

PROMOCION DE SALUD Y MEDICINA PREVENTIVA: EVALUACIONES Y CONTROL DE RIESGOS EN TAREAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN GASODUCTO EN SELVA, PUNA Y DESIERTO.

autores: claudia m. de hoyos(1) salud.ocupacional@tgn.com.ar, andres. a. rojo(2) andres.rojo@tgn.com.ar, jose bejar (3) jose.bejar@tgn.com.ar; eduardo di costanzo (4) Eduardo.dicostanzo@tgn.com.ar. Transportadora de Gas del Norte S.A:

1 Asesor de Salud Ocupacional, 2 Jefe de CSHYMA; 3 Gerente de RRHH, 4 Gerente de CSHYMA

SINOPSIS

La evaluación de riesgos laborales y promoción de la salud, son procesos que desarrollan las Empresas, para que las personas puedan incrementar el control y mejora de su salud

Siguiendo este concepto internacional, se realizó un estudio de riesgos laborales y su impacto en la Salud de los trabajadores, en una empresa transportadora de gas en tareas de Operación y mantenimiento en gasoductos.

La elaboración de las matrices de Riesgos representó en su momento un desafío importante dado la poca experiencia en trabajos con estas características geográficas.

A lo largo de estos años, cumpliendo con la operación y mantenimiento de este ducto y teniendo en cuenta la experiencia adquirida, nos da la posibilidad de poder sumar CONOCIMIENTOS y mejorar el cuidado del personal a cargo.

La matriz de riesgo elaborada, refleja de manera importante el desarrollo y aplicación de esta técnica en virtud de la mejora continua.

INTRODUCCIÓN

La instalación (gasoducto) comprendido en este estudio, debe suministrar gas natural de alta presión proveniente de yacimientos gasíferos de la cuenca norte (Ramos, Aguarague), a centrales de generación eléctrica de ciclo combinado y otras industrias ubicadas en la II Región en la República de Chile.

Durante la construcción de este ducto, se tuvieron en cuenta factores ambientales, desde topográficos y geomorfológicos, hasta los relativos a variables antrópicas como ser asentamientos humanos, comunicaciones, industrias de la región (por ejemplo forestación).

Las instalaciones previstas para el desarrollo de la etapa de operación comprende Bases de Mantenimiento (Humahuaca y Orán en Argentina y Calama en Chile) y Plantas Compresoras (Tres Cruces) ubicadas estratégicamente a lo largo de la traza a fin de poder cumplir con las exigencias propias de Seguridad, Calidad y Transporte en forma eficiente, brindando además pronta respuesta a Emergencias Operativas.

La presión de trabajo máxima de la cañería fue definida en 98 Kg. / cm²

Para el caso que nos ocupa en esta oportunidad, se contempla y trabaja sobre las condiciones de la franja de influencia adyacente a la traza del gasoducto y las zonas geográficas, en donde el personal de TGN y/o de Contratistas, debe cumplir tareas de ejecución de proyectos, inspección, operación, mantenimiento, y atención de Emergencias. La gran variación de altitud en los trazados, influye fuertemente sobre los parámetros climáticos y el comportamiento del cuerpo humano, por lo que las precauciones a tomar se tornan por demás exigentes. Esas Áreas comprenden básicamente cuatro zonas:

Zona Selvática (Yunga):

Zona de clima subtropical, elevadas temperaturas y humedad durante gran parte del año, con importantes especies vegetales nativas, con un rango altitudinal entre los 400 y 3.000 m.s.n.m. y precipitaciones medias entre los 700 y los 900 mm anuales.

Zona Alta Montaña:

Esta zona se ubica sobre los 2.500 m.s.n.m., responde a inviernos rigurosos, de bajas temperaturas, las nevadas no son frecuentes, pero pueden ocurrir. Como en prácticamente toda la cordillera el clima es del tipo desértico, existe calor de día y por la noche, la temperatura baja bruscamente.

Zona de Puna:

Es una altiplanicie que varía entre los 3.400 y los 4.600 m.s.n.m., en cuanto al clima se definen tres grandes áreas: semiárida, árida y desértica. Las lluvias escasas y las bajas temperaturas, determinan

una baja recuperación vegetal. La época de lluvias es el verano, son torrenciales y suelen provocar problemas de erosiones. La amplitud térmica diaria varía hasta un máximo de 40 °C, producto de la baja humedad relativa y de la intensidad de radiación.

Zona Desértica:

También se caracteriza por su aridez, con un clima tradicional desértico, con altas temperaturas durante el día y una baja pronunciada de la misma por la noche, también caracterizada por fuertes vientos por la tarde.

Definiciones:

Altura Geográfica: Se define a la altura geográfica de acuerdo a una clasificación internacional aceptada:

Mediana altura:	Entre 1.500 y 3.000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.)
Gran altura:	Entre 3.000 y 5.800 m.s.n.m.
Extrema altura:	Más de 5.800 m.s.n.m.

Yungas: Vocablo del idioma runa shimi (Perú) que significa “valle cálido”

Efecto “puna”: Podemos definirlo como la manifestación neuronal (a nivel cerebral) a una insatisfecha demanda de oxígeno. Se manifiesta como dolor de cabeza, náuseas, adormecimiento.

Aptitud psicofísica: El personal asignado para realizar actividades en altura geográfica deberá aprobar previamente los exámenes médicos que establece Salud Ocupacional de TGN. La finalidad es detectar predisposiciones, estados subclínicos o posibles patologías que puedan significar un problema adicional a la aclimatación en la altura. Dichos exámenes son requisitos excluyentes y deberán llevarse a cabo antes de cubrirse el puesto, cuando sea transferido desde otro sector u ocupación o cuando haya transcurrido un año (1)

Hipoxia hipobárica: Es el efecto producido por la reducción de la presión parcial de Oxígeno en el ambiente, que disminuye la capacidad de transferencia de éste, desde el ambiente a la sangre.

Examen Médico para trabajos en altura geográfica: Examen que debe realizarse el personal de TGN y de Contratistas,

Los exámenes deben contener como mínimo:

1.- **Examen médico completo:** Dirigido, especialmente a los sistemas cardiovascular, respiratorio y neurológico, incluye cuestionario de altura geográfica.

2.- **Exámenes complementarios:**

A.- SANGRE Y ORINA: hemograma completo, hepatograma completo, eritrosedimentación, glucemia, ácido úrico, creatinina, coagulograma completo, orina completo.

B.- CARDIOVASCULAR: electrocardiograma y prueba ergométrica.

C.- RESPIRATORIO: estudio funcional respiratorio (espirometría), Radiografía de Tórax.

D.- OFTALMOLOGICO: Fondo de ojo.

E.- OTOLOGICO: Audiometría tonal.

A fin de ordenar el proceso del cumplimiento y control de salud de los trabajadores propios y Contratistas entendemos que deben cumplirse con las siguientes premisas:

Deben realizar el examen médico:

- Todas aquellas personas con permanencia mayor de 8hs en alturas entre los 2.500 y 3.200 mts.
- Todas aquellas personas que deban ascender por encima de los 3.200 mts. (incluye a los Oferentes).
- Todas aquellas personas a las cuales, por su propia tarea, exista la posibilidad de que en cualquier momento deban realizar ascensos que podrían cumplir con los requisitos anteriores (personal de la Vigilancia continua, obras y todo el personal de T.G.N zona Norandino.)
- La frecuencia de la evaluación médica será anual para contratistas y personal de TGN.

Toda persona que realice alguna actividad en Zona Norandino, debe avisar previamente al Jefe de la Sección involucrada (Planta Tres Cruces, Base Humahuaca y Base Orán)

Por otra parte, no es obligatorio que personas vinculadas a tareas y que deban realizar visitas a obras ubicadas entre los 400 y 3.000 msnm, realicen exámenes médicos de altura.

Responsabilidades del personal:

Empleados de TGN / Contratistas.

- Cumplir con los procedimientos establecidos, las prácticas de seguridad e higiene en el trabajo y los requerimientos propios de la tarea a desarrollar.

Jefe de Zona /Jefe de Sección

- Garantizar la disponibilidad de recursos humanos y equipos adecuados para el trabajo.
- Asegurar que los Empleados de TGN / Contratistas, hayan aprobado la evaluación médica (examen médico de Altura), hayan cumplido con el programa de vacunaciones, hayan aprobado la evaluación de conducción segura 4x4 para alta montaña y conozcan los riesgos del entorno de trabajo.
- Asegurar el cumplimiento de este procedimiento.

Coordinador de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente

- Capacitar a los Empleados de TGN para la aplicación de este procedimiento.
- Contratistas:
- Verificar la capacitación del personal en la aplicación de este procedimiento.
- Proveer asistencia técnica en la identificación de trabajos peligrosos, evaluación y control de riesgos y prácticas de prevención para el trabajo seguro en las zonas identificadas en este Procedimiento para la ejecución de proyectos, inspección, operación, mantenimiento, y atención de Emergencias.
- Verificar la actualización del listado de Personal habilitado para trabajos en Altura geográfica
- Verificar que hayan aprobado la evaluación de conducción segura en 4x4 para alta montaña.

Responsable de Salud Ocupacional

- Evaluar la aptitud médica del personal de TGN y de los Contratistas, que trabajará en altura geográfica y definir las recomendaciones.
- Definir la frecuencia y tipos de los estudios médicos para la evaluación y seguimiento de salud
- Elaborar y actualizar un listado con las aptitudes médicas del personal de TGN y de los Contratistas evaluados (incluye el cumplimiento con el programa de vacunación.)
- Elaborar y actualizar en conjunto con Seguridad e Higiene la evaluación de riesgos de Salud por el tipo de tarea a desarrollar.
- Mantener en intranet el listado actualizado del personal evaluado.
- Emitir y difundir recomendaciones de salud sobre trabajos en altura, selva, puna y desierto
- Evaluar la aptitud médica de los Oferentes que visitarán la zona.
- Enviar al Jefe de Zona y al Coordinador de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente el resultado de la evaluación médica de los Oferentes que visitarán la zona.
- Informar al trabajador del resultado de los exámenes.

DESARROLLO

En base a las actividades a desarrollar por el personal, teniendo en cuenta las características geográficas ya enumeradas se hace necesario indicar las situaciones previstas para cada variación geográfica.

1. Trabajos en Alta Montaña

1.1 Tareas Previas:

Todo el personal que desarrolla tarea en alta montaña tiene que tener un examen médico para trabajo en altura geográfica, que lo habilite para el trabajo y será otorgado por Salud Ocupacional. Deberá tener presente el efecto “apunamiento” (ver Definiciones.)

Todo trabajo en altura geográfica tiene que ser realizado de acuerdo a cada Sección y Zona de Trabajo, puede ser ejecutada por una o mas personas.

1.2 Zona de Trabajo, se definen como zonas de riesgo los siguientes sectores:

Oran: Zona de la Maroma (PK 69 a PK 79) y desde Pk 104 hasta Pk 116.

Humahuaca: Zona desde Pk 281 hasta Pk 376 (Paso de Jama)

Calama: Zona desde Pk 0 hasta PK 105 (Troncal Jama Crucero)

Todo trabajo que se desarrolla en altura superior a los 2.500 m.s.n.m., resulta necesario cumplir con los siguientes puntos, en base al mapa de riesgos del **ANEXO 1**:

1.3 Tareas de Ejecución

Los mantenimientos para esta zona se realizan de acuerdo a los Planes de Mantenimiento específicos para este tipo situación geográfica y que son preferentemente en verano.

Los principales son:

- Mantenimiento de accesos
- Control de fugas por gasoducto
- Control de fugas en instalaciones
- Relevamiento kilométrico de PC
- Recorrido por picada en marcha lenta
- Relevamiento de ríos y erosiones
- Mantenimiento de válvulas, operadores y calibración del sistema de seguridad por cierre de válvula
- Correctivos debido a las erosiones
- Clases de trazado.
- Vigilancia Continua (periodo diciembre a mayo)

Debido a las distancias que se deban recorrer, se deben planificar las tareas de tal manera de evitar el manejo nocturno. Se deben identificar lugares para el alojamiento del personal.

Prever la respuesta a emergencias que puedan sobrevenir.

Nota: En caso de emergencia en invierno se debe prever personal para reemplazo y las jornadas no deben superar las 10 hs. de trabajo incluido el traslado.

2. Trabajos en Zona Selvática

2.1 Tareas previas .

Todo el personal que desarrolla tareas en Zona Selvática debe tener información y capacitación sobre *enfermedades endémicas propia de esta zona*, conocimientos de socorrismo y primeros auxilios y para quienes van a realizar trabajos en la Zona selvática o Yungas deben tener aplicadas el esquema de vacunaciones para enfermedades endémicas en general. *Se debe tener en cuenta los riesgos de deshidratación, hipotermia y carga térmica.*

Todo trabajo que se desarrolla en una altura media entre los 600 y los 1.800 m.s.n.m. resulta necesario cumplir con los puntos que están de acuerdo al mapa de riesgos del **ANEXO 1**

2.3 Tareas de Ejecución

Los mantenimientos para esta zona se realizan en los meses de otoño, invierno y primavera, evitando trabajos en los meses de verano debido a las fuertes lluvias.

Los principales son:

- Mantenimiento de accesos
- Control de fugas por gasoducto
- Control de fugas en instalaciones
- Relevamiento kilométrico de PC
- Recorrido por picada en marcha lenta
- Relevamiento de ríos y erosiones
- Mantenimiento de válvulas ,operadores y calibración del sistema de seguridad por cierre de válvula
- Correctivos debido a erosiones
- Clase de trazado

Nota: En los casos de las fuertes lluvias de verano, mantener permanente contacto con el personal contratado por Norandino (Campamentos de Vigilancia Continua) a fin de llevar un control detallado de las crecidas de los ríos.

Tener previsto la utilización de helicópteros.

3. Trabajos en Desierto.

3.1 Tareas Previas

Todo el personal que desarrolla tarea en desierto tiene que tener el examen médico aprobado por Salud Ocupacional

Deberá tener presente el efecto “apunamiento”, así también riesgos de deshidratación, hipotermia y carga térmica.

Todo trabajo que se desarrolla en una altura entre los 1200 a 4600 m.s.n.m., resulta necesario cumplir con los puntos que estan de acuerdo con el mapa de riesgos del **ANEXO 1**:

3.2 Tareas de Ejecución.

Los mantenimientos para estas zonas no tienen limitaciones.

Los principales son:

- Mantenimiento de accesos

- Control de fugas por gasoducto
- Control de fugas en instalaciones
- Relevamiento kilométrico de PC
- Recorrido por picada en marcha lenta
- Relevamiento de ríos y erosiones
- Mantenimiento de válvulas, operadores y calibración del sistema de seguridad por cierre de válvula
- Correctivos debido a las erosiones

4. Capacitación:

Un punto que merece párrafo aparte es la importancia de la capacitación al personal. Al solo efecto informativo se detallan algunas de las actividades que obligatoriamente debe recibir todo trabajador que realice actividades en estas Zonas geográficas.

- Capacitación en conducción de 4x4 en Alta Montaña .
- Prevención de los riesgos específicos de la altura y efectos del calor
- Prevención de los riesgos específicos de zona selvática
- Capacitación en primeros auxilios y socorrismo
- Capacitación con simulacros para tiempos reales en la zona
- Siempre se debe dar aviso a Control de Gas y al Responsable de la Sección, dando ubicación y tarea a realizar
- Capacitación de técnicas de detección precoz de tormentas eléctricas y el uso del pararrayo (solo vigilancia continua y/o trabajos en época de lluvia)
- Todo vehículo perteneciente a la flota estable de la zona que realiza habitualmente tareas sobre el GTO debe tener CAB con SEGUIMIENTO SATELITAL.

5. Riesgos Específicos por Zona

5.1 Alta Montaña

Desplazarse a lugares ubicados en altura implica tener una serie de precauciones debidas a cambios en el ambiente. El cuerpo responde a estos cambios a través de mecanismos de adaptación.

Para mantenerse sano en altura es esencial tener un conocimiento básico de los cambios fisiológicos que se experimentan en la altura y los síntomas comunes de las enfermedades relacionadas con la altura.

* **Hipoxia hipobárica:** Al ascender disminuye la presión barométrica cae la presión de oxígeno y desciende la temperatura. La caída en la presión de oxígeno conlleva una respuesta fisiológica de las personas que suben a gran altura, “efecto Puna”. En las primeras horas se vive un proceso de acomodación con aumento de la frecuencia respiratoria para obtener mayor oxígeno y luego la verdadera aclimatación con la puesta en marcha de mecanismos humores, hematológicos y cardiovasculares que permiten sobrellevar la hipoxia hipobárica.

* **Frío de altura:** Cada 150 m de elevación, la temperatura baja 1° C. aproximadamente. Se deberá tomar los recaudos necesarios en trabajos al aire libre expuestos al viento y en trabajos nocturnos expuestos a temperaturas extremas.

* **Sueño:** Se presenta un tipo de respiración periódica durante la fase de sueño, originada probablemente en el sistema nervioso central, esta se caracteriza por pausas respiratorias regulares. Tanto la hipoxia como la disminución de CO₂ estarían implicadas en el origen. El inicio precoz de la jornada laboral (antes de la 7:30 AM), la jornada extendida, la suma de jornadas extendidas más sobre

tiempo tiene un efecto adicional sobre la privación de sueño que solo la altura implica. El instalar los campamentos (refugios), mas bajo se ha utilizado para reducir el impacto de sueño sobre el rendimiento y accidentalidad de los trabajadores. No se recomiendan los descensos nocturnos a alturas menores a 3000 m.s.n.m.

* **Radiaciones y Sequedad:** El polvo, las partículas en suspensión y el ozono constituye un verdadero filtro para las radiaciones. En la altura, con la menor presión de aire, disminuye también la capacidad de filtrar radiaciones. Con la presencia de nieve el problema es mayor, pues la nieve refleja como un espejo las radiaciones ultravioletas. Por otra parte la sequedad del aire es un factor que contribuye a la aparición de problemas oculares.

* **Enfermedades:** La presencia de diversas enfermedades generales puede significar un problema adicional a la aclimatación en la altura o incluso, significar riesgo para la vida de los ejecutores.

* **Aislamiento geográfico:** Tiene un efecto evidente en la tolerancia al trabajo y la conducta de los ejecutores, con frecuencia en la faena o trabajos con permanencia prolongada, se reporta una disminución de la producción y un aumento de la accidentalidad. Este aislamiento geográfico y la topografía del terreno cordillerano también demandan contar con equipos organizados de búsqueda y rescate. Se debe poseer conocimientos básicos de primeros auxilios, reanimación cardiopulmonar y sobre todo el conocimiento de lo que no debe hacerse con el accidentado y debe impartirse como entrenamiento básico a todo el personal permanente para los trabajos de altura.

5.2 Zona Selvática

Desplazarse en las zonas selváticas implica una serie de cambios en el ambiente. El cuerpo responde a estos cambios a través de mecanismos de adaptación. Además se debe tener esencial precaución a la fauna existente en esta zona.

* **Frío de altura:** Cada 150 m de elevación la temperatura baja 1° C. aproximadamente. Se deberá tomar los recaudos necesarios en trabajos al aire libre expuestos al viento y en trabajos nocturnos expuestos a temperaturas extremas.

* **Prevención de Enfermedades:** La presencia de diversas enfermedades puede significar un problema adicional. Las zonas calurosas son propensas a la proliferación de enfermedades tropicales y endémicas. Para esto se realiza campaña de vacunación para aquellos que residan por motivos de trabajo en la zona y se mantiene un monitoreo epidemiológico.

* **Reptiles / Insectos:** Para mayor información al respecto ver “Animales venenosos de la República Argentina” – Dpto. Salud Ocupacional TGN.

5.3 Zona Desértica

Desplazarse en desierto, ubicado en altura o sin ella, implica tener una serie de precauciones debidas a cambios en el ambiente. El cuerpo responde a estos cambios a través de mecanismos de adaptación.

Para mantenerse sano en el desierto, principalmente si éste se encuentra en altura, es esencial tener un conocimiento básico de los cambios fisiológicos que se experimentan y los síntomas comunes de las enfermedades relacionadas con la altura.

* **Deshidratación:** Debido a las variaciones climáticas y las características climatológicas de la zona, es muy importante el beber abundante agua.

* **Radiaciones y sequedad:** debido a las altas temperaturas y la falta de reparos, existe una fuerte exposición a las radiaciones y la sequedad ambiente.

* **Aislamiento geográfico:** Tiene un efecto evidente en la tolerancia al trabajo y la conducta de los ejecutores, con frecuencia en la faena o trabajos con permanencia prolongada se reporta una

disminución de la producción y un aumento de la accidentalidad. Este aislamiento geográfico y la topografía del terreno cordillerano también demandan contar con equipos organizados de búsqueda y rescate. Se debe poseer conocimientos básicos de primeros auxilios, reanimación cardiopulmonar y sobre todo el conocimiento de lo que no debe hacerse con el accidentado debe impartirse como entrenamiento básico a todo el personal permanente para los trabajos de altura.

6. Lineamientos generales para minimizar riesgos para la salud.

6.1.- Exámenes médicos

Es obligación del Responsable Salud Ocupacional, una vez obtenido los informes de los exámenes, la devolución de los resultados al trabajador, notificando las preexistencias halladas y las recomendaciones correspondientes.

Así también deberá informar al Jefe de Zona, Jefe de Sección, Responsable del Sector y al Coordinador de SHyMA De ellos se desprenderán los grados de aptitud psicofísica, resumidas en:

✓ APTO para tareas en altura geográfica con Riesgo Habitual: Sin alteraciones psicofísicas-

✓ APTO para tareas en altura geográfica con Riesgo aumentado: Cuando presenta preexistencias que puedan ser agravadas por determinadas condiciones ergonómicas y/o ambientales. Si bien no contraindica en forma absoluta la estadía en altura geográfica, puede contraindicar determinadas actividades en dichas condiciones, debiendo Salud Ocupacional establecer las recomendaciones necesarias para minimizar el riesgo, como así también el monitoreo periódico de su estado de salud.

✓ NO APTO: Cuando presente patologías agudas o crónicas incompatibles con las condiciones ambientales.

La presencia de enfermedades clínicas significa un riesgo adicional en el trabajo en altura geográfica y es motivo para realizar estos exámenes.

6.2 Contenido

Hipoxia hipobárica y efecto puna

Al ascender, disminuye la presión barométrica, cae la presión de oxígeno y desciende la temperatura. La caída en la presión de oxígeno, conlleva una respuesta fisiológica de las personas que suben a gran altura, “efecto Puna”. En las primeras horas se vive un proceso de acomodación con aumento de la frecuencia respiratoria para obtener mayor oxígeno y luego la verdadera aclimatación con la puesta en marcha de mecanismos humores, hematológicos y cardiovasculares que permiten sobrellevar la hipoxia hipobárica.

La presión atmosférica disminuye con la altura, siendo éste el principal obstáculo de la vida y el trabajo en la altura. Si bien los gases atmosféricos mantienen sus proporciones constantes (N₂ 79% - O₂ 20% - CO₂ 0,02%) la presión parcial de cada uno de ellos disminuye. El oxígeno, elemento fundamental para el funcionamiento de cada célula, ingresa al organismo por difusión simple es decir por diferencia de presiones existente entre el medio ambiente y el alveolo (unidad funcional del pulmón). En consecuencia, una disminución parcial de oxígeno en el aire determina menor disponibilidad de este gas, generando un estado llamado hipoxia (menos oxígeno).

La exposición del organismo a este ambiente le obliga al mismo a desarrollar mecanismos fisiológicos de emergencia llamados de acomodación, que tienden a restablecer una oxigenación celular compatible con la vida. Ello se traduce en un conjunto de síntomas y signos cuya intensidad es variable, dependiendo de una serie de factores (nivel de ascenso, velocidad de ascenso, tiempo de permanencia, actividad física, susceptibilidad, etc.). Dicha acomodación puede ser imperceptible o bien incrementarse hasta producir enfermedades.

Enfermedad aguda de alta montaña (EAAM)

La enfermedad aguda de alta montaña se observa en el 50% de las personas que alcanzan altitudes superiores a los 4000 mts. y cuya estancia es superior a las 8 horas. Se inicia habitualmente entre las 8 a 96 hs.

De acuerdo a su gravedad y evolución se clasifica en:

✓ Leves: (representando el 40 al 80% de los casos) es benigna, autolimitante y cede en 2 a 5 días

Los principales síntomas son:

- Dolor de cabeza (cefalea) 96% casos
- Insomnio 70%
- Pérdida de apetito (anorexia) 38%
- Náuseas 35%
- Mareos 27%

✓ Moderado a grave: (representa el 2 al 4% de los casos) son de mal pronóstico si el paciente no se trata y pueden terminar en edema de pulmón o cerebral. Los síntomas son más severos que el anterior:

- Dolores de cabeza que no ceden con analgésicos
- Hinchazón (edemas) localizados en cara, ojos, manos y tobillos.
- Disminución del volumen de orina
- Vómitos
- Tos seca
- Fatiga en reposo con frecuencia respiratoria superior a 20 x minuto
- Alteraciones de la conciencia, etc.

El test de Saint Lois establece una puntuación clínica de los signos observados para determinar los grados de severidad de la enfermedad.

- Cefalea: 1 punto
- Insomnio: 1 punto
- Vértigo 1 punto
- Cefalea que no cede con analgésicos suaves (paracetamol, aspirinas): 2 puntos
- Fatiga en reposo (superior a una frecuencia respiratoria 20 x minuto): 3 puntos
- Disminución importante del volumen urinario: 3 puntos

La suma de estos puntajes establece la severidad de la enfermedad:

De 1 a 3 puntos: leve

De 4 a 6 puntos: moderada

De más de 6 puntos: grave.

El tratamiento en los casos leves:

- ✓ reposo absoluto
- ✓ observación

Moderados a graves requiere:

- ✓ aplicación de oxígeno al 100% a razón de 2 a 5 litros por minuto
- ✓ descenso inmediato
- ✓ asistencia médica.

Edema agudo de pulmón (EAP)

Es una emergencia médica y generalmente viene precedido EAAM. representa una incidencia del 2 al 3%.

Sus síntomas principales son:

- Fatiga en reposo con una frecuencia respiratoria superior a 30 por minuto
- Tos que en ocasiones se acompaña con esputo rosado (teñido con sangre)
- Coloración azulada de labios y piel (cianosis)
- Frecuencia cardiaca acelerada superior a 110 latidos por minuto en reposo
- Nivel de conciencia reducido
- Es una emergencia médica cuyo tratamiento requiere:
- Aplicación de oxígeno al 100% a razón de 10 a 12 litros por minuto
- Descenso inmediato
- Tratamiento médico en sala de cuidados intensivos.

Edema cerebral

Es una emergencia médica y generalmente viene precedido EAAM. representa una incidencia del 1,5% al 2%.

Sus síntomas principales son:

- ✓ Dolor de cabeza severo que no cede con analgésicos potentes
- ✓ Vómitos
- ✓ Trastorno de la coordinación motriz
- ✓ Trastornos de la conciencia
- ✓ Coma

Es una emergencia médica cuyo tratamiento requiere:

- ✓ Aplicación de oxígeno al 100% a razón de 10 a 12 litros por minuto
- ✓ Descenso inmediato
- ✓ Tratamiento médico en sala de cuidados intensivos.

Hemorragia retiniana

Es una enfermedad común en alturas superiores a los 4.500 mts. Se caracteriza por pequeñas hemorragias en la retina que por lo general son asintomáticas, siendo detectable únicamente por fondo de ojo. En algunas ocasiones al involucrar una parte del ojo llamada mácula puede ocasionar trastornos de la visión y cegueras transitorias.

Tratamiento: Las hemorragias asintomáticas se resuelven en forma espontánea en dos semanas

En caso de alteraciones de la visión o ceguera descenso inmediato.

6.3 Prevención – Medidas generales

- ✓ Selección del personal adecuado: Examen médico previo orientado a detectar susceptibilidades o enfermedades que contraindiquen el ascenso o representen un serio problema
- ✓ Elaborar un programa de aclimatación dirigido y coordinado por personal idóneo en aquellos casos especiales que requiera permanencia prolongada en altitudes superiores a los 4.000 mts. o actividad física intensa aclimatación previa a los 3.000 mts. durante un día para permitir una mejor adaptación.
- ✓ En ascensos ocasionales, diarios, pernoctar por debajo los 2.500 mts.
- ✓ Ejercicio físico: En tareas que requiere una actividad física elevada se recomienda comenzar en forma progresiva, en el cual el primer día no contemple actividad física.

- ✓ **Alimentación:** Se recomienda ingerir alimentos cuyo volumen total sea menor al habitual, aumentando las frecuencias de las comidas. Estas deben ser livianas y fácilmente digeribles, preferentemente con alto contenido de carbohidratos, descartando los alimentos con alto contenido de materia grasa y productores de gas (porotos, repollos, cebollas, coliflor, etc.).
- ✓ **Hidratación:** La hidratación está íntimamente ligada a la prevención de la EEA, recomendando beber entre 3 a 5 litros de agua, lejos de las comidas y aún cuando no se tiene sed, dependiendo de la temperatura y tipo de trabajo. Se deberá controlar el volumen urinario diario, ya que orinar poco es un mal pronóstico. No se recomienda aportes extra de sal.
- ✓ **Tabaco:** Se recomienda suspender el hábito tabáquico 48 hs. antes del ascenso y durante la 1° semana de estadía, tiempo necesario en que el organismo sufre los cambios de acomodación.
- ✓ **Uso de drogas:** El uso de somníferos es peligroso debido a que pueden precipitar la EEA. Los psicoestimulantes u hoja de coca, es altamente peligroso, ya que inducen a una falsa sensación de bienestar psicofísico sin estar aclimatado, enmascarando los síntomas de alarma.
- ✓ **Alcohol:** Agrava la sintomatología del EEA prohibiéndose su consumo durante la primera semana de estadía.
- ✓ **Medicación previa al ascenso:** Existen drogas de probada eficacia científica en la prevención de la EEA como la acetazolamida, 250 mg día tres días previos al ascenso deberá ser el Servicio Médico el que la prescriba, indicado especialmente en determinadas condiciones, como ser: ascenso de emergencia en misiones de rescate, personas que presentan antecedentes de susceptibilidad a la altura geográfica, personal que asciende a trabajar por períodos de tiempo superior a las 8 horas y menores a los 5 días. Esta droga se encuentra contraindicada en alérgicos a las Sulfas y pierde su efectividad en ascensos superiores a los 6.000 mts.

Frío en altura

Existen mediciones de temperatura que demuestran que ésta desciende 1°C cada 150 mts. de altura, que asociado a trabajos al aire libre expuesto al viento y a una pérdida mayor de calor que sufre el organismo en la altura determinan que sea un factor de riesgo a tener en cuenta. Dentro de las lesiones provocadas más comúnmente por la exposición sub-aguda al frío se encuentra la hipotermia y el congelamiento localizado.

Hipotermia

Es el enfriamiento general del cuerpo. Clínicamente se define hipotermia cuando la temperatura corporal desciende por debajo de los 35°C... Si nota que está agotado, confundido, tiene dificultad para hablar o está mareado debe evaluar si se encuentra ante un cuadro:

- ✓ **Leve (35°C-32°C)** Palidez intensa, escalofríos, aceleración del pulso y frecuencia respiratoria, movimientos lentos y torpes.
- ✓ **Grave (menos de 32°C)** Palidez extrema, sin escalofríos, pulso lento e imperceptible, alteraciones de la conciencia y paro cardíaco (fibrilación ventricular).

Congelamiento

Es el propio congelamiento del tejido con formación de cristales de hielo dentro de la piel, La zona más afectada son las orejas, nariz, dedos de la mano y pies.

Puede ser:

- ✓ **Superficial:** Cuando se compromete las capas superficiales de la piel, generalmente es reversible encontrándose de color blanco, adormecido y con dolor.

- ✓ **Profunda:** Puede incluir el congelamiento de los músculos y huesos, tornándose de color negro por al muerte de los tejidos y con anestesia.

Procedimientos ante Síntomas de Congelamiento Localizado:

- Proteger del frío y de los traumatismos las partes congeladas
- Recalentar el área suavemente, generalmente soplando aire caliente o colocando el área afectada contra una parte caliente del cuerpo
- Siempre es recomendable el calentamiento gradual.
- Nunca intentar calentar mediante: masaje, exposición directa al fuego, agua caliente.

Prevención. Medidas generales

La manera de prevención contra la hipotermia, es utilizar una vestimenta diseñada científicamente, basada en los mecanismos de pérdida de calor por el organismo.

La vestimenta debe considerar:

- ✓ protección contra el viento: Debe ser impermeable al viento, y proteger manos, cabeza y orejas.
- ✓ uso del aire: El aire es un mal conductor del calor, por ello la vestimenta deberá ser diseñada para poder mantener aire atrapado en pequeños espacios en su interior. Así también el uso de múltiples prendas de vestir, una sobre otra, permite mantener capas de aire entre la ropa, lo cual conserva más eficientemente el calor que una sola prenda gruesa.
- ✓ Mantener la ropa seca: El agua es un excelente conductor del calor, por esta razón en ambientes fríos, no se debe permanecer con la ropa mojada.
- ✓ Peso de la ropa: Debe ser liviana, suave y flexible, que permita una mejor movilidad.
- ✓ NO ADMINISTRAR ALCOHOL: ya que es un potente vasodilatador

Deshidratación

A medida que se asciende la humedad del aire disminuye progresivamente. Entre los 3000 mts a 5000 mts de altura la humedad relativa del aire oscila entre el 20% al 0%, que asociados a factores que sufre el organismo en la altura como alteraciones en la osmorregulación, pérdida de la percepción de la sed y mayor volumen de orina, predispone a la deshidratación.

Ello ocasiona: deshidratación general, piel seca, labios partidos y sequedad ocular

- ✓ A gran altura se debe beber entre 3 a 5 litros de agua al día, aún cuando no se tenga sed, dependiendo de la temperatura y el tipo de trabajo.
- ✓ No se recomienda aportes extras de sal.
- ✓ Control personal de la diuresis, orinar poco es un signo de mal pronóstico y debe ser comunicado inmediatamente.
- ✓ Cremas hidratantes: para evitar la desecación de la piel y labios
- ✓ Lagrimas artificiales: Para mantener la lubricación adecuada de los ojos.

Carga térmica:

Cuando las temperaturas ambientales se acercan a la temperatura normal de la piel, el enfriamiento del cuerpo se complica. Si la temperatura del aire está igual o más elevada que la de la piel, la sangre que llega a la superficie del cuerpo no puede perder el calor. La transpiración, no refresca el cuerpo a menos

que la humedad se elimine del cuerpo por la evaporación. Bajo condiciones de alta humedad, la evaporación de la transpiración de la piel se disminuye.

El trabajador pierde su capacidad de estar alerta y la capacidad mental puede ser afectada también. La exactitud de los trabajos delicados o detallados puede verse afectada. Otros trabajadores pueden notar que disminuye su capacidad de comprender y retener información. La exposición al calor ambiental somete a riesgos a las personas de los que hay que estar prevenido, a saber:

Insolación:

La insolación es el problema más grave para la salud de todos los asociados con el trabajo en ambientes calurosos. La insolación, ocurre cuando el sistema que controla la temperatura del cuerpo falla y la transpiración se hace inadecuada. La piel de la persona con insolación está muy caliente y por lo regular seca, roja, y/o con manchas. La persona debe ser trasladada a un centro asistencial, pero antes, debe realizarse los primeros auxilios que incluyen estos pasos: lleve la víctima a un área fresca, empape la ropa de la víctima con agua fría, y abanique intensamente la víctima para que se refresque más.

Agotamiento por el calor:

El agotamiento por el calor resulta de la pérdida de grandes cantidades de líquido por la transpiración, a veces con una pérdida excesiva de sal. Un trabajador que sufre el agotamiento por el calor sigue sudando, pero siente una debilidad o un cansancio extremo, también mareo, náusea, o dolor de cabeza. En casos más graves, la víctima puede vomitar o perder la conciencia. La piel está húmeda y mojada, el aspecto es pálido o rojo, y la temperatura del cuerpo está normal o solamente poco elevada.

El tratamiento de la víctima incluye hacerla descansar en un lugar fresco y tomar mucho líquido. Las víctimas con casos leves normalmente se recuperan espontáneamente con este tratamiento. En los casos graves se puede necesitar asistencia prolongada por algunos días. No hay efectos permanentes conocidos.

PRECAUCION: Las personas con problemas de corazón o los que siguen una dieta de bajo sodio que trabajan en ambientes calurosos deben consultar a un médico para saber qué hacer bajo estas condiciones.

Calambres por calor:

Los calambres por el calor, son espasmos dolorosos de los músculos que ocurren cuando una persona suda profusamente y bebe grandes cantidades de agua, y no reemplaza adecuadamente la sal que pierde el cuerpo. Beber grandes cantidades de agua diluye los líquidos del cuerpo mientras el cuerpo sigue perdiendo sal. Poco después, el nivel bajo de sal en los músculos causa dolorosos calambres. Los músculos afectados pueden ser de los brazos, las piernas, o el vientre. Pero los músculos “cansados” (los que se usan para trabajar) son normalmente los que son más propensos a los calambres. Los calambres pueden ocurrir durante o después de las horas de trabajo, y pueden ser aliviados bebiendo líquidos salados.

Con la exposición gradual al calor, el cuerpo tiene tiempo suficiente para adaptarse a las temperaturas ambientales más altas. Las afecciones en general ocurren entre los trabajadores que no han tomado el tiempo necesario para adaptarse al trabajo en un ambiente caluroso, y entre trabajadores que han trabajado en ambientes de temperaturas más bajas.

Radiaciones ultravioletas:

Las nubes, polvo, ozono, atmósfera en general, conforman un filtro a las radiaciones naturales. Este filtro desaparece en las alturas, que asociado a la mayor reflexión, determina una mayor exposición a este agente de riesgo. Ello predispone a: lesiones oculares (conjuntivitis actínica, queratitis y foto sensibilización) y lesiones dermatológicas (lesiones precancerosas y cancerosas).

✓ **Evitar el sol del mediodía** (las radiaciones son más intensas entre la 10hs. y las 16hs.)

- ✓ **Usar siempre cremas protectoras:** El factor de protección solar (SPF) que aparece en los protectores solares nos indica cuanto tiempo podemos estar al sol sin quemarnos en comparación con nuestro tiempo normal de exposición. Es decir, si normalmente podemos estar al sol 30 minutos sin quemarnos (eritema) y usamos un protector solar con SPF 8, podremos estar 8 veces más (240 minutos)

Índice UV	Tipo de Piel			
	I	II	III	IV
Mayor que 9	18	12	8	7
7.0 - 8.9	14	10	8	5
4.0 - 6.9	11	8	5	4
2.0 - 3.9	6	4	-	-
Menor que 2	-	-	-	-

Tabla 1: SPF recomendados para diferentes Índices UV y tipos de piel. Para zonas cubiertas de nieve los SPF's prácticamente se duplican debido al aumento de la radiación por reflexión.

Cada unidad del factor equivale a 20 minutos de protección; pero hay que tener en cuenta que puede verse disminuida por la sudoración en el ejercicio, agua sobre la piel, etc..

- ✓ **Protección de los ojos** Los ojos se pueden proteger con la ayuda de gafas de sol con filtros UV-A y UV-B.
- ✓ **Protéjase el cuerpo con prendas preferentemente claras.**
- ✓ **Infórmese de los índices de UV.**

Esquemas de vacunación para el personal en zona selvática

Ante el riesgo de propagación entre el personal que trabaja en forma permanente en la zona de Selva de traza del gasoducto se implementó un plan de vacunación contra enfermedades prevenibles por vacunación de las enfermedades endémicas en la zona.

Vacunas : Tétanos.

Difteria.

Hepatitis A.

Hepatitis B.

Fiebre Amarilla.

Prevención no obligatoria: Paludismo, Rabia y Fiebre Tifoidea.

	<i>Dosis 1</i>	<i>Dosis 2</i>	<i>Dosis 3</i>	<i>Refuerzo</i>	
<i>Tétanos</i>	Primera dosis	30 días	1 año	Cada años	10
<i>Difteria</i>	Única Dosis			Cada años	10
<i>Hepatitis A</i>	Primera dosis	30 días		Cada años	10
<i>Hepatitis B</i>	Primera dosis	30 días	180 días	Cada años	10
<i>Fiebre Amarilla</i>	Única Dosis			Cada años	10

Conclusiones

A través de este trabajo nos propusimos dar los lineamientos generales para que el personal que realiza tareas en alta montaña, zona selvática, puna y desierto (o sea, aquellos lugares donde hay requisitos especiales), puedan desarrollar sus tareas en forma segura desde el punto de vista del comportamiento físico.

El tiempo transcurrido, la baja siniestralidad y las exigencias en el cumplimiento de los controles primarios y los procedimientos afines a la actividad avalan lo antedicho

Con la generación de matrices para actividades de Operación y Mantenimiento en las diferentes zonas geográficas que atraviesa el gasoducto, se lograron identificar los factores de riesgos a fin de minimizar el impacto sobre la salud de los trabajadores de estas zonas

Mejóro y aumentó la calidad en las tareas específicas, y se logró una disminución en la accidentología.

Con la aplicación de las medidas preventivas efectuadas por CSHYMA, y Salud Ocupacional, se obtuvo la posibilidad de que comprenda la problemática de las zonas: selva, puna y desierto, con el fin de poder cumplir **con uno de los preceptos fundamentales de la promoción de la Salud y Seguridad, que es la Prevención Primaria:** todo riesgo debe ser identificado, eliminado y/o corregido y controlado

Bibliografía

- **Manual SM SP M 01 “Manual de Seguridad y Prevención de Accidentes de TGN”.**
- **Instructivo AB CC I 01 “Controles a realizar a Contratistas de Obras/ Servicios”.**
- **Instructivo OP IF I 02 “Ingreso a las Instalaciones de Transporte y de Comunicaciones de TGN”.**
- **Animales Peligrosos de la Rep. Argentina – Depto. Salud Ocupacional TGN**
- **Programa de Gestión Ambiental – Gasoducto Norandino**
- **Ley 19.587 y Decreto 351/79, Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo**
- **Ley 24.557 y Decreto 334/585/96, Riesgos de Trabajo (A.R.T.)**
- **Decreto 911, Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción**
- **Norma N.A.G. 100 “Normas Argentinas mínimas de seguridad para el transporte y distribución de gas natural y otros gases por cañerías”. Parte M- Sección 721 (Sistema de distribución Recorrido de Inspección)**
- **Counterpoint: positive effects of intermittent hypoxia (live high:train low) on exercise performance are not mediated primarily by augmented red cell volume». *Journal of Applied Physiology* 99 (5): pp. 2055–7; discussion 2057–8. November 2005**
- **«Altitude Illness – Cerebral Syndromes». *eMedicine Specialties > Emergency Medicine > Environmental* (16 Apr 2008).**
- ***Medical Problems in High Mountain Environments. A Handbook for Medical Officers.* USARIEM-TN94-2. US Army Research Inst. of Environmental Medicine Thermal and Mountain Medicine Division Technical Report. <http://archive.rubicon-foundation.org/7976>.**
- **Altitude Acclimatization Guide.». *US Army Research Inst. of Environmental Medicine Thermal and Mountain Medicine Division Technical Report* (USARIEM-TN-04-05). 2004**
- **Young, Andrew J; Reeves, John T. (2002). «Human Adaptation to High Terrestrial Altitude». escrito en Washington, DC Borden Institute. *Medical Aspects of Harsh Environments*. 2. Washington, DC. http://www.bordeninstitute.army.mil/published_volumes/harshEnv2/HE2ch21.pdf**

