~ de emisor y receptor (de acuerdo con su función) y/o ~~fotocheck~~ de identificación.

B. Acreditación

El área de SSOMA deberá presentar a Cálida y/o a interventoría:

- Las acreditaciones del personal operativo que ejecutará las actividades; deben dar cumplimiento a lo indicado en el manual de SST para contratistas.
- EMO específico de los trabajadores que ejecutarán trabajos de excavación.
- Lista de equipos y accesorios empleados para los trabajos de excavación (Fichas técnicas y/o certificados según aplique).
- Plan de rescate para trabajos de excavación; los mismos que deben ser específicos de acuerdo con el tipo de actividad a realizar.

C. Recursos

Sistema de protección colectiva	Equipos de protección personal
Esqueletos de soportes de malla. - Mallas para delimitación. - Conos de seguridad. - Varas extensoras. - Tranqueras - Entibados prefabricados. - Línea de vida /rescate - Cinta de advertencia - Carteles y señales preventivas y restrictivas.	Los definidos en la Matriz de elementos de protección personal – EPP (SIG-MT-024) de acuerdo con el puesto de trabajo y/o actividades.
Equipos de emergencia	Herramientas y accesorios
- Botiquín de primeros Auxilios. - Extintor PQS 6 kg. - Kit de anti derrame. - Camilla rígida. - Equipos de comunicación personal (celular smartphone)	- Lampa. - Picos. - Barretas aisladas. Quedex. - Carretas. - Comba de 25 libras
Equipos y/o máquinas	
Motocargador. - Retroexcavadora.	

D. Controles generales

- Realizar el recorrido (visita completa a la zona de trabajo), antes de iniciar actividades.
- Antes del inicio de las actividades realizar revisión visual de herramientas manuales y EPP de acuerdo con la actividad.
- Evidenciar la colocación de cinta de inspección a herramientas manuales, con el color respectivo al inicio del mes.
- Contar con una estación de emergencia en el frente de trabajo.
- Realizar calentamiento (ejercicios) al inicio de la jornada laboral.
- Realizar las charlas de 5 minutos, según el tema de programado.

	PROCEDIMIENTO	Código	SIG-PR-023
		Versión	00
	TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	10 de 42

- Cada trabajador deberá identificar los peligros y riesgos propios de la actividad y registrarlos en el ATS.
- El ATS de la actividad se debe realizar tomando en cuenta: el entorno de trabajo, las herramientas, los materiales y el personal.
- Contar con una zona de trabajo limpia y ordenada, con la finalidad de evitar accidentes.
- Realizar el Permiso de trabajo (PDT) para actividades en construcción de Redes Externas. Así mismo, todos los trabajos de alto riesgo deben contar con un Permiso de trabajo.
- Cuando la excavación tenga una profundidad igual o mayor a 1.50 m, el trabajador deberá paralizar y comunicar de inmediato al Supervisor Civil, Capataz y/o Prevencionista, quienes indicarán los mecanismos de seguridad a utilizar (entibado, talud o banquetas).
- Cuando las excavaciones sean iguales o mayores a 1.50 m profundidad y exista ingreso de personal, deberá realizarse de manera obligatoria un permiso de trabajo para excavaciones profundas (PDT). La emisión de PDT aplica para los trabajadores, interventores, supervisión de algún ente público y/o privado.
- Ningún tipo de trabajo que implique una tarea de alto riesgo puede ser iniciado sin la presencia del Emisor, Receptor y Vigía.
- El emisor, receptor y vigía deben contar con ~~fotocheck~~ donde indique su función.
- Todo trabajo de excavación profunda deberá contar con supervisión constante.
- Si las condiciones de trabajo identificadas durante la elaboración del ATS y/o PDT, son modificadas por cambios derivados de la actividad misma (interferencias, etc.), cambio de las condiciones ambientales y/o climáticas (vientos, lluvia, neblina, etc.), los trabajos deberán ser detenidos de inmediato y se deberá evaluar los riesgos nuevamente por el Prevencionista y/o Supervisor Civil, dirigiendo la elaboración de un nuevo ATS y permiso requerido que corresponda, incorporando dichas variables a los mismos, únicamente si es posible continuar con los trabajos.
- La instalación del sistema de protección antiderrumbe deberá ser validado por el personal calificado y línea de mando del proyecto.
- En el caso de usar escaleras, éstas deberán ser certificadas y dieléctricas de material de fibra de vidrio, con zapatas antideslizantes.
- El traslado de la escalera deberá realizarse mínimo por 2 personas.
- Se prohíbe el uso de escaleras de aluminio por riesgo de energización.
- No está permitido el uso de escaleras de madera y de fabricación improvisada o "hechiza".
- Solo utilizar herramientas y equipos de protección personal entregados por la empresa.
- Está prohibido usar las escaleras en posición horizontal como plataformas.
- Todo trabajador que realice actividades operativas no deberá usar accesorios personales que generen posibilidad de atrapamientos tales como; anillos, cadenas, pulseras, relojes, aretes, piercing y cualquier otro elemento parecido.
- Todos los equipos pesados/vehículos deberán transitar a una velocidad máxima de 15 km/h dentro y cerca de obra.
- Mantenerse en constante estado de alerta para evitar accidentes o incidentes de trabajo, identificando correctamente los peligros.
- Todo trabajo grupal deberá realizarse de manera coordinada y en constante comunicación, con el fin de evitar posibles accidentes de trabajo.
- Está prohibido cruzar o saltar sobre las zanjas, no pararse al borde de las zanjas inestables.
- De existir una condición de riesgo, todos los trabajadores deberán dejar la zona trabajo y no continuar hasta que las condiciones sean seguras, validadas por el Supervisor Civil, Capataz y/o Prevencionista.
- Se realizarán mantenimiento periódico de los equipos o maquinarias utilizados para la operación con el fin de minimizar el ruido, vibraciones o desperfectos mecánicos.

	PROCEDIMIENTO	Código	SGL-PR-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	12 de 42

7. DESARROLLO

Pasos obligatorios para la actividad de excavación

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
7.1.	SEÑALIZACIÓN	Ubicar al personal de apoyo para tránsito vehicular de acuerdo con el plano de señalización (vigías para maquinarias con paletas).	Supervisor Civil/ Capataz/ Prevencionista	N/A
7.2.		Realizar la documentación correspondiente (ATS, charla de 5 minutos)	Supervisor Civil / Capataz/ Señalero / Trabajador	SSOMA-FR-42 Análisis de Trabajo Seguro ATS Lista de asistencia / Charla de 5 minutos
7.3.		Revisar el ATS y difundir los peligros y riesgos previo al inicio de actividades correspondiente a señalización.	Supervisor Civil/ Capataz/ Prevencionista	SSOMA-FR-42 Análisis de Trabajo Seguro ATS
7.4.		El Supervisor Civil, Capataz, Prevencionista y Señaleros coordinarán con anticipación sobre como demarcar o señalizar el área de trabajo, según el plano de señalización. Los trabajadores responsables (señaleros) deberán colocar las señales (parantes , mallas, rombos, tranqueras informativas, pases peatonales y otros) en toda el área de trabajo a intervenir. Instalar la señalización para inicio de actividades: - Rombos de señalización. - Tranqueras (Informativas, calle clausurada, otros). - Estación de emergencia (Botiquín de primeros auxilios, kit antiderrame, camilla rígida, extintor PQS 6kg; escalera dieléctrica de fibra de vidrio). - Señalización perimetral (porta cinta de mallas/cachacos y cinta de señalización). - Abastecimiento de agua (puntos de hidratación); estos deberán estar ubicados.	Señalero	N/A
7.5.		Colocar la señalización perimetral no menos de 1m de distancia del borde de la zanja. Asimismo, se deberá mantener a las personas que estén presentes detrás de la señalización.	Señalero / Supervisor Civil / Capataz	N/A

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
		Fecha	18/05/2022
		Página	13 de 42



N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLE	REGISTRO
7.6.		Colocar los rombos de señalización al lado derecho del sentido del tránsito automotor. En el caso de requerir dar mayor énfasis al mensaje, utilizar por ambos lados por duplicado la señal tanto a la derecha como al lado izquierdo. En zonas de alto tránsito se utilizarán cilindros de contención.	Señalero	N/A
7.7.		Colocar letreros indicando la ruta que utilizará el peatón (ambos sentidos), puentes peatonales, canalización de la ruta con soportes, mallas, cintas; a fin de evitar su ingreso a obra.	Señalero	N/A
7.8.		Procurar no colocar la señalización en áreas verdes. Todos los componentes de obra deberán permanecer señalizados con porta cintas de mallas (cachacos) y malla perimetral.	Supervisor Civil/ Capataz	N/A
PARA INTERVENCIÓN DE LÍNEAS DE GAS/ CERCA A GRIFOS				
7.9.		Delimitar la zona de trabajo con los implementos de seguridad que corresponda, incluyendo letreros de "Prohibido el ingreso de personas", "Prohibido fumar", "Prohibido el uso de celulares" y "No hacer fuego", "Trabajos con gas". Uso obligatorio de EPP; para la realización de estos letreros se deberá considerar las NTP referentes a "señalización". A continuación, se muestran los carteles de señalización que estarán presentes como mínimo:     	Señalero	NA

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	03
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/06/2020
		Página	14 de 42

Nº.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
7.10.		Evaluar las condiciones del área de trabajo e indicar la ubicación de los implementos de seguridad necesarios para el inicio de actividades.	Supervisor Civil /Capataz /Prevencionista	NA
7.11.		Para gasificaciones, <u>hot tap</u> y/o trabajos especiales se deberá contar con doble malla de señalización, es decir se delimitará la zona de excavación y toda la zona de trabajo.	Señalero	NA
7.12.		Se debe contar con un equipo de medición de gases. El equipo debe encontrarse con calibración vigente.	Prevencionista	SSOMA-FR-10 MONITOREO Y MEDICIÓN DE OXÍGENO
PARA TRABAJOS NOCTURNOS				
7.13.		- Reportar oportunamente al área constructiva y SST de Cálida / Interventoría SST y al área de SSOMA de NGC, indicando y asegurando los recursos necesarios de iluminación y seguridad para evitar accidentes de trabajo durante el desarrollo de actividades en horario nocturno. - Garantizar que las zonas de trabajo se encuentren iluminadas, tomando en cuenta el radio de iluminación del equipo (torre, reflectores, entre otros). - La señalización de la zona adyacente al área de trabajo debe estar compuesta por: flecha luminosa, barreras de seguridad, luces intermitentes, puentes, cintas <u>reflectivas</u>, cilindros de contención, entre otros que garanticen la visibilidad de los peatones y/o tránsito vehicular, de acuerdo con lo establecido en el Plan de trabajo presentado por el área constructiva. - Asegurarse de realizar un nuevo ATS y los controles administrativos u operativos necesarios y pertinentes según aplique.	Supervisor Civil/ Capataz/ Prevencionista	NA
7.14.	INSPECCIÓN DE EPP	Antes del inicio de las actividades realizar inspección de: Equipos de Protección Personal (EPP). Es obligatorio el uso correcto de EPP específico por actividad, según lo especificado en la Matriz de EPP por puesto de trabajo.	Todos los involucrados en la actividad	NA
7.15.		Aplicar el bloqueador solar antes del inicio de actividades. Realizar el reporte oportuno al Supervisor Civil y/o Prevencionista para el cambio de algún EPP en malas condiciones antes del inicio de actividades.	Trabajadores Supervisor Civil/ Capataz/	Registro de entrega de EPP

	PROCEDIMIENTO	Código	SGE-PR-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	10/05/2022
		Página	15 de 42

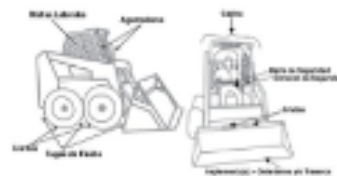
N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
7.16.	INSPECCIÓN DE EQUIPOS Y MÁQUINAS DE PODER / VEHÍCULOS	Inspeccionar los equipos y máquinas de poder y vehículos según aplique	Trabajadores / Conductor	Inspección diaria de equipos de poder de Redes Externas AC Check List preoperacional de vehículo (SSOMA-FR-21)
7.17.	INSPECCIÓN DE HERRAMIENTAS MANUALES	Inspeccionar el estado de las herramientas manuales antes de usarlas, considerar lo siguiente: - El aislamiento dieléctrico en la barreta no deberá presentar perforaciones, ni áreas metálicas expuestas. - Se deberá contar con 2 tipos de barretas, una de punta aguda y otra de punta plana. - La barreta debe contar con aislamiento eléctrico. 	Trabajador	N/A
7.18.		Verificar las partes metálicas de la pala, estas no deberán presentar cortes y desgaste excesivo. El mango de madera no deberá presentar rajaduras o astillamiento y deberá permanecer fijo. 	Trabajador	N/A

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	16 de 42

+

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLE	REGISTRO																					
7.19		Verificar la presencia del caucho entre el mango y el metal del pico. El mango de madera no deberá presentar rajaduras y astillamiento. 	Trabajador	N/A																					
7.20		Colocar la primera semana del mes, la cinta de color a las herramientas y equipos de poder que se encuentren en buenas condiciones bajo la supervisión del Supervisor Civil, Capataz y/o Prevencionista, se tendrá en cuenta la coloración de acuerdo con el siguiente cuadro: <table><tr><th colspan="2">MES</th><th>DETALLE</th></tr><tr><td>ENERO</td><td>JULIO</td><td>Amarillo</td></tr><tr><td>FEBRERO</td><td>AGOSTO</td><td>Verde</td></tr><tr><td>MARZO</td><td>SEPTIEMBRE</td><td>Rojo</td></tr><tr><td>ABRIL</td><td>OCTUBRE</td><td>Azul</td></tr><tr><td>MAYO</td><td>NOVIEMBRE</td><td>Negro</td></tr><tr><td>JUNIO</td><td>DICIEMBRE</td><td>Blanco</td></tr></table>	MES		DETALLE	ENERO	JULIO	Amarillo	FEBRERO	AGOSTO	Verde	MARZO	SEPTIEMBRE	Rojo	ABRIL	OCTUBRE	Azul	MAYO	NOVIEMBRE	Negro	JUNIO	DICIEMBRE	Blanco	Trabajador	N/A
MES		DETALLE																							
ENERO	JULIO	Amarillo																							
FEBRERO	AGOSTO	Verde																							
MARZO	SEPTIEMBRE	Rojo																							
ABRIL	OCTUBRE	Azul																							
MAYO	NOVIEMBRE	Negro																							
JUNIO	DICIEMBRE	Blanco																							
7.21	INSPECCIÓN DE MAQUINA (MINICARGADOR – RETROEXCAVADORA	Verificar la instalación de cinta de inspección mensual en herramientas/equipos/maquinas u otros que amerite En caso de identificar cualquier defecto, desgaste o condición insegura en alguno de éstos, se deberá reportar de inmediato a su Supervisor Civil, Capataz y/o Prevencionista, con el fin de evitar accidentes/incidentes y retirarlos lo antes posible de la zona de trabajo.	Supervisor Civil/ Capataz/ Prevencionista	N/A																					

	PROCEDIMIENTO	Código	SOL-PR-025
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	17 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
7.22.	INSPECCIÓN DE MAQUINA (MINICARGADOR – RETROEXCAVADORA)	Antes de iniciar la actividad con las maquinarias (Minicargador/ Retroexcavadora), el operador deberá realizar la inspección y registro en el Check List de preuso. 	Operador	Verificación pre-operacional minicargador, retroexcavadora y rodillo
7.23.		Notificar y coordinar el reemplazo de maquinaria y/o partes de ésta en malas condiciones identificados durante la inspección.	Supervisor Civil / Capataz/ Prevencionista	Verificación pre-operacional minicargador, retroexcavadora y rodillo
7.24.		Verificar la homologación del personal a cargo de la operación y guiado del Minicargador/ retroexcavadora.	Prevencionista / Asistente de HSE	Fotocheck
7.25.	IDENTIFICACIÓN DE INTERFERENCIAS	CONSIDERACIONES ANTE LA IDENTIFICACIÓN DE INTERFERENCIAS		
		Identificar en el tramo asignado, el marcado en el pavimento, vereda, cordón o terreno, la ubicación de las interferencias. • Pintura de color blanco y con la letra A (interferencias de tubería con agua) • Pintura de color blanco y con la letra D (interferencias de tubería con desagüe). • Pintura de color blanco y con la letra T (interferencias de Cables de telefonía) • Pintura de color rojo y con la letra E (interferencias eléctricas de baja, media y alta tensión) y colocar una señal vertical donde se identifiquen la existencia de una interferencia eléctrica.	Supervisor Civil / Capataz/ Operador / Trabajador	-

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-FW-023
		Versión	00
		Fecha	18/05/2022
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Página	18 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
		En el caso que no exista carpeta asfáltica o concreto en las pistas, veredas y cuando se tenga terrenos conglomerados se utilizara cal, indicando la existencia de interferencias de cables eléctricos con las iniciales "ELE". • Pintura de color amarillo y con la letra G (interferencias de gas)		
7.26.		Identificar en el tramo asignado la información que pueda indicar donde se ubican las conexiones domiciliarias de agua, desagüe y eléctricas mediante las cajas de medidor de agua, las cajas de paso de desagüe (buzón), medidores eléctricos, presencia de ladrillos, cintas y ductos de concreto. Adicionalmente realizar consultas a los dueños de los predios del recorrido de las acometidas eléctricas. Cuando se detecte la presencia de estas señales, se deberá seguir la siguiente secuencia: - Paralizar la actividad - Reportar oportunamente a su Jefe Inmediato y/o Prevencionista. - Con el visto bueno del Jefe Inmediato y/o Prevencionista, se podrá continuar. Cualquier trabajador que detecte la presencia de interferencias eléctricas y verifique que no se cuenta con señalización en el punto de trabajo, deberá avisar a su jefe inmediato y/o Prevencionista para que se gestione la señalización correspondiente (marcado, letreros de advertencia de riesgo eléctrico, otros) y continúen con la actividad.	Supervisor Civil /Capataz/ Operador / Trabajador	N/A
7.27.		Identificar en el tramo asignado, bajantes adosados a los postes y cajas en el piso; ubicando redes eléctricas, de telefonía, fibra óptica, cables de semáforos.	Supervisor Civil /Capataz/ Operador / Trabajador	N/A
7.28.		Como mínimo, la zanja se profundizará de acuerdo con el tipo y diámetro de tubería: Poliétileno: • Profundidad de excavación para diferentes diámetros: 61 cm + Diámetro de la tubería + 10cm de cama de arena Acero: • Profundidad de excavación para diferentes diámetros: 120 cm + Diámetro de la tubería + 10cm de cama de arena El tipo de interferencias:	Supervisor Civil / Operador / Trabajador	Registro de RD 7000 Plano de Interferencias

	PROCEDIMIENTO	Código	SCI-PR-025
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	20 de 42

N°.	ACTIVIDAD		RESPONSABLE	REGISTRO
		Notas: La profundidad de la excavación manual tendrá una variación cuando se encuentren interferencias. (*) Adicionalmente, para tuberías de concreto. (**) Esta distancia podrá reducirse con la aplicación de un Sistema de Mitigación de Corriente aprobado por el área de Gestión de Integridad de Calidad. (***) Según criterios señalados en el Informe Técnico: "Tramantes Fovosales en Autorización Urbana y su implicancia en Red de Distribución de Gas Natural en Línea y Calle" y el DIA de Calidad.		
7.29.		Realizar el marcado de las interferencias en el pavimento de acuerdo con el plano de interferencias otorgado por los antes de los servicios aledaños (aplica para RE). 	Supervisor Civil (Capataz) Trazador	Identificación y Registro de Localización de Interferencias
7.30.		Verificación del marcado de interferencias eléctricas en el pavimento.	Supervisor Civil (Capataz/Trazador)	Registro de Trazo, Corte, Excavación e Instalación (F-COO-008).
7.31.		El Supervisor Civil, Capataz procederá a repartir los tramos para que el trabajador inicie su actividad.	Supervisor Civil Capataz	Plano constructivo del Sector
7.32.	EXCAVACIÓN MANUAL	El Supervisor Civil, capataz, Prevencionista y/o Residente deberán realizar recorridos previos para determinar el tipo de suelo (A, B o C) y verificar las condiciones del terreno antes de realizar la actividad de excavación. Posterior a la identificación del tipo de suelo, deberán comunicárselo a los trabajadores y reforzar sobre la correcta identificación de peligros, riesgos y medidas de control. El Supervisor Civil indicará a los trabajadores que realicen la verificación de las posibles interferencias a encontrar en su área de trabajo y luego procede a retirar el escombros. Verificar las condiciones físicas del entorno de trabajo que pueden afectar la ejecución de actividades, considerar lo siguiente:	Supervisor Civil / Capataz/ Residente RE AC / Prevencionista	Análisis de Trabajo Seguro ATS SSCMA-FR-42

	PROCEDIMIENTO	Código	SGR-PR-003
		Versión	03
	TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	10/05/2022
		Página	21 de 42

Nº.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
		- Objetos, materiales y estructuras que puedan derrumbarse y constituyan un peligro para los trabajadores. - Filtraciones de agua en zanja - Estabilidad del terreno, paredes o bordes de zanja debilitados - Tipo de terreno (rocosos, arenosos, intervenidos, otros) - Limpieza en los bordes de la zanja - Vehículos interfiriendo la traza de la línea de gas. - Servicios eléctricos no identificados en el plano de interferencias. - Áreas o pasajes estrechos. - Excavaciones cerca o alrededor de los postes o estructuras (pircas, andenes), se deberá cumplir con las distancias mínimas de seguridad, siendo no menores a 1.00 m. - Postes en estado crítico, árboles, silos, canales de riego u otros obstáculos. - Fisuras, grietas, ablandamiento, humedad, vibraciones y otros factores que puedan afectar la estabilidad de la excavación. - Verificar la zona de trabajo durante su desplazamiento, para identificar la presencia de cuerpos u objetos extraños, punzo cortantes, punzo penetrantes u otros que puedan encontrarse al interior de la zanja.		
7.33.		Notificar las condiciones desfavorables del entorno de trabajo por donde se ejecutará la traza de la obra.	Supervisor Civil / Capataz/ Trabajador	N/A
7.34.		Una vez determinada la ruta de instalación de la tubería y luego de haber tomado todas las medidas preventivas de seguridad descritas en los puntos anteriores, se procederá a ejecutar la excavación.	Supervisor Civil	N/A
7.35.		Con el apoyo del martillo hidráulico se procede a remover la capa inicial del área de trabajo a excavar (Redes Externas AC) Los trabajadores proceden a realizar la excavación manual utilizando las herramientas manuales (pico, lampa, barreta alzada) y considerando lo siguiente: - Mantener una distancia mínima de 3 m de su compañero en todo el proceso de excavación. - Mantenerse en constante estado de alerta durante la ejecución de la actividad de excavación manual para evitar accidentes o incidentes de trabajo, identificar correctamente los peligros como obstáculos dentro de la zanja, piedras de mediana y grande dimensión, otros.	Operador / Vigia para maquinaria / Trabajador	Verificación pre-operacional minicargador, retroexcavadora y rodillo

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	22 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
		- En zonas de trabajo donde se presenten suelos muy rocosos o cuando las condiciones lo ameriten y se tenga la necesidad de continuar profundizando la excavación con apoyo de un martillo hidráulico (minicargador), martillo demoledor o martillo rompa pavimento eléctrico, se deberá considerar lo siguiente: - Realizar su <u>Check List</u> - No se expondrá el equipo al agua o condiciones de lluvia. - Se verificará que el interruptor este en posición de apagado, antes de conectar la fuente de energía. - Sujetar firmemente el equipo de poder con las 2 manos, adoptando una postura de equilibrio con ambos pies alejados del cincel. En el caso de que el trabajador quiera cambiar de postura y adoptar otra que facilite la actividad, deberá asegurarse de apagar primero los equipos que esté utilizando en ese instante y adoptar la nueva posición, pisando firmemente en el terreno. - De existir alguna condición/factor que impida o amenace con la correcta ejecución la actividad, se deberá corregir, si es posible, para poder continuar con las labores (terreno inestable, condiciones ambientales desfavorables, sismos, facial o lentes de seguridad empañados o empujados, otros). - Prohibido hacer esfuerzos de palanca con el martillo en operación. - No se utilizará el equipo si los cables de alimentación, extensiones se encuentran deteriorados, ya que éstos aumentan el riesgo de descarga eléctrica. - Si se profundizará la excavación con la ayuda del martillo hidráulico (minicargador) se deberá considerar además lo contemplado en los estándares aplicables para la operación de maquinaria de líneas amarilla.		
7.36.		- Acoplar/depositar el material extraído de la excavación a una distancia no menor de 0.60 metros; en los casos que se supere la profundidad de 1.20 m. considerar la distancia mínima de la mitad de la profundidad total de la zanja. - No efectuar excavaciones alrededor de los postes o estructuras, se deberá cumplir con las distancias mínimas de seguridad. - Se deberá colocar puentes peatonales con pasamanos para los cruces de zanja, estos deberán sobrepasar mínimo 0.25m del borde de la zanja (aplica para RE-AC)	Trabajador	N/A
7.37.		Se alejará la traza aproximadamente 0.30 m, el Supervisor Civil, Capataz y/o Residente evaluarán si se requiere una longitud mayor; además de apuntalar cada 2 m. Asimismo, de ser necesario se evaluará el retiro de la totalidad del sardinel bajo la autorización por el personal competente de la contratista.	Supervisor Civil/ Capataz/ Trabajador	N/A

	PROYECTO	Código	SGH-994-003
		Versión	03
	TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/06/2022
		Página	23 de 42

Nº.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
7.38.		En el caso de contar en su tramo con la presencia de carpetas asfálticas o pavimento en concreto, se procede a retirar con ayuda de herramientas manuales (barreta o pico), teniendo en cuenta los siguientes lineamientos: • Cuando se detecte la presencia de ladrillos, cintas y ductos de concreto son señales de proximidad de cables de baja tensión y/o media tensión; notificar al Supervisor Civil, Capataz y/o Prevencionista. • Cuando se detecten interferencias eléctricas durante la excavación se instalará la señalización de riesgo eléctrico a lo largo de la traza. Se procede a esperar que el minicargador o retroexcavadora con martillo hidráulico remueva el terreno afirmado (aplica solo para Redes Externas AC). Los trabajadores proceden a realizar la excavación manual utilizando las herramientas manuales (pico, lampa, barreta con aislamiento dieléctrico).	Trabajador	N/A
7.39.		Incluir en el plano las interferencias detectadas en el proceso de excavación, siempre que estas sean nuevas.	Replanteador / Topógrafo	Plano de Interferencias
7.40.		Incluir en el Formato de RD 7000 las interferencias eléctricas nuevas que no se consideraron en el Plano de servicios.	Replanteador / Topógrafo	Formato de RD7000
7.41.		Realizar el refino de material/cargas de forma manual con ayuda de carretillas/buggies cuando se trabaje en espacios reducidos, donde no exista la posibilidad de ingreso de maquinaria pesada.	Trabajador	N/A
7.42.		Colocar pasarelas planas (tabillas de madera) en la ruta de tránsito de las carretillas/buggies, esto con la finalidad de que no se volteen ante la presencia de obstáculos en el camino.	Trabajador	N/A
7.43.		Utilizar medios de acceso para ascender y descender de la zanja cuando se supere profundidades desde 1.20 m.	Trabajador	N/A
7.44.		Cuando la excavación tenga una profundidad igual o mayor a 1.50m el trabajador deberá paralizar y comunicar al jefe inmediato y/o Prevencionista, quienes indicarán los mecanismos de seguridad a utilizar (entibado, talud o banquetta).	Trabajador	N/A
7.45.		Evaluar las condiciones de la zanja. Implementar un mecanismo de sistema anti derrumbe teniendo en cuenta: • Tipo de suelo • Condiciones del entorno • Tiempo de ejecución de actividades (evaluar si la ejecución del sistema anti derrumbe se podrá realizar dentro de la jornada laboral)	Residentes / Prevencionista / Supervisor Civil	SSOMA-FR-14 Permiso de trabajo (PDT) para excavaciones profundas

	PROCEDIMIENTO	Código	SLI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	24 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
		- Cuando se requieran entibados, estos deberán estar en buen estado (paneles y puntales), asegurados correctamente y deberán sobresalir 0.10 m del borde la zanja. - Si se requiere que un trabajador ingrese durante la instalación de estos entibados para efectuar taludes o apuntalar, deberá usar arnés con línea de vida, la cual estará sujeta por un personal de apoyo. - Para la conformidad del entibado se deberá contar con una tarjeta de color VERDE, y si el entibado no se instala por completo por alguna condición subestándar se colocará tarjeta de color ROJO, estos deben estar en un lugar visible. - En escenarios donde, se realicen tareas tales como unión de tubería, excavación manual por presencia de interferencias u otras donde exista la necesidad de profundizar a 1.50m o más, con apoyo de herramientas manuales (pala larga y barreta); no será necesario emitir un PDT para excavaciones profundas, siempre y cuando el trabajador se mantenga a una profundidad menor a 1.50m. - En caso de excavación mecánica con ingreso de personal a una profundidad mayor o igual a 1.50m, se deberá registrar un Permiso de Trabajo para excavaciones profundas.		
7.46.		Paralizar las actividades en los siguientes casos: - Cuando exista un indicio de que la zona de trabajo se encuentra energizada. - Cuando la excavación tenga una profundidad igual o mayor a 1.50. - Si existiera una condición de riesgo: • Movimientos telúricos o condiciones atmosféricas desfavorables o extremas. • Filtraciones o lluvias que amenacen la estabilidad de la excavación. • Caída de un equipo pesado y/o vehículos dentro de la excavación. • Paso de un equipo o vehículo que por su peso o vibración comprometa la estabilidad de la excavación. • Deterioro del talud como grietas, desprendimientos, caída de rocas que evidencian la posibilidad de un derrumbe. • Cuando la atmósfera se vuelva peligrosa por deficiencia de oxígeno, contaminación por gases tóxicos o gases combustibles, se descartará con el monitoreo de gases.	Trabajador / Supervisor Civil / Prevencionista	N/A

	PROCEDIMIENTO	Código	SGL-PR-023
		Versión	00
	TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN ZARUA	Fecha	18/05/2022
		Página	25 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
		Se reanudarán las actividades cuando las condiciones sean seguras y bajo las indicaciones del Supervisor Civil y/o Prevencionista.		
		RETIRO Y FRAGMENTACIÓN DE ROCAS		
7.47.		Realizar la actividad de acuerdo con el instructivo de retiro y fragmentación de rocas (SGL-PR-027).	Trabajador / Supervisor Civil / Supervisor QC / Prevencionista	PDT de frío y caliente (en caso aplique)
		CONSIDERACIONES GENERALES		
7.48.		Durante la excavación, es probable encontrar cables de energía de BT – MT a una profundidad de 0.50 m aproximadamente.	Supervisor Civil / Trabajador	N/A
7.49.		Identificar en el tramo asignado, el marcado en el pavimento, vereda, cordón o terreno, la ubicación de las interferencias eléctricas: • Pintura de color rojo y con la palabra "ELE" (interferencias eléctricas de baja, media y alta tensión) y colocar una señal vertical donde se identifiquen la existencia de una interferencia eléctrica.	Supervisor Civil / Trabajador	N/A
7.50.	EXCAVACIÓN MANUAL CON INTERFERENCIAS ELÉCTRICAS	Identificar en el tramo asignado la información que pueda indicar donde se ubican las conexiones domiciliarias eléctricas mediante la presencia de medidores eléctricos. Adicionalmente realizar consultas a los dueños de los predios del recorrido de las acometidas eléctricas.	Supervisor Civil / Trabajador	N/A
7.51.		Identificar en el tramo asignado, bajantes adosados a los postes y cajas en el piso; ubicando redes eléctricas.	Supervisor Civil / Trabajador	N/A
		EXCAVACION MANUAL CON INTERFERENCIAS ELÉCTRICAS		
7.52.		Realizar la excavación manual con uso de herramientas (pico y pala) hasta una profundidad aproximada de 50 cm, teniendo presente siempre el marcado de las	Supervisor Civil / trabajador	N/A

	PROCEDIMIENTO	Código	SGR-PR-073
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	26 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
		Interferencias descritas en los puntos anteriores, en un estado de alerta permanente para identificar alguna señal o indicio de la presencia de interferencias, como las que se indican a continuación: • Cintas (amarilla BT y gas; roja MT; azul AT) • Bloques de concreto • Placas plásticas • Ladrillos • Ductos (PVC o concreto) • Cambio de material o suelo removido • Cables		
7.53.		A partir de los 50 cm se procede a buscar la interferencia con mayor precaución en la excavación y sin aplicar la fuerza excesiva en el uso de las herramientas (pico, barreta aislada y pala).	Trabajador	N/A
7.54.		Una vez detectada la interferencia, se procederá a reportar de inmediato al Supervisor Civil y/o Prevencionista para que puedan señalizar el punto (aplica para RE AC) y se continuará con las actividades con mayor precaución. Se procederá a excavar un lado a una distancia aproximada de 50 cm y una profundidad por debajo de la interferencia hasta descubrir la misma, haciendo uso de pala y barreta en forma lenta y pausada, repetir la misma secuencia por el otro extremo de la interferencia; verificando que en ambos lados o debajo de la interferencia no existan redes en paralelo.	Trabajador	N/A
7.55.		Ante la presencia de una roca cercana a la interferencia, se deberá proceder primero a retirarla protegiendo en todo momento la interferencia mediante el uso de una capa o saco de arena.	Trabajador	N/A
7.56.		No se debe manipular, pisar, apoyar o mover cualquier cable eléctrico existente.	Trabajador	N/A
7.58.		Finalizar la excavación a la profundidad requerida, limpiando y perfilando la zanja con precaución, considerando las distancias mínimas de seguridad entre interferencias y la cama de arena de acuerdo con el proceso de tendido y tapado de tubería.	Trabajador	N/A
7.59.		- Para espacios reducidos (pasajes, otros) se deberá verificar la señalización marcada durante el recorrido con el equipo RLD, con la finalidad de evitar afectaciones a las interferencias eléctricas.	Supervisor Civil / trabajador / Prevencionista	N/A

	PROCEDIMIENTO	Código	SGLPR-023
		Versión	03
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	27 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
7.60.	EXCAVACIONES CERCA A ESTACIONES DE SERVICIO - GRIFOS	Realizar un recorrido alrededor de la estación de servicio para evaluar las condiciones del entorno, considerar los accesos al grifo, cercanía de actividades y otros que ameriten.	Supervisor Civil / Prevencionista	N/A
7.61.		En las excavaciones cercanas a estaciones de grifos se realizará un monitoreo de gases para identificar deficiencia de oxígeno o la presencia de gases tóxicos antes de cada turno de trabajo y periódicamente durante el turno. Registrar estas mediciones cada 30 minutos. Nota: El permiso de trabajo tiene una duración máxima de 12 horas.	Prevencionista	SSOMA-FR-52 Permiso de Trabajo (PDT) en Frio - Caliente
7.62.		Habilitar planchas metálicas en los accesos de ingreso y salida del grifo con la finalidad de no interferir la distribución de combustible.	Supervisor Civil / Operador / Vigía	N/A
7.63.	EXCAVACIONES CERCA A LÍNEAS DE GAS	Verificar la emisión del PPD (plan de prevención de daños), este documento deberá encontrarse in situ, verificar el marcado de la línea de gas en el pavimento (aplica para RE / AC)	Supervisor Civil / Trabajador	Formato de acta de obra notifica PPD
7.64.		Emitir el formato de permisos de trabajo para actividades de excavación cerca de líneas gasificadas.	Emitor / Receptor / Vigía	SSOMA-FR-52 Permiso de Trabajo (PDT) en Frio - Caliente
7.65.		Cuando se realicen actividades dentro de un área clasificada, se deberá usar en todo momento los EPP generales y específicos de acuerdo con lo establecido en la matriz de EPP. Ejemplo: • Excavaciones en puntos de empalme para gasificaciones. • Excavaciones para Hot tap. Nota: Está prohibido el uso del traje retardante a la llama desgarrado (condiciones críticas), suelto, excesivamente grande o impregnado en grasas, aceites, combustibles o similares	Trabajador	N/A
7.66.		Verificar que solo personal calificado, según sea el caso, realice los trabajos de excavación cerca de líneas de gas.	Residentes / Supervisor Civil / Prevencionistas	N/A
7.67.		Verificar la certificación y mantenimiento del equipo medidor de gases antes de su puesta en operación.	Emitor Vigía	Certificado de calibración vigente del equipo detector de gases

	PROCEDIMIENTO	Código	SSG-454-023
		Versión	03
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	16/05/2022
		Página	28 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
7.68.		Realizar el registro de la medición de gases cada 30 minutos durante la ejecución de los trabajos en frío o caliente, se deberá realizar trabajos debiendo tener un LEL de 0%. El monitoreo debe ser permanente.	Vigia	SSOMA-FR-52 Permiso de Trabajo (PDT) en Frío - Caliente
7.69.		Conectar a tierra todo equipo que trabaje con energía eléctrica.	Trabajador	N/A
7.70.		Cuando se realice excavación en áreas clasificadas se debe considerar que: • Toda excavación realizada a una distancia menor a 1 m. de la red de gas deberá ser manual y no mecánica. Nota: En los trabajos en frío y/o caliente efectuados en el Sistema de Distribución, el emisor será personal de Calidad y/o Interventoría tercerizada (PDT externo).	Emisor Receptor Vigia	Formato de Acta de obra notifica PPD
7.71.		Solicitar el formato de permiso de trabajo para intervenir la tubería gasificada siguiendo las indicaciones citadas en el permiso de trabajo frío/caliente P-GSS-016	Emisor	Formato de Permisos de trabajo frío/caliente P-GSS-016
7.72.	USO DE ESCALERAS Y/O ACCESOS	Inspeccionar la escalera antes de su puesta en servicio, se deberá considerar: • Si tiene rajaduras en largueros o peldaños, si estos están flojos o en mal estado, no deberán ser usadas. • Material dieléctrico o fibra de vidrio.	Trabajador	Check list de escaleras
7.73.		- En excavaciones profundas que cuenten con un sistema de protección antiderumbe, y se tenga el ingreso de personal, se deberá contar con una escalera de fibra de vidrio u otro sistema equivalente como medio de ascenso y descenso. - La escalera deberá sobresalir 1.00 m sobre la superficie del terreno o borde de la zanja.	Trabajador	N/A
7.74.		Asegurar la estabilidad de la escalera como medio de ascenso y descenso solicitando el apoyo de un compañero desde la superficie.	Trabajador	N/A
7.75.		Sujetarse con ambas manos al momento de ascender y descender por la escalera, tener en cuenta los 3 puntos de apoyo.	Trabajador	N/A

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-073
		Versión	00
		Fecha	18/05/2022
		Página	29 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
				
7.76.		Mantener libre las manos durante el ascenso y descenso, evitando transportar herramientas, materiales u otros objetos que impidan tener los tres puntos de apoyo.	Trabajador	N/A
7.77.		Utilizar escaleras de fibra de vidrio. No se permite el uso de escaleras de aluminio, madera, tipo tijera.	Trabajador	N/A
7.78.		CONSTRUCCION DE ESCALERAS CON SACOS DE ARENA		
7.79.		Construir una escalera lineal con sacos de arena cumpliendo las siguientes consideraciones: - La altura del contrapaso de las escaleras será uniforme e igual a 30 cm - Las escaleras provisionales deberán tener como máximo 20 contrapasos, cuya altura no excederá de 20 cm; para alturas mayores se proveerá descansos - El ancho útil de las escaleras provisionales será de 60 cm como mínimo. Nota: - Solo se permite el ascenso y descenso de una persona por uso.	Trabajador	N/A
7.80.		Evaluar la construcción de la escalera de sacos y dar la conformidad para su puesta en servicio.	Supervisor Civil / Prevencionista	N/A
7.81.	PREPARACIÓN DE TIE-IN	- Una vez realizada la excavación, se procederá a preparar un Tie-In cada cierta distancia, asegurando que el espacio en el interior de la excavación permita un libre y correcto accionar del personal en sus tareas específicas. Preparación de Tie-In: - Consiste en perfilar las paredes de la excavación para asegurar la correcta instalación del entibado.	Supervisor Civil / Trabajador	N/A

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	03
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	30 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLE	REGISTRO
		Instalación de entibados: Cumplir con lo establecido en el ítem de "Colocación de sistemas de protección anti derrumbe" del presente procedimiento.		
7.82.	OPERACIÓN DE MAQUINARIA DE LINEA AMARILLA	Realizar una visita previa a la zona de trabajo para evaluar el tipo de vía y de acuerdo con ello determinar el uso de maquinaria. Verificar y asegurar la participación de todos los involucrados en los registros de ATS- Check List pre operacional.	Supervisor Civil / Prevencionista	SSOMA-FR-42 Análisis de Trabajo Seguro ATS Verificación pre operacional minicargador, retroexcavadora y rodillo
7.83.		Verificar la homologación del personal a cargo de la operación y guiado de la retroexcavadora.	Prevencionista / Supervisor Civil / Asistente de HSE	Fotocheck
7.84.		Al iniciar la actividad de excavación mecánica, la máquina procede a retirar la capa de pavimentación ya sea de tipo asfalto o concreto, éstas serán depositadas como mínimo a 0.60m del borde de zanja. El operador procede a realizar el trabajo de excavación mecánica siendo guiado por el vigía para maquinaria. Nota: Se prohíbe que se realice alguna operación de excavación mecánica sin la presencia de su vigía para maquinaria.	Operador de retroexcavadora / Vigía para maquinaria	N/A
7.85.		Posicionar la máquina para realizar la excavación mecánica teniendo las siguientes consideraciones: Estabilidad del terreno, verificar agrietamientos en las paredes de zanja.	Operador de retroexcavadora	N/A

	PROCEDIMIENTO	Código	SGH-H-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	31 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
		Dimensiones del área de trabajo para posicionar las patas estabilizadoras.		
7.86.		Posicionar el volquete a 2 metros del borde de zanja cuando se realice el retiro de material directo a la tolva.	Conductor de Volquete	N/A
7.87.		Colocar peses peatonales en las esquinas y a lo largo de la zanja, cada 50 m. aproximadamente	Señalero	N/A
7.88.		Mantener una distancia mínima de 4 m. entre máquinas durante el traslado o excavación mecánica.	Operador de Minicargador/ Retroexcavadora	N/A
7.89.		Paralizar las actividades considerando lo siguiente: - Se prohíbe que los trabajadores se posicionen debajo de cargas manipuladas por equipos de excavación. - Está prohibido llevar pasajeros en la tolva o en cualquier accesorio o parte de la maquinaria que no esté diseñada específicamente para ello, asimismo en la cabina solo deben sentarse el operador con su respectivo cinturón de seguridad.	Operador de Retroexcavadora	N/A
7.90.		Se prohíbe transportar la máquina con accesorios izados. 	Operador de Minicargador/ Retroexcavadora	N/A
7.91.		Se prohíbe realizar el mantenimiento o ajustes de piezas móviles en las áreas con probabilidades de aplastamiento de miembros superiores (manos). 	Operador de Minicargador/ Retroexcavadora	NA
7.92.		Se profundizará la zanja de acuerdo con lo establecido en el ítem 7.28. Esta tendrá una variación cuando se encuentren interferencias durante el desarrollo de la	Operador de Minicargador/	N/A

	PROCEDIMIENTO	Código	SGR-PR-025
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	37 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
		- Al encontrar una interferencia durante el proceso de excavación mecánica, el vigía procederá a ingresar a zanja con el fin de descubrir dicha interferencia, una vez descubierta se continúa con la excavación mecánica. - De encontrar cruces de interferencias se realizarán los trabajos de excavación mecánica hasta una profundidad de 0.50 m del servicio existente, a partir de esa profundidad y distancia se procede con la excavación manual hasta ubicar la interferencia. Nota: De ser necesario perfilar o nivelar el fondo de la zanja abierta, los trabajadores ingresarán para realizar dicha actividad, ésta se realizará con los mecanismos de protección colectiva en caso aplique.	Retroexcavadora / Trabajador	
7.93.		Cuando se detecte una interferencia, se procederá reportar de inmediato al Supervisor Civil y/o Prevencionista para que en conjunto evalúen la continuidad de las actividades. El operador de la retroexcavadora deberá reposar el brazo hidráulico a un costado fuera de la zanja y apagar la maquinaria, luego el trabajador procederá a ingresar a la zanja para descubrir la interferencia siempre y cuando el terreno sea firme, estable y a menos de 1.50m de profundidad.	Operador / Vigía	N/A
7.94.	CONTROLES AMBIENTALES	- Colocar el desmonte sobre cubiertas de plástico cuando la excavación interfiriera parques o jardines. Una vez terminada su actividad podrá realizar la reposición con el material extraído dejándolo en las mismas condiciones que se encontró. - Para los casos de los sardineles y pavimentos blandos que presenten condiciones inseguras (fisuras, grietas, ablandamiento por vibración u otra causa) se debe retirar en su totalidad en coordinación con la supervisión del cliente. - Los residuos generados durante los trabajos de excavación serán depositados en los contenedores de segregación que se tengan en las estaciones de emergencia. - Los excedentes (desmontes y escombros) serán transportados por una EO-RS y dispuestos en una escombrera autorizada. - Los residuos generados producto del desbroce de parques y jardines se colocarán sobre mantas de protección y se restaurará el área verde para que vuelva a condiciones similares hasta antes de la intervención. - Colocar los baños químicos portátiles alejados de zonas sensibles (Centros educativos y de salud, asilos, orfanatos).	Trabajador / Prevencionista / Supervisor Civil / Supervisor SSOMA/ Coordinador SSOMA	Control para disposición final de residuos sólidos

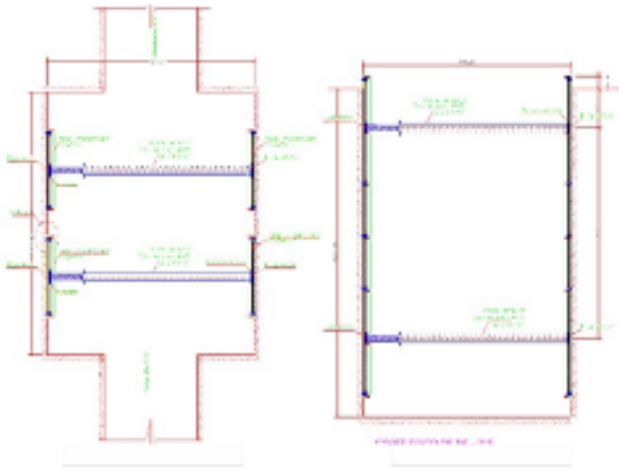
	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	33 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
		- Las aguas residuales no domésticas de los baños portátiles serán transportadas con una EO-RS y dispuestas en un relleno sanitario. - Los equipos de línea amarilla, unidades vehiculares y equipos de poder contarán con Kit antiderrame para controlar cualquier posible derrame. - Cuando la zona a trabajar sea de terreno natural y durante la limpieza de las calles intervenidas, se deberá humedecer el terreno o zona de trabajo para evitar la generación de polución. - Los materiales peligrosos (Gasolina, petróleo, Pintura y otros, Hipoclorito de sodio "Lejía") deben estar rotulados con el nombre del producto, rombo NFPA y deberán contar con las hojas de seguridad físicas o digital (MSDS). - De encontrar un árbol cerca a la excavación, ésta deberá de tener una distancia de 1.5m. - Una vez concluida la obra o un tramo de ésta, deberá realizarse la limpieza del material excedente en un plazo no mayor de 1 día. - Se deberá retirar los bloques en partes pequeñas que no excedan los 25kg.		
7.95.	COLOCACIÓN DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN ANTI DERRUMBE	Determinar el tipo de sistema anti derrumbe considerando los siguientes alcances: • Tipo de suelo (Tipo A, Tipo B, Tipo C) • Profundidad de la excavación • Vibración debido al tráfico vehicular • Nivel freático Determinar el ángulo de aplicación del sistema anti derrumbe, aplicando las consideraciones de la norma nacional de edificación G050, los diseños se encuentran en el Anexo Nro. 01 de dicha norma.	Residente / Prevencionista / Supervisor Civil	SSOMA-FR-14 Permiso de trabajo (PDT) para excavaciones profundas
7.96.		Realizar el permiso de trabajo (PDT) para excavación profunda (≥ 1.50 m)	Emisor Receptor Vigía	SSOMA-FR-14 Permiso de trabajo (PDT) para excavaciones profundas

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	34 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
7.97		SISTEMA DE PRE-ARMADO DE ENTIBADOS - El sistema de entibado para su posicionamiento el descenso deberá realizarse mediante izaje mecánico. - Mientras se realice el descenso del sistema de entibados no deberá existir personal dentro de la zanja ni alrededor dentro de radio de seguridad de izaje. - Una vez descargado lo materiales se colocarán los paneles de entibado en el piso, de forma horizontal y en paralelo. - Cada panel será sujetado por dos personas (una en cada extremo). - El sistema de entibado de paneles con apuntalamiento mecánico/manual se amarrará fuera de la zanja en un área adecuada y segura. - Se procederá a instalar el puntal en los puntos de acople de cada panel, colocando los pernos y colocando los acoples en cada tuerca. - Una vez instalados todos los puntales, se fijará la medida del panel para su posterior descenso a la excavación. - Se colocará el puntal al primer panel, este descansará sobre el perfil metálico del mismo.	Supervisor Civil / Trabajador / Operador / Rigger / Prevencionista	SSOMA-FR-12 Permiso de trabajo (PDT) para izaje de cargas SSOMA-FR-22 Inspección de elementos de izaje - eslingas SSOMA-FR-33 Inspección de Camión Grúa
		 Perfil metálico del panel		

	PROCEDIMIENTO	Código	SCI-PQ-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	35 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLE	REGISTRO
		- Progresivamente se realiza la misma operación al siguiente puntal al mismo debe de quedar asegurado sobre el perfil metálico del panel. El puntal debe de ser tubo metálico de 2" de diámetro.  - En caso sea necesario de ajuste del puntal el personal ingresará al Tia-in por escalera con arnés de seguridad y línea de vida, siempre con el vigía en la parte exterior. - El apuntalamiento deberá quedar totalmente horizontal  Vista de Planta Vista de Corte - El sistema de entibado para su posicionamiento el descenso deberá realizarse mediante maniobras de izaje.		

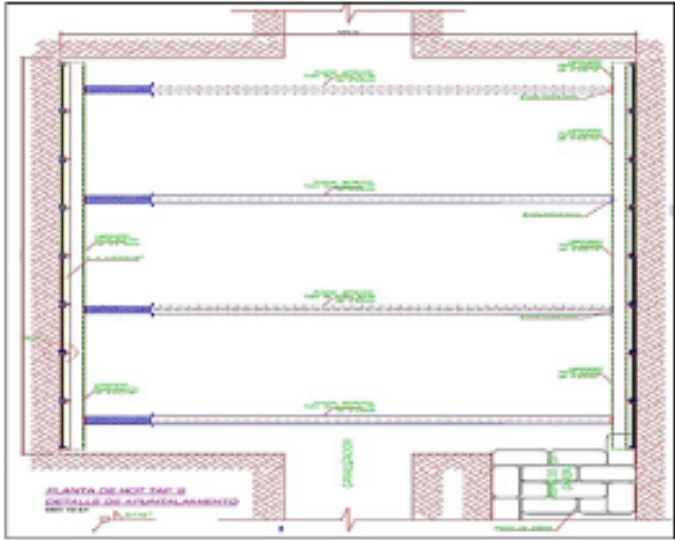
	PROCEDIMIENTO	Código	SIG-PR-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	36 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	RESPONSABLE	REGISTRO
		- Mientras se realice el descenso del sistema de entibados no deberá existir personal dentro de la zanja ni alrededor dentro de radio de seguridad del zaje. - En caso de realizarse trabajos o maniobras de izaje, considerar lo establecido en el procedimiento para Izaje de Cargas (SIG-PR-009).		
7.58		MONTAJE DE ENTIBADOS EN LÍNEA REGULAR (REDES DE ACERO) - Cuando un terreno presente socavados, partes erosionadas y/o con rebabas, se deberá evaluar el mejor método para eliminar cualquier desprendimiento de terreno; posterior a ello se procederá con el entibado del área. - En algunos casos se podrá rellenar con sacos de arena las zonas socavadas previa evaluación de la persona competente. - Las zanjas se deberán adecuar y/o perfilar antes del inicio de los trabajos. - La distancia mínima de que un panel debe sobresalir de la zanja es de 10 cm como mínimo. - Para un correcto entibado, se realizará con 6 paneles, 6 puntales para el trabajo de dos personas como máximo, por cada persona adicional se deberá colocar un juego adicional, es decir, dos paneles más (total: 8 paneles). - Se debe de asegurar los paneles sobre el perfil metálico del panel, los mismos que deben de ser fijados en los perfiles metálicos (ASTM A-36, Ex 2530 Kg/cm²) del entibado. Los paneles de entibados deben de contener los perfiles metálicos y el Tripley. - Se prohíbe el uso de puntales modificados (soldados) y/o el uso de cualquier otro equipo que sustituya a los mismos. - Todo defecto en perfiles de tubería y puntales, deben de ser reportados para su mantenimiento y/o cambio. - Todo desgaste, agrietamiento y/o daño del panel de Tripley debe de ser reportado para mantenimiento y/o cambio. - El entibado estará operativo cuando el Supervisor Civil y/o Prevencionista lo validan y se coloca la tarjeta verde. - Una vez culminado el sistema de entibado, se procederá a colocar una cama de arena para tapar los puntales inferiores.	Residente / Supervisor Civil / Trabajador / Operador / Rigger / Prevencionista	SSOMA-FR-14 Permiso de trabajo (PDT) para excavaciones profundas SSOMA-FR-12 Permiso de trabajo (PDT) para izaje de cargas SSOMA-FR-22 Inspección de elementos de izaje - eslingas SSOMA-FR-33 Inspección de Camión Grúa SSOMA-FR-16 Check list diario equipo anticaídas

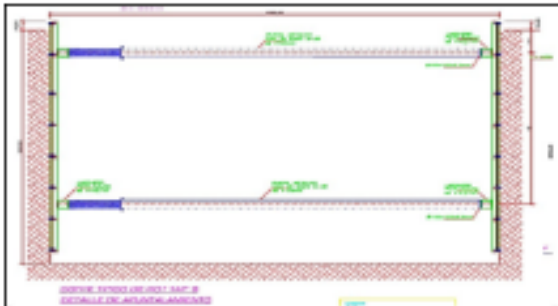
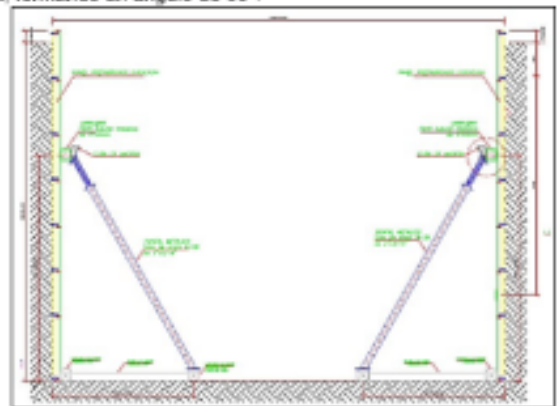
	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	37 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
7.98		MONTAJE DE ENTIBADO PARA HOT TAP – GASIFICACIÓN		
		- Se verificará las caras de la pared de excavación, si no estuviera perfilado se procederá a perfilar, para ello el personal debe de contar con amás y línea de vida el cual tiene que estar a una estructura fija. También se contará con un vigía en la parte superior de la excavación quien podrá advertir un inminente derrumbe. - Se procederá con el traslado de paneles y puntales a la zona de montaje. - Se tiene que contar con accesos en la excavación para ello se realizará un talud en la cual se colocarán sacos de arena formando escalones que nos sirve como acceso. - En caso de tener doble acceso deberán tener 1.20m de ancho cada uno y en el caso de tener solo un acceso deberá tener 1.50m de ancho. - El personal encargado del montaje bajará a la excavación para recibir los paneles de entibado, estos paneles quedarán apoyados a la pared en la excavación, en el borde de la excavación se tendrá personal que sujetará los paneles y con la ayuda de una escalera el personal procederá a fijarlos con una solera de madera que se instalará de manera horizontal. - Los paneles se instalarán en paredes opuestas de manera paralela. - Los paneles deberán sobrepasar como mínimo de 10 cm del borde de la excavación e incidir a 90° con el nivel del piso terminado. - Se procederá a colocar los puntales para fijar los paneles, se iniciará en la parte superior del panel luego en la parte inferior. NOTA: Para la instalación de los paneles en la parte superior se hará uso de escaleras con su respectivo check List y está prohibido pararse o posicionarse sobre las tuberías. - En caso sea necesario el ajuste del puntal el personal ingresará al Tie-In por escalera con amás de seguridad y línea de vida, siempre con el vigía en la parte exterior. - Cuando la pared de la excavación este socavada, se tendrá que rellenar con sacos de arena hasta llegar al panel de entibado. - Se aplicará más de un sistema de control antiderrumbe (entibado, talud, banquetas) según el tipo de suelo, interferencias existentes y dimensiones del	Supervisor Civil / Trabajador / Operador / Rigger / Prevencionista	SSOMA-FR-14 Permiso de trabajo (PDT) para excavaciones profundas SSOMA-FR-12 Permiso de trabajo (PDT) para izaje de cargas SSOMA-FR-22 Inspección de elementos de izaje - eslingas SSOMA-FR-33 Inspección de Camión Grúa SSOMA-FR-16 Check list diario equipo anticuadas

	PROCEDIMIENTO	Código	S01-PR-023
		Versión	00
		Fecha	18/05/2022
		Página	33 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
7.96		- Se prohíbe el uso de puntales modificados (soldados) y/o el uso de cualquier otro equipo que sustituya a los mismos. - Todo defecto en perfiles de tubería y puntales debe de ser reportados para su mantenimiento y/o cambio. - Todo desgaste, agrietamiento y/o daño del panel de Triplex debe de ser reportado para mantenimiento y/o cambio. - El entibado estará operativo cuando la línea de mando y Prevencionista lo validen y se coloque la tarjeta verde. - En caso de realizarse trabajos o maniobras de izaje, considerar lo establecido en el procedimiento para Izaje de Cargas (SIG-PR-009). 		

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	36 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
		 - Cuando no se cuente con paneles frontales, el apuntalamiento se realizará de forma diagonal hacia el piso. En la parte inferior del entibado se colocará una solera perpendicular al panel de entibado en el cual será fijado el puntal de manera oblicua, formando un ángulo de 60°. 		

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/06/2022
		Página	40 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
7.99		Una vez culminado el sistema de entibado, se procederá a colocar una cama de arena para tapar los puntales inferiores.		
		DESMONTAJE DE ENTIBADOS - Se deberá tomar las consideraciones de seguridad necesarias para el desmontaje de entibados por ser ésta una operación más peligrosa y con mayor riesgo que el entibado, ya que las condiciones de terreno pueden ser peores que las iniciales. - Se procederá con el retiro de la cama de arena y el retiro de los puntales empezando de la parte inferior hasta la parte superior. - El proceso de desmontaje en Línea regular se realizará mediante izaje mecánico, considerando lo establecido en el procedimiento para Izaje de Cargas (SIG-PR-009). - El proceso de desmontaje de Hot Tap se realizará al sentido inverso del proceso de instalación de este.	Supervisor Civil / Trabajador / Operador / Rigger / Prevencionista	SSOMA-FR-14 Permiso de trabajo (PDT) para excavaciones profundas SSOMA-FR-12 Permiso de trabajo (PDT) para izaje de cargas SSOMA-FR-22 Inspección de elementos de izaje - eslingas SSOMA-FR-33 Inspección de Camión Grúa SSOMA-FR-16 Check list diario equipo anticáldas

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	41 de 42

7.100	REPORTE DE ZANJA ABIERTA	En caso sea necesario dejar la zanja abierta, el contratista deberá solicitar autorización al área constructiva y SST de Cálida garantizando vigilancia permanente (las 24 horas del día), además de los controles establecidos en señalización y trabajos nocturnos. En caso de que exista la necesidad de dejar zanjas abiertas una vez finalizadas las labores en Redes Externas se debe seguir el siguiente flujo de comunicación interna y al cliente y asegurando los recursos necesarios. 1. El Supervisor Civil y Prevencionista deben reportar al grupo de WhatsApp "SST-NGC SAC" y telefónicamente al Residente RE y Coordinador SSOMA. - Fecha - Área - Nombre del proyecto: - Dimensiones de la zanja abierta - Motivo - Supervisor civil - Prevencionista - Recursos - Integrantes del grupo: 2. El Residente de Redes Externas en coordinación con el Director d Proyectos definen que se deja la zanja abierta. 3. El Residente de Redes Externas comunica via correo a Interventoría Constructiva y de SST. Correo electrónico con la siguiente información: - Fecha - Área - Nombre del proyecto - Dimensiones de la zanja abierta - Motivo	Supervisor Civil/ Prevencionista / /Coordinador de SSOMA / Residente / Director de Proyectos	Correo electrónico
-------	---------------------------------	--	--	--------------------

	PROCEDIMIENTO	Código	SGI-PR-023
		Versión	00
	TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN ZANJA	Fecha	18/05/2022
		Página	42 de 42

N°.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO
7.100	REPORTE DE ZANJA ABIERTA	- Supervisor civil - Prevencionista - Personal - Recursos Destinatarios del correo: - Interventoría (Constructiva y SST) - Cálida (Área de SST y constructiva) - Natural Gas Company (Área constructiva y de SSOMA) 4. El residente espera la aprobación de la interventoría para dar la comunicación al área constructiva y el área de SSOMA. 5. El Supervisor Civil solicita y gestiona el traslado del kit señalización. 6. Es responsabilidad del Supervisor Civil y Prevencionista señalar la zanja abierta y enviar evidencias a la interventoría de SST y al área constructiva de Cálida. El Prevencionista en comunicación con el Coordinador SSOMA, verifica y asegura la instalación correcta de la señalización de la zanja abierta.	Supervisor Civil/ Prevencionista / /Coordinador de SSOMA / Residente / Director de Proyectos	

Anexo 4: Identificación de peligros evaluación de riesgos y determinación de controles

Puesto de Trabajo	Actividad	Tarea	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS				MEDIDA DE CONTROL EXISTENTE	EVALUACIÓN DE RIESGO										Significativo Acceptable / No Acceptable
			Descripción del Peligro	RIESGO		Código de control		Situación de Operación			IE	IP	IC	IF	IP: Índice de probabilidad	IS: Índice de Severidad	IR: Índice de Riesgo Base	
				Descripción del Riesgo	Daño			Urbana	Rutina	Emergencia								
Residente obra, supervisor de campo, Supervisor SSOMA, Operario, Ayudante, Operador de grúa, rigger, civil	Todas las Actividades	Todas las tareas	Contacto con personal contagiado de agentes biológicos, alérgenos o patógenos (Virus, bacterias, parásitos, etc.)	Exposición al SARS-CoV-2 (Covid-19)	Enfermedades respiratorias, pulmonares leves y graves, epidemias.	CA	Cumplir con lineamientos de Plan para la vigilancia prevención y control del COVID-19 en el trabajo	X			2	1	1	2	6	2	12	Acceptable
			Personal expuesto a delincuentes	Vandalismo	Robos, agresiones verbales y/o físicas.	CA	Todos los trabajadores ingresarán al proyecto y se mantendrán alejados de personal externo a la obra, así mismo la obra contará con resguardo policial	X			2	1	1	2	6	2	12	Acceptable
			Personal expuesto animales	Ataque de animales, mordeduras	Rasguños, rabia, infecciones	CA	Difusión del procedimiento en prevención de ataques caninos - SSOMA-PR-08.	X			2	1	1	2	6	1	6	Acceptable
			Personal expuesto a hostigamiento sexual/ acoso laboral	Alteraciones psicológicas	Tensión psicológica, estrés, falta de concentración, depresión, baja autoestima.	CA	Capacitación de manejo de estrés laboral Comunicación al comité de intervención de acoso laboral	X			2	1	1	2	6	1	6	Acceptable
			Personal expuesto a ruido ocasionado por tránsito de vehículos/máquinas	Exposición al ruido	Enfermedades a los canales auditivos, disminución de la capacidad auditiva.	CA	Cumplir con el Programa de mantenimiento preventivo a maquinarias y equipos, Inspección pre operacional de equipos, vehículos y maquinarias antes de su uso, Realizar monitoreo de ruido, Personal capacitado en temas relacionados a la conservación auditiva y al uso correcto de los EPP, Evitar exposición por tiempos prolongados	X			2	1	1	2	6	1	6	Acceptable
						EPP	Uso de protectores auditivos tipo copa - tapones auditivos.	X			2	1	1	2	6	1	6	Acceptable
			Terremotos, maremotos, tsunamis, sismos, huaycos	Caídas, atrapamientos, aplastamientos	Contusión, hematomas, fracturas, traumatismos en general, asfixia	CA	Capacitación en Plan de respuesta a emergencias, conformación de brigadas de emergencias, Cumplir con el Programa de simulacros y Capacitaciones, ubicación de identificación de zonas seguras o rutas de evacuación.			X	2	1	1	2	6	2	12	Acceptable
			Personal expuesto a falta de iluminación y/o iluminación deficiente	Caídas a desnivel Tropiezos, resbalones	Fracturas, contusiones, traumatismos. Lesiones a cualquier parte del cuerpo	CA	Difusión del procedimiento escrito de trabajo seguro FETS: SIG-PR-22 Construcción de Redes de acero - Actividades civiles. Capacitación en IPERC, Capacitación en espacio confinado, contar con equipos de iluminación LED APE.	X			2	1	1	2	6	2	12	Acceptable
Personal expuesto a radiación Solar / Calor (Por exposición a sol)	Exposición a la radiación solar / calor	Deshidratación Insolación Fatiga desmayos pterigión, visión borrosa lesiones dérmicas	CA	Capacitación sobre los riesgos de la Radiación solar e IPERC, Consumir agua con frecuencia, Análisis de trabajo seguro (A.T.S), Tomar descanso por tiempos en zonas ventiladas y bajo sombra.	X			2	1	1	2	6	1	6	Acceptable			

Puesto de Trabajo	Actividad	Tarea	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS							Situación de Operación		EVALUACIÓN DE RIESGO									
			Descripción del Peligro	RIESGO		Código de control	MEDIDA DE CONTROL EXISTENTE	Uniforme	Rutina			Seguridad	IE	IP	IC	IF	IP Índice probabilidad	IS Índice Severidad	IR Índice de Rango Base	Significativo Aceptable / No Aceptable	
				Descripción del Riesgo	Daño																
rigger, civil			Personal expuesto a radiación Solar / Calor (Por exposición a sol)	Exposición a la radiación solar / calor	Deshidratación Insolación Fatiga desmayos pterigión, visión borrosa lesiones dérmicas	CA	Capacitación sobre los riesgos de la Radiación solar e IPERC, Consumir agua con frecuencia, Análisis de trabajo seguro (A.T.S), Tomar descanso por tiempos en zonas ventiladas y bajo sombra.	X				2	1	1	2	6	1	6	Aceptable		
						EPP	Uso de cortaviento, uso de bloqueador solar FPS 90.	X				2	1	1	2	6	1	6	Aceptable		
			Derrame de combustible (petróleo, gasolina por consumo de equipos).	Amago de incendio, explosión, derrames	Quemaduras, daños a la piel	CA	Conocer la hoja MSDS y tenerlas en campo. Señalización de seguridad. Personal capacitado en el uso de los equipos de contingencia (uso de extintores y kit antiderrame). El kit antiderrame contará con su bandeja de seguridad en el área de trabajo para la atención de posible contingencia, se contará con un trasvasador con embudo.	X				2	1	1	2	6	1	6	Aceptable		
						EPP	Uso de EPPS (casco, lentes, guantes de nitrilo, protectores auditivos, calzados de seguridad, traje tyvek, respirador para gases)	X				2	1	1	2	6	1	6	Aceptable		
						CI	-Colocar luces intermitentes en los límites de la malla de trabajo.					2	1	1	2	6	2	12	Aceptable		
			Condiciones climáticas adversas (Niebla, neblina, lloviznas, huaclos, entre otras condiciones detectadas).	Caídas a nivel y desnivel, resbalones, tropezos	Contusión, hematomas fracturas, traumatismos en general	CA	-Capacitación en Plan de respuesta a emergencias, conformación de brigadas de emergencias. Ubicación de identificación de zonas seguras o rutas de evacuación. -Desplazarse dentro de la malla de señalización por los accesos establecidos. -Uso de cilindros de contención. -En caso de niebla/ neblina densa, aplicar la Política de Negativa del trabajo (paralización de las actividades). -Charlas al personal sobre peligros y riesgos en condiciones climáticas adversas.	X				2	1	1	2	6	2	12	Aceptable		
						EPP	Uso de uniforme con cinta reflectiva.					2	1	1	2	6	2	12	Aceptable		
			Estado mecánico del vehículo (falla del sistema de frenos, sistema eléctrico, entre otros)	Amago de incendio, explosión	Quemaduras, daños a la piel	CA	-Programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinarias -Persona capacitada para la actividad. - Conocer la hoja MSDS y tenerlas en campo, - Se contará con bandeja antiderrame que cumpla con almacenar el 110% de su capacidad de combustible en caso de derrame. - Check list vehicular, ATS, certificado de operatividad, Contar con capacitación en MATPEL, Capacitación en IPERC, - Personal capacitado en el uso de los equipos de contingencia (uso de extintores y kit antiderrame).	X				2	1	1	2	6	1	6	Aceptable		

Puesto de Trabajo			Actividad	Tarea	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS					Situación de Operación			EVALUACIÓN DE RIESGO								
					Descripción del Peligro	RIESGO		Código de control	MEDIDA DE CONTROL EXISTENTE				Urbana	Rutina	Seguridad	IE	IP	IC	IF	IP: Índice probabilidad	IS: Índice Severidad
						Descripción del Riesgo	Daño														
				Estado mecánico del vehículo (falta del sistema de frenos, sistema eléctrico, entre otros)	Amago de incendio, explosión	Quemaduras, daños a la piel	CA	- Programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinarias - Persona capacitada para la actividad. - Conocer la hoja MSDS y tenerlas en campo, - Se contará con bandeja antiderrame que cumpla con almacenar el 110% de su capacidad de combustible en caso de derrame.- Check list vehicular, ATS, certificado de operatividad, Contar con capacitación en MATPEL, Capacitación en IPERC. - Personal capacitado en el uso de los equipos de contingencia (uso de extintores y kit antiderrame) - Se contará con un extintor PQS y kit antiderrame en el área de trabajo para la atención de posible contingencia.	X				2	1	1	2	6	1	6	Acceptable	
		Traslado de personal/ equipos/ herramientas/ materiales		Desplazamiento de maquinaria y/o vehículos en movimiento.	Choques	Fracturas, traumatismos, contusiones, hematomas.	CA	- Capacitación en el curso de manejo defensivo. - Mantener distancias de seguridad con respecto a otras maquinarias pesada y/o vehículos. - El límite máximo de velocidad en obra es de 15 km/h, si en la zona de trabajo el límite es inferior se deberá acatar la disposición establecida por la autoridad competente. - Uso de alarma de retroceso y claxon - Uso de cintas reflectivas en los vehículos de obra. - Contar con vigía para el guiado de la maquinaria y/o vehículo, cumplir con la capacitación de reglas que salvan vidas "conduciendo".	X				2	1	1	2	6	1	6	Acceptable	
				Personal expuesto a zonas de trabajo con maquinaria y vehículos en movimiento.	Atropellos	Fracturas, traumatismos, contusiones, hematomas.	CA	Curso de manejo defensivo. Difusión del procedimiento escrito de trabajo seguro PETS: SIG-PR-22 Construcción de Redes de acero - Actividades civiles. Externas de Acero, El límite máximo de velocidad en obra es de 15 km/h, si en la zona de trabajo el límite es inferior se deberá acatar la disposición establecida por la autoridad competente, contar con alarma de retroceso, Uso de cintas reflectivas en los vehículos de obra y chaleco reflectivo para personal en campo. - Retroalimentar al personal la regla que salvan vidas (línea de fuego).	X				2	1	1	2	6	2	12	Acceptable	
				Personal realiza posturas forzadas y prolongadas.	Sobre esfuerzo	Lesiones musculo esqueléticas, Contractura.	CA	Capacitación en ergonomía / Pausas activas.	X				2	1	1	2	6	1	6	Acceptable	

Puesto de Trabajo	Actividad	Tarea	Descripción del Peligro	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS			Código de control	MEDIDA DE CONTROL EXISTENTE	Situación de Operación			EVALUACIÓN DE RIESGO								Significativo Aceptable / No Aceptable
				Descripción del Riesgo	Daño	Situación de Operación			IE	IP	IC	IF	IS: Índice de Severidad	IS: Índice de Riesgo Base						
Operario, Ayudante	Actividades Previas	Descarga y carga manual de equipos/ herramientas/ materiales	Personal realiza manipulación de herramientas manuales en mal estado/ Personal realiza manipulación de herramientas manuales sin EPP's.	Atrapamiento, enganchado con partes de equipos materiales y/o herramientas	Laceraciones, hematomas, lesiones a cualquier parte del cuerpo	CA	-Capacitación en el procedimiento de trabajo. - Capacitación en manipulación de herramientas manuales. - Capacitación en manipulación de cargas.	X			2	1	1	2	6	2	12	Aceptable		
			Personal realiza movimientos repetitivos	Sobre esfuerzo	Afecciones musculo esqueléticas, Algias cervicales, tirantez de nuca, dorsalgias, lumbalgias, fatiga muscular	CA	El transporte de carga manual por trabajador será de 25 Kg. Cuando las cargas sean mayores la manipulación de cargas será realizando utilizando ayudas mecánicas y/o con el apoyo de sus compañeros, uso de rampa de carga y descarga, uso de coche para traslado de compactadora. - Capacitación en ergonomía / Pausas activas.	X			2	1	1	2	6	2	12	Aceptable		
			Personal no asegura puerta de vehículos al momento de realizar carga y descarga - Personal manipula sin EPP's puertas de tolva de vehículo.	Caída a desnivel, resbalones, tropiezos Atrapamiento con puertas de tolva	Fracturas, Contusión, hematomas, heridas, esguínes, laceraciones	CA	Difusión del procedimiento escrito de trabajo seguro PETS: SIG-PR-22 Construcción de Redes de acero - Actividades civiles. Inspección de la zona de trabajo. Se deberá mantener limpio, ordenado y libre de obstáculos que puedan producir situaciones de riesgo al personal. Asegurar las puertas posteriores de la tolva de los vehículos (sistemas de sujeción a través de ganchos, cerraduras, entre otros). Se, deberá bloquear las ruedas con tacos y con la caja de cambios enganchada.	X			1	1	1	2	5	2	10	Aceptable		
			Personal transita por zonas de maquinaria y/o vehículos en movimiento.	Atropellos	Fracturas, traumatismos, contusiones, hematomas.	CA	Difusión de procedimiento de trabajo seguro (PETS) - Instalación de tableros eléctricos SIG-PE-008. Mantener distancias de seguridad con respecto a la maquinaria pesada, contar con un vigía permanente con paletas (pare / siga) y silbato, velocidad máxima para el tránsito en obra es de 15 km/h. -Retroalimentar al personal la regla que salvan vidas (línea de fuego).	X			1	1	1	2	5	2	10	Aceptable		
			Maquinaria y/o vehículos en movimiento	Choques	Fracturas, traumatismos, contusiones, hematomas.	CA	Curso de manejo defensivo. Difusión del procedimiento escrito de trabajo seguro PETS: SIG-PB-22. Construcción de Redes de acero - Actividades civiles. Mantener distancias de seguridad con respecto a la maquinaria pesada/ vehículos. El límite máximo de velocidad en obra es de 15 km/h, si en la zona de trabajo el límite es inferior se deberá acotar la disposición establecida por la autoridad competente. Uso de alarma de retroceso y claxon. Uso de cintas reflectivas en los vehículos de obra.	X			2	1	1	3	7	2	14	Aceptable		

Puesto de Trabajo	Actividad	Tarea	Descripción del Peligro	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS			MEDIDA DE CONTROL EXISTENTE	Situación de Operación			EVALUACIÓN DE RIESGO									
				RIESGO		Código de control		ultima	Rutina	seguridad	IE	IP	IC	IF	IP: Índice probabilidad	IS: Índice Severidad	IMO: Índice de riesgo Base	Significativo Aceptable / No Aceptable		
				Descripción del Riesgo	Daño															
			Condiciones climáticas adversas (Niebla, neblina, lloviznas, huaicos, entre otras condiciones detectadas).	Caídas a nivel y desnivel, resbalones, tropiezos.	Contusión, hematomas fracturas, traumatismos en general	CA	-Capacitación en Plan de respuesta a emergencias, conformación de brigadas de emergencias. Ubicación de identificación de zonas seguras o rutas de evacuación. -Desplazarse dentro de la malla de señalización por los accesos establecidos. -Uso de cilindros de contención. -En caso de niebla/ neblina densa, aplicar la Política de Negativa del trabajo (paralización de las actividades). -Charlas al personal sobre peligros y riesgos en condiciones climáticas adversas. -Contar con vigía con dispositivo sonoro y elemento luminoso. -Los vehículos deben con tacos para neumático.													
						EPP	Uso de uniforme con cinta reflectiva. Uso de zapatos de seguridad antideslizantes.			X										
			Personal realiza manipulación de herramientas manuales en mal estado/ Personal realiza manipulación de herramientas manuales sin EPP's.	Atrapamiento, enganchado con partes filosas de equipos materiales y/o herramientas	Cortes, laceraciones, hematomas, lesiones a cualquier parte del cuerpo	CA	Difusión del procedimiento escrito de trabajo seguro PETS: SIG-PR-22 Construcción de Rieles de acero - Actividades civiles. Se prohíbe el uso de anillos, alhajas, cadenas, relojes, pulseras u otros elementos metálicos o electrónicos, Capacitación en manipulación de herramientas manuales.	X												
						EPP	Epp básico completo (casco, lentes, guantes de cuero, protectores auditivos, zapato punta de acero)	X												
			Personal realiza movimientos repetitivos	Sobre esfuerzo	Afecciones musculo esqueléticas, Algas cervicales, tirantez de nuca, dorsalgias, lumbalgias, fatiga muscular.	CA	Difusión del procedimiento escrito de trabajo seguro PETS: SIG-PR-22 Construcción de Rieles de acero - Actividades civiles. - El transporte de carga manual por trabajador será de 25 Kg. Cuando las cargas sean mayores la manipulación de cargas será realizando utilizando ayudas mecánicas y/o con el apoyo de sus compañeros. - Capacitación en ergonomía / Pausas activas.	X												
			Personal no asegura puerta de vehículos al momento de realizar carga y descarga - Personal manipula sin EPP's puertas de tolva de vehículo.	Atrapamiento con puertas de tolva	Fracturas, contusión, hematomas, heridas, esguinces, laceraciones.	CA	-Asegurar las puertas posteriores de la tolva de los vehículos (sistemas de sujeción a través de ganchos, cerraduras, entre otros). - Se deberá bloquear las ruedas con tacos y con la caja de cambios enganchada.	X												
						EPP	Uso de EPP (calzado de seguridad, guantes, casco, lentes).	X												

			IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS								EVALUACIÓN DE RIESGO									
Puesto de Trabajo	Actividad	Tarea	Descripción del Peligro	RIESGO		Código de control	MEDIDA DE CONTROL EXISTENTE	Situación de Operación			IE	IP	IC	IF	IP: Índice de probabilidad	IS: Índice de Severidad	Indice de riesgo	Indice de riesgo base	Significativo Aceptable / No Aceptable	
				Descripción del Riesgo	Daño			Atmósfera	Ruidos	Ergonomía										
		señalización	Maquinaria y/o vehículos en movimiento	Choques	Fracturas, traumatismos, contusiones, hematomas.	CA	Curso de manejo defensivo. Difusión del procedimiento escrito de trabajo seguro PETS: SIG-PR-22 Construcción de Redes de acero - Actividades civiles. Mantener distancias de seguridad con respecto a la maquinaria pesada/ vehículos. El límite máximo de velocidad en obra es de 15 km/h, si en la zona de trabajo el límite es inferior se deberá acatar la disposición establecida por la autoridad competente. Uso de alarma de retroceso y claxon. Uso de cintas reflectivas en los vehículos de obra.	X				2	1	1	3	7	1	7	Aceptable	
						CI	-Colocar luces intermitentes en los límites de la malla de trabajo.			X		2	1	1	2	6	2	12	Aceptable	
			Condiciones climáticas adversas (Niebla, neblina, lloviznas, huacicos, entre otras condiciones detectadas).	Caídas a nivel y desnivel, resbalones, tropiezos.	Contusión, hematomas fracturas, traumatismos en general	CA	-Capacitación en Plan de respuesta a emergencias, conformación de brigadas de emergencias. Ubicación de identificación de zonas seguras o rutas de evacuación. -Desplazarse dentro de la malla de señalización por los accesos establecidos. -Uso de cilindros de contención. -En caso de niebla/ neblina densa, aplicar la Política de Negativa del trabajo (paralización de las actividades). -Charlas al personal sobre peligros y riesgos en condiciones climáticas adversas. -Contar con vigía con dispositivo sonoro y elemento luminoso. -Los vehículos deben con tacos para neumático.				X		2	1	1	2	6	2	12	Aceptable
						EPP	Uso de uniforme con cinta reflectiva. Uso de zapatos de seguridad antiderrizantes.			X		2	1	1	2	6	2	12	Aceptable	
Operario, Ayudante	Habilitación del área de trabajo	Traslado de elementos de señalización al punto de trabajo	Personal realiza movimientos repetitivos	Sobre esfuerzo	Lesiones musculo esqueléticas, Algias cervicales, tirantez de nuca, dorsalgias, lumbalgias, fatiga muscular.	CA	Difusión del procedimiento escrito de trabajo seguro PETS: SIG-PR-22 Construcción de Redes de acero - Actividades civiles. - El transporte de carga manual por trabajador será de 25 Kg. Cuando las cargas sean mayores la manipulación de cargas será realizando utilizando ayudas mecánicas y/o con el apoyo de sus compañeros, uso de rampa de carga y descarga. - Capacitación en ergonomía / Pausas activas, Capacitación en manipulación de cargas.	X				2	1	1	2	6	1	6	Aceptable	
		Traslado de elementos de señalización al punto de trabajo	Personal realiza posturas incómodas o forzadas	Sobre esfuerzo	Lesiones musculo esqueléticas, Algias cervicales, tirantez de nuca, dorsalgias, lumbalgias, fatiga muscular	CA	- Capacitación en ergonomía -Capacitación en manipulación de cargas. - Realizar Pausas Activas durante las jornadas largas de trabajo.	X				2	1	1	2	6	2	12	Aceptable	