



**UNIVERSIDAD DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES
SANTO TOMÁS DE AQUINO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera: Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo

PROYECTO FINAL INTEGRADOR

***“REALIZACIÓN DE POZOS PARA INSPECCIÓN EN
GASODUCTOS Y REPARACIÓN DE
REVESTIMIENTO”***



Profesor De Cátedra: Lic. Gabriel Bergamasco

Alumno: Velazco Pablo Gastón

Fecha: 20/10/2014

Revisión 3

ÍNDICE

Temas	Páginas
Introducción.....	5
Objetivos.....	5
Descripción Del Trabajo.....	5
Flujograma Del Trabajo.....	6
Explicación De La Obra En Imágenes.....	7
Técnica De Estudio DSVG.....	11
Corrosión.....	17
Georeferencia De La Falla En El Gasoducto.....	21
Detector De Cañería.....	22
Aviso De Obra.....	24
Programa De Seguridad.....	25
Evaluación e Identificación De Riesgos Laborales.....	43
Calificación del Riesgo.....	45
Matriz De Riesgo.....	47
Documentación De Seguridad.....	51
Permisos De Trabajo.....	52
Asignación De Trabajo Seguro (ATS).....	55
Carga Térmica – Estrés Por Frío	
Objetivos.....	57
Efectos Fisiológicos Debidos Al Frío.....	57
Evaluación Del Estrés Por Frío.....	59
Control y Recomendaciones a Adoptar.....	61
Evaluación Del Riesgo Por Enfriamiento General Del Cuerpo.....	62
Calculo De Aplicación Para El Estrés Por Frío.....	74
Características De La Indumentaria.....	74
Medidas Preventivas De Ingeniería.....	78
Medidas Preventivas Administrativas.....	78
Carga Térmica - Estrés Por Calor.....	79
Enfermedades y Síntomas Relacionadas Con El Calor.....	82
Método De Evaluación.....	85
Calculo De Aplicación Para El Estrés Por Calor.....	86
Controles Administrativos.....	88

Excavaciones

Excavaciones.....	89
Objetivo.....	89
Definición.....	89
Pasos a Seguir Antes De Comenzar Con Una Excavación Mecánica o Manual.....	90
Tipos De Suelos.....	92
Análisis De Suelos.....	94
Reconocimiento Del Terreno.....	96
Georadar.....	97
Procesamiento De Los Datos.....	98
Cateos.....	100
Que Puede Salir Mal En Una Excavación.....	101
Excavación Mecánica.....	101
Objetivo.....	101
Excavadora Sobre Cadena.....	102
Retroexcavadora Sobre Ruedas.....	102
Trenco o Zanjadora Mecánica.....	104
Riesgos Generales.....	105
Medidas Preventivas: Normas Generales.....	105
Normas De Uso y Mantenimiento.....	106
Elementos De Protección Personal.....	109
Excavación Manual.....	110
Objetivo.....	110
Conducciones Enterradas.....	110
Factores Que Interviene En La Estabilidad De Los Terrenos.....	112
Profundidad Crítica.....	113
Trabajos En Excavaciones o Zanjas.....	115
Taludes.....	118
Entibaciones.....	124
Tipos De Estivaciones.....	126
Otro Sistema De Entibación.....	131
Sistema Quillery.....	131
Desentibado.....	132
Riesgos Generales.....	133

Evaluación De Las Excavaciones Realizadas En La Obra.....	133
Protecciones Colectivas y Personales.....	135
Como Actuar En Caso De Emergencia.....	135

Ergonomía

Introducción.....	138
Objetivos.....	138
Definición.....	138
Tipos De Ergonomía.....	139
Carga Física De Trabajo.....	141
Lesiones Ergonómicas Producidas En Obra.....	142
Lesiones Típicas Que Afectan Al Hombro.....	143
Lesiones Típicas Que Afectan Al Cuello.....	145
Lesiones Típicas Que Afectan a La Parte Inferior De La Espalda.....	147
Lesiones Típicas Que Afectan a La Rodilla.....	149
Lesiones Típicas Que Afectan a La Espalda.....	151
Lesiones Típicas Que Afectan a Las Manos, Muñecas y Brazos.....	153
Herramientas Utilizadas En La Obra.....	158
Riesgos Asociados a Las Herramientas.....	159
Criterios Para La Selección De Herramientas.....	161
Ergonomía Aplicada a Las Herramientas.....	163
Evaluación y Análisis De Las Posturas Corporales.....	172
Objetivos.....	173
Aplicación Del Método.....	174
Aplicación En La Práctica.....	180
Controles De Ingeniería.....	183
Controles Administrativos.....	183
Costo De Los Accidentes y Las Enfermedades Laborales.....	183
Gestión de Estadísticas De Acontecimientos.....	187
Los Índices De Siniestralidad.....	188
Investigación e Informe De Acontecimientos.....	190
Formulario De Investigación e Informe de Acontecimientos.....	199
Investigación del Acontecimiento.....	204
Informe de Acontecimiento Vehicular.....	207
Referencias.....	211

Introducción

El trabajo que se desarrollara en la tesis fue realizado para la contratista Montamar SRL donde me desempeñe como técnico en seguridad e higiene el cual consistía en la inspección visual y cambio de revestimiento en el gasoducto de alta presión que alimentan a las plantas reguladoras que de ahí es derivada a los domicilios con una presión menor para uso domestico.

Objetivos

El objetivo de esta tesis es implementar procedimientos de trabajo seguro que permita reducir y anticipar todos los riesgos que se presentan en el trabajo. Con la implementación de estos procedimientos se logra que no ocurran accidentes ni incidentes y que optimicen tanto los recursos humanos como materiales para reducir costos y plazos de realización de tareas. Para llevar este procedimiento a cabo es necesario:

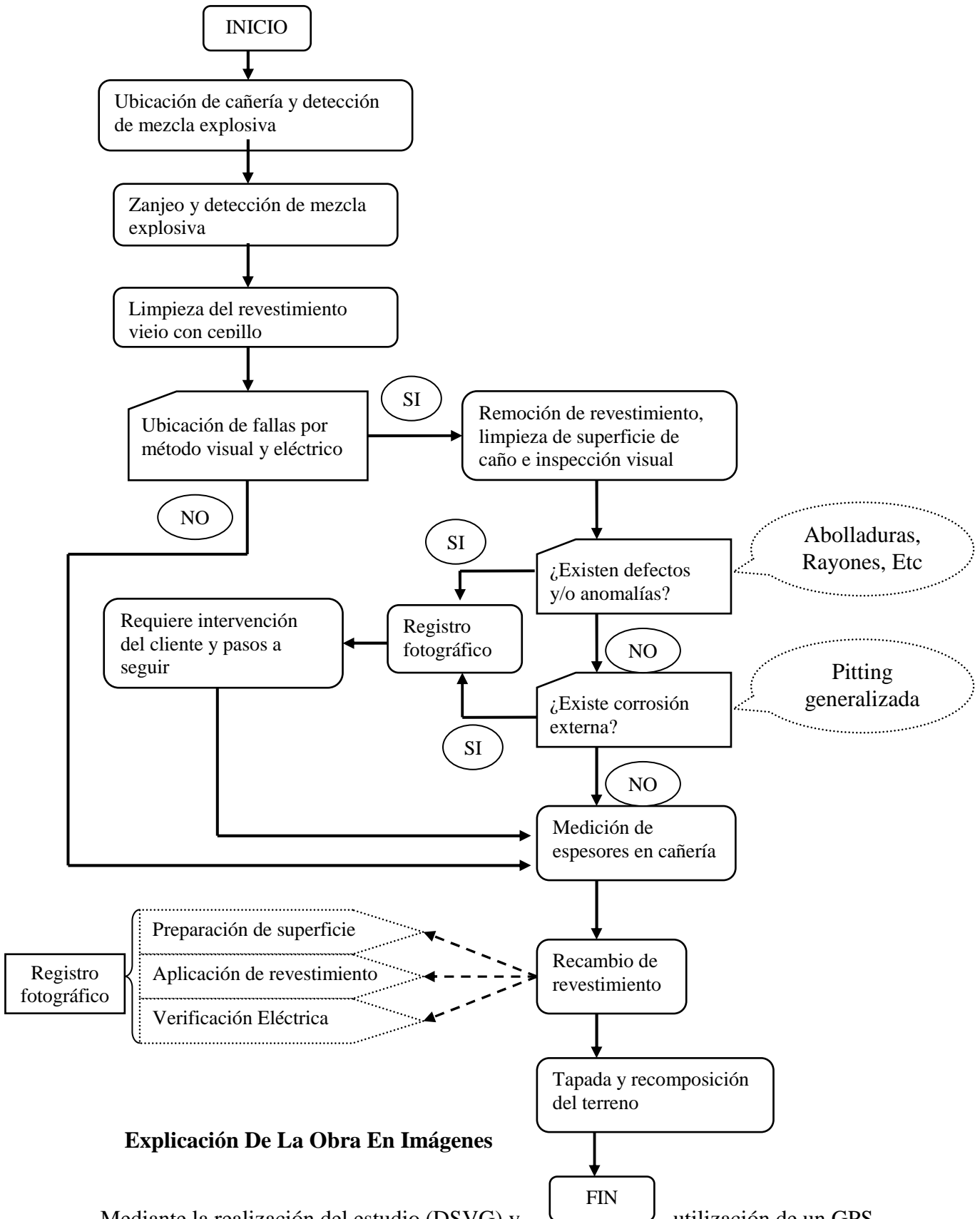
- Contar con procedimientos adecuados.
- El compromiso de la seguridad de aquellos que tiene a su cargo la obra.
- Contratar personal calificado.
- Capacitar y concientizar al personal sobre la importancia de la seguridad.
- Hacer una buena planificación de las tareas.

Descripción Del Trabajo

Las tareas básicamente consisten en descubrir la cañería, en los sitios donde mediante estudio previo se ha identificado la existencia de fallas de revestimiento.

Una vez ubicado el lugar a realizar la excavación mediante el uso de un GPS diferencial (trimble) y haber tomado la medición de presencia de gases se comenzara con la excavación manual hasta alcanzar el caño. Una vez detectado en caño el sector del revestimiento existente roto se procede al retiro mediante herramientas manuales y se inspeccionara el estado del gasoducto para ver si presenta abolladuras, raspones o desgaste de material (Pitting). Luego se procede al arenado del caño, medir espesores mediante instrumentos de ultrasonido, pintado con primer y por ultimo la colocación de revestimiento nuevo. Una vez colocado el revestimiento nuevo se procede a verificar que el mismo haya quedado bien colocado y que no presente fallas utilizando un detector eléctrico de fallas de revestimiento (Collarín). Finalmente se procede al tapado y recomposición del terreno.

Flujograma Del Trabajo



Mediante la realización del estudio (DSVG) y

utilización de un GPS

diferencial (trimble) se detecta el lugar donde se encuentra la falla o defecto y en donde se debe realizar la reparación del revestimiento del gasoducto.



Previo a la primera detección de gases y vallado de la zona de trabajo se procede a realizar de manera manual la excavación utilizando distintos tipos de pala y pico.



Una vez descubierto el caño se limpia usando un cepillo y se procede a detectar la falla en el revestimiento existente mediante la inspección visual y uso de instrumento eléctrico (Collarin).



Detectada la falla se procede a colocar en ambos extremos del caño un anillo hecho de revestimiento nuevo (impide que se rompa el resto del revestimiento existente que esta en buen estado) y se procede a retirar el revestimiento existente de manera manual.



Una vez retirado el revestimiento se procede a inspeccionar de manera visual el estado del caño para detectar la presencia de alguna abolladura, raspón o pitting.



Se procede a realizar otra detección de gases antes de que se realice el arenado en caño



Se arena el caño y con un medidor de ultrasonido se procede a tomar una serie de 20 mediciones de espesores a lo largo del mismo para ver el desgaste que sufrió.



Luego del arenado y de la toma de espesores se procede a pintar el caño con una pintura sintética especial (Primer).



Una vez pintado todo el caño se procede a colocar el revestimiento nuevo.



Colocado el revestimiento en la cañería se le pasa un instrumento eléctrico (Collarin) para comprobar que el revestimiento colocado no presenta fallas.



Finalmente se procede a tavar la cañería, primero tirando a los costados tierra que no tenga piedras para evitar el dañar el revestimiento colocado, una vez tapado un 30 % del pozo se le tira el resto de la tierra en el orden que fue sacada para así dejar el suelo en el orden que se lo encontró cuando se empezó la excavación.



Técnicas De Estudio Por DSVG

Técnica De Estudio DSVG Paralelo

En los estudios de DCVG de tuberías, conocido como estudio En-Línea (o Paralelo) los voltajes DCVG son grabados en intervalos-cortos al colocar los electrodos de referencia en-línea con la tubería (directamente sobre la tubería), al contrario de la ubicación de los electrodos de referencia perpendiculares a la dirección de la tubería.

Esta técnica se muestra a continuación.

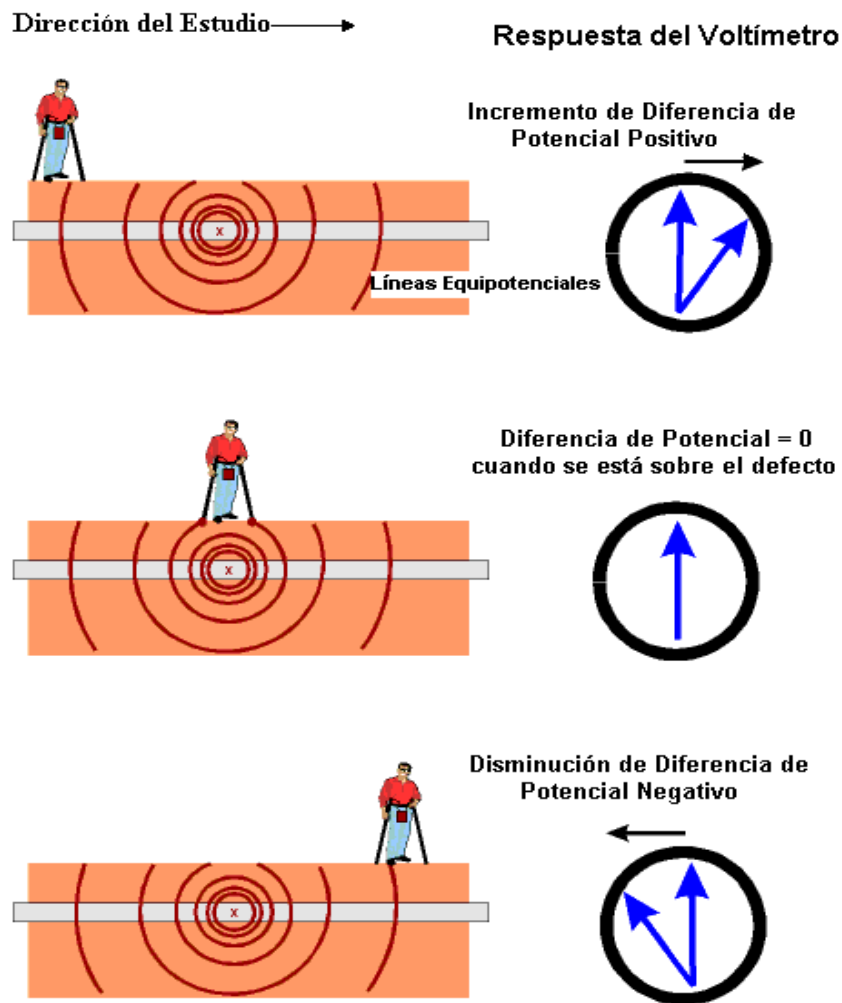
Como se ve mientras el operador ingresa en el “campo de gradiente de voltaje” asociado con el defecto y coloca los electrodos de referencia como se indica con el electrodo de la mano derecha conectado al lado positivo del voltímetro de la colectora de datos y el electrodo de la mano izquierda conectado al lado negativo del voltímetro, la medida del voltaje DCVG empezará a aumentar y tendrá una polaridad positiva.

Cuando se acerca al sitio del defecto, el voltaje DCVG aumentará más rápidamente, ya que la separación de los círculos equipotenciales disminuye. El voltaje DCVG máximo se medirá cuando el electrodo de referencia de la mano izquierda está directamente sobre el defecto.

Como se indica en la Figura 7, sin embargo, el voltaje DCVG caerá a cero cuando el operador esté parado sobre el defecto, ya que en esta posición, los electrodos de referencia estarán midiendo el mismo potencial, por lo tanto la diferencia de potencial entre ellos será cero.

A continuación en la línea, con el electrodo de la mano derecha directamente sobre el defecto, el voltaje DCVG tendrá nuevamente un valor máximo, sin embargo, esta vez la polaridad será negativa.

Finalmente, mientras el operador continúa a lo largo de la línea, la magnitud de voltaje DCVG medido disminuirá rápidamente cerca del defecto y luego decrecerá más gradualmente al alejarse del defecto

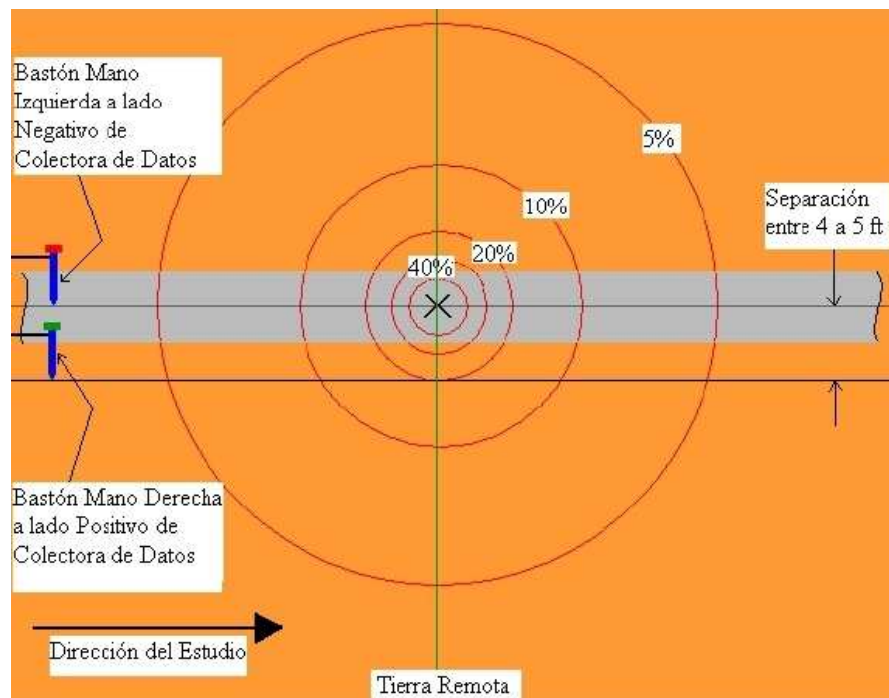


Técnica De Estudio DSVG Perpendicular

El DCVG es una técnica desarrollada para el análisis de los defectos de revestimiento en cañerías subterráneas. Los defectos se localizan examinando los gradientes de potencial en la tierra sobre las cañerías con protección catódica y determinando la dirección del flujo de la corriente. Dado que la protección catódica resulta en un flujo de corriente hacia los puntos expuestos del acero de la cañería, los defectos se pueden localizar individualmente. La alta sensibilidad de los instrumentos de DCVG permite la localización de hasta los más pequeños defectos con una exactitud aproximada de 10 cm.

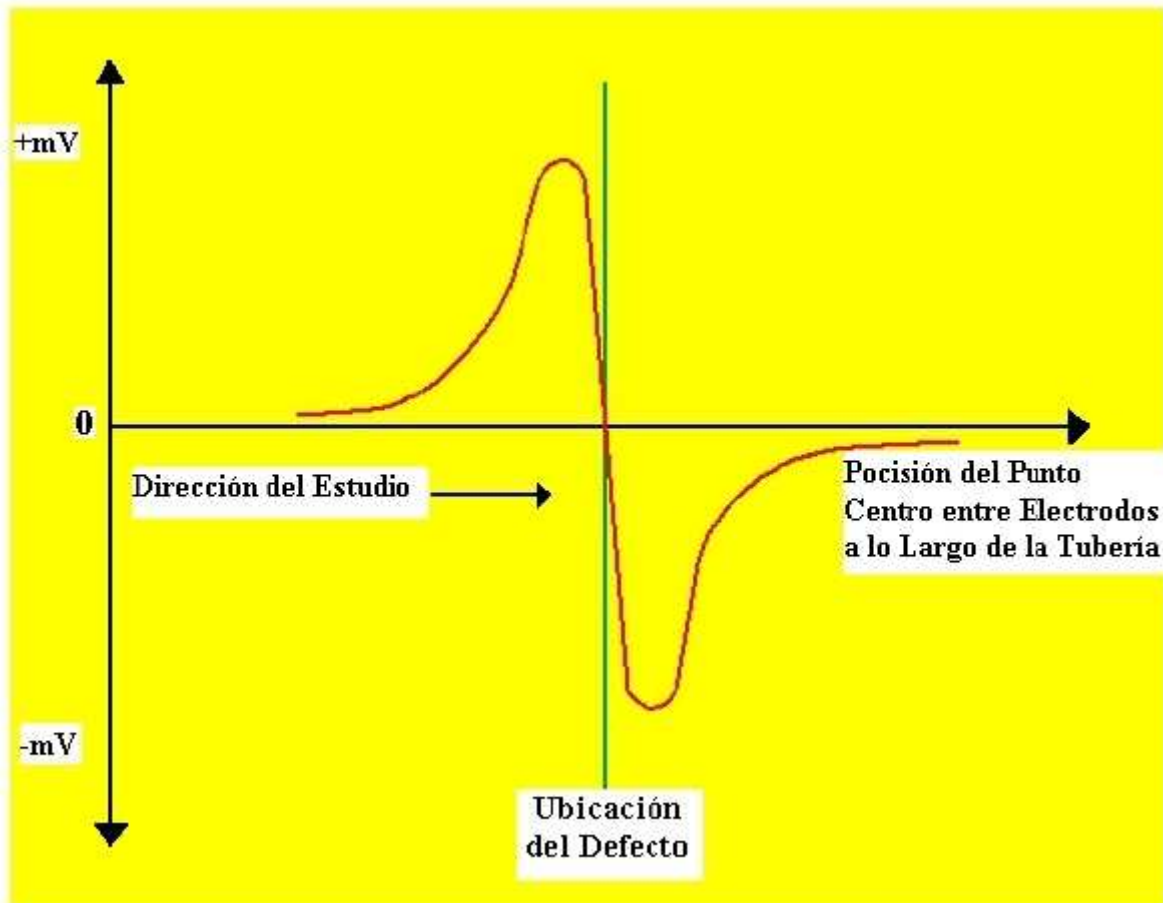
Esta técnica involucra colocar un arreglo-par de electrodos de referencia (bastones) en la superficie del suelo perpendicular a la dirección del tubería, con el bastón de la mano

izquierda (bastón rojo) posicionado (idealmente) sobre la línea de centro de la tubería y el bastón de la mano derecha (bastón verde) separado generalmente a 1 a 1.5 m del bastón de la mano izquierda. Manteniendo esta separación de bastones, el operador camina a lo largo de la sección de la longitud de la tubería activando lecturas de voltaje cada metro (o cualquier otra longitud de intervalo, típicamente 2 a 3 m). Ya que el bastón de la mano izquierda se conecta al lado negativo del voltímetro (voltímetro de la colector) y el bastón de la mano derecha se conecta al lado positivo del voltímetro, la lectura del voltaje tomada en cada activación en cada sitio es la diferencia entre los potenciales del suelo en las dos posiciones de los electrodos de referencia en cada caso.



Como se muestra en la figura de arriba antes de encontrar el defecto del revestimiento, la diferencia de potencial medida entre los electrodos de referencia será esencialmente cero, ya que estamos fuera del “campo de gradiente de voltaje”. Mientras que cuando entremos al “campo de gradiente de voltaje”, caminando hacia el defecto, la diferencia entre los potenciales en las posiciones de los electrodos de referencia comenzará a incrementarse en magnitud y alcanzará un valor máximo cuando nosotros estemos alineados con el defecto. Si continuamos caminado hasta pasar el sitio del defecto, la diferencia entre los potenciales del suelo en las posiciones de los electrodos de referencia comenzará a disminuir en magnitud y eventualmente será cero de nuevo mientras salimos del “campo de gradiente de voltaje”. Por

lo tanto, se observará un perfil similar al que se muestra abajo para estudios DCVG cuando un defecto de revestimiento es encontrado.



Una vez localizado el defecto se determina su importancia considerando los siguientes cuatro parámetros:

Tamaño del defecto

El tamaño del defecto se determina midiendo la pérdida de potencial entre el epicentro del defecto y la tierra remota. Este valor se expresa como una fracción del cambio de potencial de la cañería (el aumento de potencial debido a la aplicación de protección catódica) para calcular un porcentaje nominado %IR.

Los defectos son designados de acuerdo a las siguientes cuatro categorías, según sus respectivos valores de %IR.

Definición del % IR:

La magnitud de la gradiente de voltaje en la superficie del suelo (mV Total), crece como consecuencia de la corriente iónica fluyendo a la tubería en la vecindad del defecto (magnitud de la corriente de PC = I), expresado en la relación de la caída de voltaje IR en el suelo (debido al flujo de corriente de PC), es una cantidad conocida como el %IR.

$$\% IR = [mV Total/caída IR] x 100$$

Con el fin de determinar el valor de la caída IR para usarlo en la ecuación anterior, se graban los voltajes tubería-suelo entre dos estaciones de prueba que “contengan” un defecto. El programa de la colectora calcula la diferencia entre los voltajes tubería-suelo ON y OFF (valores de caída IR) en cada estación de prueba. Si el valor IR grabado en las dos estaciones de prueba es muy similar, el programa de la colectora de datos usará este valor de caída IR para calcular el valor del %IR para el defecto usando la ecuación anterior. Si por otro lado, el valor de la caída IR grabado en las dos estaciones de prueba que “contienen” el defecto son significativamente diferentes, el programa de la colectora de datos generará un valor de caída IR promedio, para usarlo en la ecuación, basado en la ubicación del sitio del defecto relativa a las ubicaciones de las dos estaciones de prueba.

Categoría 1: (51-100%IR)

Los defectos de la Categoría 1 se consideran críticos y se recomienda su reparación a corto plazo. El tamaño del área del acero expuesto al medio (tierra, electrolito) impide el buen funcionamiento de la protección catódica aumentando así el riesgo de corrosión. El inevitable consumo de corriente relacionado con estos defectos también impide la protección adecuada en zonas remotas de los puntos de suministro de protección catódica.

Categoría 2: (36-50%IR)

Para los defectos de la Categoría 2 se recomienda la reparación a mediano plazo, pudiendo establecerse un programa progresivo de reestablecimiento del revestimiento dañado. Aunque de momento estén adecuadamente protegidos, estos defectos son sensibles a variaciones en la eficiencia de los sistemas de protección catódica y en el futuro la protección podría resultar insuficiente.

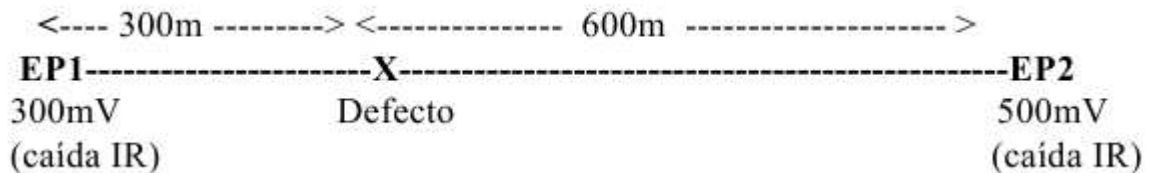
Categoría 3: (16-35%IR)

Los defectos de la Categoría 3 se recomiendan para reparación a largo/mediano plazo según los criterios del operador de los ductos.

Categoría 4: (0-15%IR)

Los defectos de la Categoría 4 no se consideran importantes. No se recomienda reparación dado que con un sistema de protección catódica bien mantenido los defectos quedarían bien protegidos a largo plazo.

Por ejemplo, si las dos estaciones de prueba que contienen un defecto están separadas 900m, y el defecto está ubicado como se indica abajo, y si los



Los valores de caída IR son grabados en las dos estaciones como se muestra (300mV y 500mV), la colector de datos determinará el valor de caída IR por medio del siguiente cálculo, %IR sería:

$$300mV + [1/3 \times (500mV - 300mV)] = 366.67mV$$

Por lo tanto, si el mV Total ha sido determinado (por el programa) y la caída IR ha sido determinada, el valor del “tamaño” del defecto, es decir, el %IR, puede ser calculado por el programa.

Por ejemplo, si mV Total para el defecto de arriba es 100 mV, el %IR para el defecto sería calculado por el programa como sigue:

$$\% IR = (100mV/366.67mV) \times 100 = 27.27\%$$

En resumen la técnica DCVG permite:

- Identificar la ubicación exacta de los defectos en el revestimiento del ducto bajo inspección.
- Determinar el tamaño de los defectos de revestimiento.
- Determinar la longitud de los defectos de revestimiento.
- Identificar e investigar cualquier interferencia afectando el ducto bajo inspección.

Corrosión

Definiremos a la corrosión cómo la degradación química o electroquímica de un elemento con el ambiente. Siendo solo característica de los metales

Causas De La Corrosión

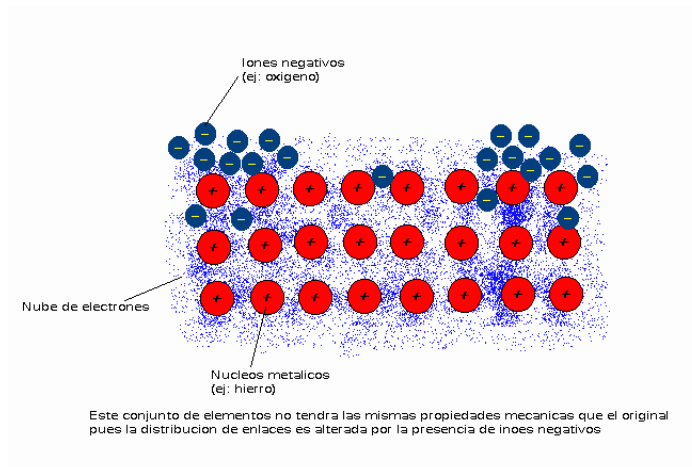
La corrosión causa severos daños a los metales. Afecta a todos en mayor o en menor medida. Por ello es necesario comprenderla, para poder controlarla y reducir los daños producidos en la mayor medida posible.

En la corrosión, como en la mayoría de las reacciones químicas, la electronegatividad de cada elemento cumple un papel muy importante.

Recordemos que un metal es un conjunto de enlaces metálicos que forma una gran molécula (Teoría del Gas de electrones) en la cual cada átomo metálico tendrá cierta electronegatividad. Los elementos más electronegativos tienden a ganar electrones reduciéndose y los de menor electronegatividad entregan electrones oxidándose y corroyéndose.

Esta reacción corrosiva no solo se presenta entre metales con metales sino también entre metales y no metales, siendo estos últimos elementos de elevada electronegatividad en relación a los primeros.

Así, al combinarse químicamente los elementos (Metal – Metal y Metal – No Metal) mediante la reacción de sus electrones de valencia se forman compuestos (enlaces Metálicos + ionicos + covalentes) que serán más nobles que sus predecesores. Estos elementos son más estables en la naturaleza pues no tienden a reaccionar químicamente.



De esta forma podemos decir que los metales al ser analizados en función de la corrosión se comportan como elementos metaestables.

Naturaleza De La Corrosión

La corrosión puede presentarse de diferentes formas en la naturaleza. En todos los casos termina por la deterioración o destrucción del metal y puede ser caracterizada de las siguientes tres formas:

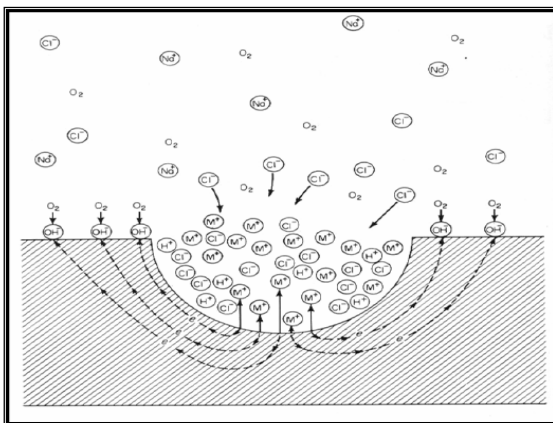
- Metal – Líquido
- Metal – Gas
- Metal – Metal

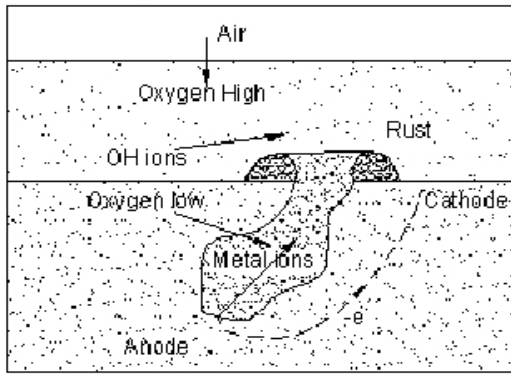
Corrosión Por Picaduras (Pitting)

La corrosión por picaduras es un fenómeno localizado que se manifiesta por anomalías (agentes químicos) que crecen rápidamente hacia el interior del material y que pueden generar daños catastróficos.

Es una forma extremadamente localizada de ataque que resulta en huecos en el metal. Estos huecos suelen ser de tamaño pequeño y aparecen pegados unos con otros dando la impresión de poros. Causa que equipos fallen pues con poca pérdida de material producen perforaciones.

Las cavidades que se forman pueden variar en cantidad, tamaño y forma. Las picaduras pueden contribuir de manera importante a una falla general, en componentes sujetos a esfuerzos muy altos, dando como consecuencia la falla por corrosión bajo tensión. El picado se puede presentar en varios metales y aleaciones, pero los aceros inoxidables y las aleaciones de aluminio son susceptibles en especial a este tipo de degradación.





Corrosión o Pitting Bajo Tensión

La corrosión por stress mecánico es otro tipo de corrosión localizada, se reconoce por la presencia de fracturas de la estructura metálica. La morfología de este tipo de corrosión es muy característica. En la superficie del metal se producen fisuras muy pequeñas de forma ramificada. La cantidad de ramificaciones tiene directa relación con la concentración del medio corrosivo y el nivel de tensiones del metal.

Cuando en los aceros quedan tensiones residuales o se crean éstas por efecto de esfuerzos exteriores, tales como esfuerzos de tracción, deformaciones en frío, soldaduras, y estos se someten a un ambiente corrosivo, especialmente clorados, pueden producirse pequeñas fisuras, dando origen a la corrosión por tensiones. Las grietas producidas son generalmente transgranulares o intergranulares.

Como se ha indicado anteriormente, otras formas de corrosión son dependientes de la cantidad de molibdeno que contenga el metal, sin embargo esto a veces no sucede en la bajo tensiones.

Cuando un acero sufre corrosión por picaduras, este fenómeno provoca un punto de stress mecánico, por lo tanto un material con alta susceptibilidad al pitting, también es susceptible a la corrosión por tensiones ya que el ambiente en el cual se produce la corrosión por pitting y por tensiones es el mismo.



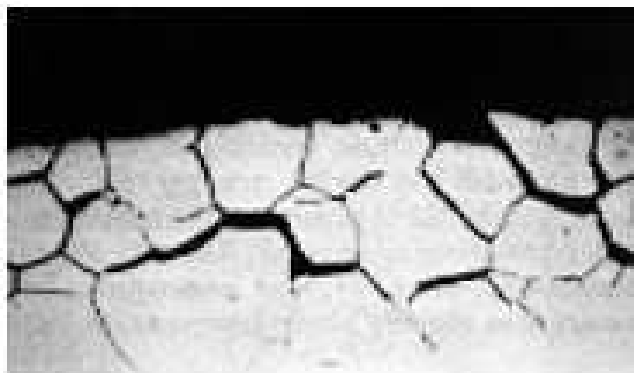
Corrosión o Pitting Intergranular

Este tipo de corrosión contiene un porcentaje importante de carbono, el cual está en estado sólido a temperatura ambiente, por lo tanto desde el punto de vista termodinámico el acero inoxidable es estable ya que puede coexistir la solución sólida en fase austenítica del carbono, con el carburo de cromo.

Sin embargo, cuando el metal se somete a un tratamiento térmico sobre los 1000°C y un posterior templado, El carburo de cromo se descompone, pasando a la solución austenítica. Esto da como resultado una estructura uniforme de la solución en fase austenítica, lo que le da al acero excelentes propiedades.

Cuando el acero es sometido a tratamientos térmicos mal realizados, calentamientos y enfriamientos defectuosos, o calentamientos excesivos sufridos por soldadura, los átomos de carbono tienden a precipitar en la frontera reticular como carburos de cromo. Esta situación hace que la concentración de carburo de cromo sea mayor en la frontera reticular que en zonas contiguas a los mismos, lo que genera una difusión entre de este material entre una zona y otra. Esto da como la disminución a la resistencia a la corrosión. Este fenómeno se llama sensibilización.

La sensibilización hace que el acero inoxidable quede expuesto a la corrosión intergranular cuando está en ambientes corrosivos. En algunos casos también reduce la resistencia a los fenómenos de corrosión por picaduras o grietas y en otros la corrosión bajo tensión.



Georeferencia De La Falla En El Gasoducto

GPS Diferencial

El funcionamiento del GPS se basa en una red de satélites formada por 24 unidades en órbitas sincronizadas alrededor del globo terráqueo, tal como se aprecia en la imagen. Así, cualquier punto del globo está “cubierto” por varios satélites.

Para situar una posición, el GPS se basa en la triangulación, un principio matemático que determina la posición exacta de un punto conociendo las distancias de éste a otros tres puntos de ubicación conocida. Para ello solo hay que trazar tres circunferencias imaginarias con centro en los puntos conocidos y cuyos radios coincidan con la distancia del punto a determinar. Las tres circunferencias se cortan en un único punto: la posición a determinar. Así pues, en teoría, solamente es necesario conocer la posición de tres satélites (y su distancia al aparato receptor de GPS) para poder calcular nuestra posición. Esto parece fácil, pero su aplicación supone bastantes inconvenientes, entre los que el económico no es el menor. Pero todo se soluciona con la inclusión de la medición de un cuarto satélite y algunos cálculos correctivos.

La distancia a un satélite se determina comparando el tiempo que tarda una señal de radio, que éste emite, en alcanzar nuestro receptor de GPS, con la misma señal generada en el mismo instante por nuestro receptor. El retardo existente entre ambas determina el tiempo que la primera tardó en llegar. Ai ahora multiplicamos dicho valor por la velocidad de la luz obtendremos la distancia al satélite.

Pero no solamente es necesario conocer la distancia al satélite, también se debe conocer su posición, puesto que podría estar a la misma distancia desde diferentes posiciones invalidando el cálculo. Por ello los satélites se mantienen en órbitas definidas, regulares y predecibles a unos 20.000 km de altura, según un patrón que reconocen los receptores de GPS, que también reciben las eventuales correcciones de rumbo por sutiles desviaciones por evolución orbital. La atmósfera interfiere en el tiempo de llegada de la señal desde los satélites. Una señal de GPS pasa a través de partículas cargadas en su paso por la ionosfera y luego pasa a través de vapor de agua en la troposfera, perdiendo algo de velocidad. Y lo hace de manera desigual dependiendo de la densidad de estas partículas en esa parte del mundo. Así se crea el mismo efecto que un error de precisión en los relojes a la hora de sincronizar las señales de radio. Pero ello se arregla con la inclusión de la medición a un cuarto satélite. Cualquier error debido a la sincronización de las señales (los satélites poseen un reloj atómico, pero los receptores de GPS no) o a los factores atmosféricos afectaría a las tres medidas por igual, pudiendo dar un resultado erróneo. Si el error se ha producido, la cuarta señal no coincidirá con tal punto.

Entonces, el receptor de GPS realiza un cálculo averiguando qué factor correctivo aplicado a las cuatro mediciones las hace coincidir en el mismo punto. Y una vez lo ha hallado lo aplica, obteniendo así la posición correcta.



Detector De Cañería

Localizar tuberías específicas y cables en grandes redes subterráneas se torna cada vez más importante en lo que es seguridad antes de comenzar una excavación en terrenos donde no contamos con los planos donde especifica lo que se encuentra enterrado en el terreno. Los efectos de distorsión de suelo, causado por los diferentes tipos de tierra y proximidades a otros conductores, hacen el trabajo del usuario más difícil y requiere cada vez más tiempo. Los requisitos más importantes para un localizador bajo estas circunstancias son la facilidad de uso, la exactitud y la confiabilidad de una radiodetección (detector de cañería) cubre estas necesidades con algunas innovaciones especiales que brindan información más confiable y segura.

Es la principal técnica de detección de utilidades metálicas enterradas en el mundo entero (cables eléctricos, de telefonía, fibra óptica con malla metálica, tuberías de gas, agua y oleoductos). Requiere de la generación de una señal electromagnética con un módulo transmisor, la cual se imprime sobre los ductos o cables metálicos, y se detecta con un módulo receptor, el cual posee bobinas en su interior que detectan la presencia de estas señales. La tubería o cable a detectar deben ser metálicas a fin de poseer una señal electromagnética.

Permiten el seguimiento de una línea en particular (tubería o cable) mediante conexión directa de la señal o detectar varias líneas desconocidas mediante inducción (cuando no existe la posibilidad de conexión externa o se desconoce el terreno). Al pasar el receptor sobre una tubería o cable, una señal visual y auditiva indicará la posición y profundidad aproximada del mismo.

Cabe aclarar que los detectores electromagnéticos no detectan las tuberías o cables en forma directa, sino que es un método de detección indirecto, variando la precisión de la tarea según las condiciones del terreno (conductividad del mismo, cantidad de interferencias enterradas, proximidades a grandes objetos metálicos, etc.). De esta manera, el equipo detectará las interferencias pero no podrá distinguir otros aspectos tales como el diámetro de las mismas o si lo que se está detectando es una sola línea o varias líneas muy próximas entre sí. Solo se detectarán las posibles trayectorias y las profundidades aproximadas de cada interferencia a fin de extremar precauciones en esas zonas a la hora de realizar un trabajo pudiendo corroborarse con un sondeo manual.



Aviso De Obra

1- IDENTIFICACIÓN DEL EMPLEADOR			
Razón Social: Montamar SRL			Contrato Nro: 1669
CUIT: 33-70782767-9	CIU:	Teléfono / fax: 0291-154057038	E-mail: Montamar@Montamar.com.ar
Comitente: Distribuidora De Gas Camuzzi		Contratista principal: Montamar SRL	
2- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA			
Nombre del establecimiento: Gasoducto Del Sur			
Calle / Ruta: 51			N° / Km: 120
Localidad: Bahía Blanca	Departamento / Partido: Bahía Blanca		Código Postal Argentino: 8000
Provincia: Buenos Aires		Cantidad máxima de personal en obra: 8	
3- FECHA DE RECEPCIÓN DEL AVISO DE OBRA EN LA ART		23/06/2013	
4- FECHA DECLARADA DE INICIO DE ACTIVIDAD EN OBRA		01/07/2013	
5- TIPO DE OBRA			
Superficie a construir (m ²):		Número de plantas:	
5.1 OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL			
<input type="checkbox"/> Caminos	<input type="checkbox"/> Calles	<input type="checkbox"/> Aeropuertos	<input type="checkbox"/> Puertos
<input type="checkbox"/> Puentes	<input type="checkbox"/> Túneles	<input type="checkbox"/> Autopistas	<input type="checkbox"/> Obras ferroviarias
<input type="checkbox"/> Obras Hidráulicas	<input type="checkbox"/> Alcantarillados / tratamientos de aguas y efluentes		<input type="checkbox"/> Otras
5.2 OBRAS DE ARQUITECTURA			
<input type="checkbox"/> Viviendas unifamiliares	<input type="checkbox"/> Edificios de pisos múltiples	<input type="checkbox"/> Obras de urbanización	
<input type="checkbox"/> Edificios comerciales	<input type="checkbox"/> Edificios de oficinas	<input type="checkbox"/> Escuelas	
<input type="checkbox"/> Hospitales	<input type="checkbox"/> Otras edificaciones urbanas definitivas		
5.3 OBRAS DE MONTAJE INDUSTRIAL			
<input type="checkbox"/> Destilerías / refinerías / petroquímicas	<input type="checkbox"/> Generación eléctrica	<input type="checkbox"/> Demás montajes industriales	
<input type="checkbox"/> Obras para la minería	<input type="checkbox"/> Industria manufacturera urbana		
5.4 OBRAS DE DUCTOS			
<input type="checkbox"/> Tuberías	<input type="checkbox"/> Estaciones	<input checked="" type="checkbox"/> Otras obras de ductos	
5.5 OBRAS DE REDES			
<input type="checkbox"/> Transmisión eléctrica en alto voltaje	<input type="checkbox"/> Transmisión eléctrica en bajo voltaje / subestaciones		
<input type="checkbox"/> Comunicaciones	<input type="checkbox"/> Otras obras de redes		
5.6 OTRAS CONSTRUCCIONES			
<input type="checkbox"/> Excavaciones subterráneas	<input type="checkbox"/> Reparaciones / refacciones	<input type="checkbox"/> Otras obras no especificadas	
<input type="checkbox"/> Instalaciones electromecánicas	<input type="checkbox"/> Instalaciones hidráulicas / sanitarias / gas	<input type="checkbox"/> Instalaciones de aire acondicionado	
6- ACTIVIDAD A DESARROLLAR POR EL EMPLEADOR EN LA OBRA			
<input checked="" type="checkbox"/> Excavación a cielo abierto	<input type="checkbox"/> Demolición	<input type="checkbox"/> Uso de medios de izaje	<input type="checkbox"/> > 1000 m ² superficie cubierta
<input type="checkbox"/> Hormigón Armado	<input type="checkbox"/> Montajes electromecánicos	<input type="checkbox"/> Albañilería	<input type="checkbox"/> > 4 mts. de altura
<input type="checkbox"/> Estructuras metálicas	<input type="checkbox"/> Electricidad	<input type="checkbox"/> Instalaciones	<input type="checkbox"/> Alta y media tensión
<input type="checkbox"/> Pintura	<input type="checkbox"/> Silleteras o andamios colgantes	<input type="checkbox"/> Ascensores	<input type="checkbox"/> Otro tipo de actividades
Breve descripción del trabajo a realizar: Excavación, retiro de revestimiento existente, inspección de cañería, arenado y colocación de revestimiento nuevo.			
7- FECHA DE FINALIZACIÓN / SUSPENSIÓN / EXTENSIÓN			
Fecha estimada de finalización de la actividad en obra declarada por el empleador: 20/10/2013			
Suspende obra el: ___/___/___	Reinicia obra el: ___/___/___	Extensión fecha de fin de obra hasta el: ___/___/___	

Programa De Seguridad

Resolucion SRT 51/97

OBRA: “REALIZACIÓN DE POZOS PARA INSPECCION EN GASODUCTOS Y REPARACION DE REVESTIMIENTO”

Nro. De Seguimiento: N° de Programa 20/13

**Locación de Obra N°: (PIG-36-01-13 / BBL-36-01-13)
MTO-04/13 4500039124**

- ✓ **COMITENTE: CAMUZZI GAS PAMPEANA**
- ✓ **CONTRATISTA: MONTAMAR S.R.L.**
- ✓
- ✓ **DOMICILIO LEGAL: Av. La Plata 150 11° “C” C.A.B.A. Tel: 011-4231-2468**
- ✓ **CUIT: 33- 70782767-9**
- ✓
- ✓ **ART: SWISS MEDICAL ART S.A.**
- ✓
- ✓ **CONTRATO: 117550**

- ✓ **FECHA DE INICIO DE OBRA: 1 DE JULIO DE 2013**

- ✓ **FIN DE OBRA PREVISTO: 20 DE OCTUBRE DE 2013**
Ubicacion de trabajos en: Varias ubicaciones de acuerdo al cronograma de obra

Ubicación de Obra: AV. COLON 790, BAHÍA BLANCA

Índice

- 1) **Objetivo**
- 2) **Responsabilidades De Cumplimiento**
- 3) **Descripción De Los Trabajos**
- 4) **Análisis De Riesgos y Medidas De Control Asociadas Al Trabajo**
- 5) **Plan De Capacitación**
- 6) **Equipos y Elementos De Protección Personal**
- 7) **Investigación y Estadísticas De Accidentes**
- 8) **Anexos**

A – Normas Generales.

B – Norma De Manejo Seguro.

C – Primeros Auxilios.

D- Norma De Seguridad Para Excavación.

E – Utilización de Martillo Neumático y Eléctrico.

F – Nomina De Personal.

G - Listado De Centros Asistenciales De La ART Por La Zona.

1. Objetivos

Este programa de seguridad tiene como objetivo que todo el personal de la empresa Montamar SRL que participe en la obra “realización de pozos para inspección en gasoductos y reparación de revestimiento” conozca al detalle todos los riesgos asociados a la obra y cuales son las medidas de seguridad a implementar para disminuir los riesgos que se presenten para así cumplir con las exigencias legales establecidas por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo, las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo y las normas particulares del Comitente y de la contratista principal.

2. Responsabilidades De Cumplimiento

Responsabilidades Del Supervisor

Conocer el programa de seguridad al la perfección, dirigir los trabajos de forma segura, enfatizar el cumplimiento de las normas de seguridad y seleccionar personal capacitado con conocimiento y habilidades para desarrollar los trabajos.

Responsabilidades Del Personal

Trabajar en forma segura siguiendo las recomendaciones de seguridad e higiene dadas por el técnico en seguridad responsable de la obra y supervisor, usar los elementos de protección personal en forma permanente, mantener el orden y la limpieza en el área de trabajo, NO aceptar y realizar tareas inseguras, informar al técnico en seguridad de la obra las condiciones inseguras, respetar los vallados de seguridad.

Prohibiciones Del Personal

- Prohibido fumar en la zona de trabajo.
- Consumir alcohol o drogas en el trabajo.
- Llegar en condiciones físicas y psicológicas inapropiadas.
- Hacer fuego en lugares que pueda ocasionar un principio de incendio.
- Matar o cazar la fauna del lugar.
- Arrojar residuos al medio ambiente.

3. Descripción de los Trabajos

Excavación manual sobre gasoductos y reparación de revestimiento

Las tareas básicamente consisten en descubrir la cañería, en los sitios en los que se ha identificado – mediante estudio previo- la existencia de fallas de revestimiento.

Se realiza excavación manual hasta alcanzar el caño y una vez detectado el sector donde el revestimiento se encuentra deteriorado, se procede al retiro del revestimiento mediante herramientas manuales. Luego se procede al arenado del caño y colocación de revestimiento nuevo y finalmente se procede al tapado y recomposición del terreno.

Se señala que habitualmente el caño se encuentra enterrado a 1,2 metros y que el tamaño de la excavación será siempre la mínima que permita realizar el trabajo en forma segura.

En el caso de utilización de martillos neumáticos y/o eléctricos se deberá cumplimentar con lo establecido en el “anexo E”

Infraestructura De La Obra

Debido a la característica de los trabajos, no se contará con obrador en la zona. Los trabajadores utilizarán para su alojamiento hoteles en las localidades más cercanas a los lugares de trabajo. Para el desplazamiento hacia o desde los lugares de trabajo, se emplearán vehículos. Se contará con teléfonos celulares para mantener la comunicación con el coordinador de obra, el responsable de prevención, la inspección del Comitente o para cualquier otra contingencia propia de las actividades. Se tendrá en cada frente agua para consumo humano en cantidad suficiente contenida en recipientes apropiados a tal fin. Además, el vehículo estará provisto de un botiquín de primeros auxilios y con elementos de seguridad apropiados para cada tarea. Se contará con baño químico para el frente de trabajo.

Cronograma Tentativo

1 de Julio al 1 de Agosto: Gasoducto Pigüé Santa Rosa - Localidades de Pigue (BA), Macachín (LP) y Santa Rosa (LP).

2 al 6 de Agosto: Gasoducto Loop Pampeano Central.- Localidad de Pigue (BA).

7 al 22 de Agosto: Gasoducto Alim. ERP Carhué - Localidad de Carhué (BA).

23 de Agosto al 15 de Sept.: Gasoducto Estomba - Pigüé.- Localidad de Carhué (BA).

16 de Sept. al 12 de Octubre: Gasoducto Ali. ERP Cnel. Pringles.- Localidad de Coronel Pringles (BA).

13 al 20 de Octubre: Gasoducto Alim. Al Polo Petroquímico BBL.- Localidad de Bahía Blanca (BA).

4. Análisis De Riesgos y Medidas De Control Asociadas Al Trabajo

ETAPAS	RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Transporte. ✓ Replanteo. ✓ Detecciones. ✓ Excavación manual. 	Riesgo Vial,	Habilitación legal de los conductores Revisión periódica de los vehículos Capacitación de los conductores con entrega de normas de seguridad, que indiquen especialmente el respeto de las normas de tránsito. Cumplimiento Anexo B Se capacitará al personal para la conducción en caminos con dificultades.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Retiro del revestimiento dañado. ✓ Arenado. 	Identificación de Riesgo	Se contará con Cartelería adecuada en la zona de obra, indicando los riesgos presentes, uso de EPP y circulaciones para vehículos. Dicha cartelería cumplirá con lo requerido por Camuzzi Gas Pampeana en el procedimiento respectivo.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Colocación del nuevo revestimiento. 	Nivel sonoro	Cuando por la naturaleza de las tareas o por las condiciones del sector exista este riesgo, el personal utilizará protección auditiva.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tapada y recomposición del sitio 	Sobreesfuerzos	Para el movimiento de cargas se emplearán equipos de elevación mecánicos. Cuando ello no sea posible el personal utilizará las técnicas de movimiento manual de cargas enseñadas.
	Incendio	Se solicitarán los correspondientes permisos de trabajo. Se prevé la instalación de equipos extintores acordes al riesgo a cubrir, señalización de sectores de riesgo y la instrucción al personal sobre el uso de extintores. Se evitará la acumulación de solventes inflamables. Existirá la Prohibición de fumar en los sectores de riesgo.
	Riesgo biológico	El agua para consumo humano será retirada de los sitios que provean agua potable o se suministrará agua mineral.

	Riesgo mecánico	Se utilizarán sólo herramientas y máquinas adecuadas y que hayan sido revisadas su estado de funcionamiento y mecanismos de seguridad, antes de su uso. Se retirarán todas aquellas que no cumplan con la condición precitada. Los trabajadores recibirán capacitación adecuada de uso y conservación.
	Golpes, atropamientos, Cortes	Se mantendrá en todo momento el orden y la limpieza, durante los trabajos. Se señalarán las partes en movimiento de las máquinas. El personal contará con cascos, calzados de seguridad y guantes.
	Caída de objetos	Se evitará trabajar en dos planos en forma simultánea. Cuando ello no sea posible, se señalará la zona de seguridad en el nivel inferior. Se mantendrá en todo momento el orden y la limpieza, durante los trabajos. El personal contará con cascos y calzados de seguridad.
	Aprisionamiento	Sobre este tipo de riesgos se realizará una capacitación especial para la ejecución de movimientos de cargas con equipos de izado mecánico.
	Proyecciones de partículas y partículas volantes	Cuando las operaciones desarrolladas o las condiciones climáticas así lo requieran, el personal utilizará las antiparras que se les ha provisto.
	Riesgo eléctrico	Se utilizarán equipos con aislaciones adecuadas y conectadas a sistemas de alimentación protegidos con disyuntores diferenciales. Asimismo se prevé conectarlos a tierra. Los conductores serán del tipo doble aislación.
	Caídas a nivel	Se señalarán todas las aberturas y pozos que se encuentren en zona de trabajo. Asimismo se retirarán diariamente los materiales de rezago que puedan entorpecer la circulación.
	Polución particulada	Se entregará al personal protección respiratoria acorde al riesgo a cubrir. Se capacitará al personal sobre su correcto uso.

	Presencia de mezcla explosiva	Debido a que se trabajará sobre un ducto en operación se realizarán monitoreo de la zona de trabajo, teniendo previsto un plan de contingencia en caso de detectar presencia de mezcla explosiva en la atmósfera. Existe la prohibición de fumar en las áreas de operación.
	Derrumbe en las excavaciones	Se cumplirá con lo establecido en el Anexo D.
	Riesgo durante el arenado	El personal utilizará los EPP – escafandra con aporte de aire filtrado, guantes de cuero de puño largo y campera de cuero Se aportara aire previamente filtrado con filtro de carbón activado. Se controlará el estado de las mangueras y sus acoples antes del comienzo de las tareas.
✓ Inicio de excavación usando Martillo Neumático o Eléctrico	Riesgo de golpes	Los trabajadores recibirán capacitación adecuada de uso de los martillos, con el objeto de evitar caídas del martillo durante su manipulación. Todo el personal será provisto de casco, calzado de seguridad, guantes y ropa de trabajo adecuada.
	Proyecciones de partículas y partículas volantes	El personal utilizará las antiparras que se les ha provisto.
	Caídas a nivel	Se señalizarán todas las aberturas y pozos que se encuentren en zona de trabajo. Asimismo se retirarán diariamente los materiales de rezago que puedan entorpecer la circulación.
	Presencia de mezcla explosiva	Debido a que se trabajará sobre un ducto en operación se realizarán monitoreo de la zona de trabajo, teniendo previsto un plan de contingencia en caso de detectar presencia de mezcla explosiva en la atmósfera. Existe la prohibición de fumar en las áreas de operación.
	Nivel sonoro	Se provee al personal de protección auditiva de copa y es obligatorio su uso durante la operación con los martillos.
	Riesgo ergonómico	Si bien se utilizan equipos modernos y livianos, se ha previsto la rotación de operadores, para evitar la sobre carga muscular y entrega de faja lumbar para uso durante la operación.

	Vibraciones	Para controlar el efecto de las vibraciones se provee al personal de guantes para amortiguar la vibración.
--	-------------	--

5. Plan De Capacitación

El plan de instrucción al personal se ha desarrollado en base a los requerimientos de la legislación vigente y comprende la ejecución de etapas diferentes, tales como charlas de inducción al personal que ingresa, capacitación al personal superior y capacitación al personal operativo.

En primera instancia se dará capacitación al personal de obra que se encuentre en sede central. Se utilizarán audiovisuales, gráficos y cartillas de seguridad.

Luego se complementará con el personal entrante, durante los tiempos de recorrida a los distintos frentes de obra, contándose, para ello, con material didáctico de apoyo como ser gráficos y/o cartillas que se distribuirán entre el personal.

Principales temas de capacitación

- ✓ Seguridad vial.
- ✓ Uso de E.P.P.
- ✓ Protección eléctrica.
- ✓ Primeros auxilios.
- ✓ Normas Generales de Seguridad.
- ✓ Incendio.
- ✓ Cuidado del Medio Ambiente.

6. Equipos y Elementos De Protección Personal

Se han establecido los siguientes:

6.1 - De Uso General

- Casco De Seguridad.
- Calzado De Seguridad (Botas de caña alta).
- Ropa De Trabajo.

- Anteojos De Seguridad.
- Guantes (De Baqueta).
- Chalecos Reflectantes.

6.2 - De Uso Para Riesgos Particulares

- Protección Auditiva (Tipo Copa).
- Protección Respiratoria (Barbijos).

IMPORTANTE

- ❖ Los elementos de uso general son entregados a todo el personal, mientras que los restantes se entregan de acuerdo a los riesgos específicos de cada tarea.
- ❖ Los trabajadores reciben los mismos firmando un recibo y al mismo tiempo son capacitados para uso y conservación de los EPP.
- ❖ Estos riesgos y la necesidad de protección son establecidos por el Servicio de Higiene y Seguridad, previo al inicio de los trabajos.
- ❖ El supervisor es responsable por el uso de los elementos entregados.
- ❖ Los EPP suministrados cumplirán con las normas de certificación que establece la Resolución SRT 299/11.
- ❖ Los trabajadores firmarán un recibo de entrega conforme a la planilla modelo de la Resolución SRT 299/11.

7. Investigación y Estadísticas De Accidentes

7.1 Definición de accidente de trabajo

Se considerara accidente de trabajo (Ley 24557) todo acontecimiento súbito y violento por el hecho o en ocasión del trabajo o en el trayecto entre el domicilio del trabajador y el lugar de trabajo siempre y cuando el damnificado no hubiese interrumpido o alterado dichos trayectos por causas ajenas al trabajo.

7.2 Definición accidente in-intinere

Se considera accidente in-intinere al que se produzca entre el domicilio del trabajador y el lugar de trabajo siempre y cuando siempre el damnificado no hubiese interrumpido o alterado dicho trayecto por causa ajenas al trabajo. El trabajador podrá declarar por escrito ante el empleador y este dentro de las 72 horas ante el asegurador.

7.3 Denuncia de accidente in-intiere

El accidente que haya tenido un accidente in-intiere deberá denunciarlo a la empresa. En caso de no poder desplazarse deberá comunicarse a la empresa telefónicamente o por medio de un familiar. Con posteridad deberá presentar:

- Informe de accidente.
- Denuncia policial correspondiente denunciado en cuya seccional ocurrieron los hechos.
- Certificado de hospital o clínica donde el empleado hubiera sido atendido.
- Testimonio de testigos.

7.4 Pasos a seguir en caso de un accidente en el trabajo

- I. Todo trabajador que sufra algún accidente deberá comunicarlo inmediatamente al supervisor o jefe de obra y al responsable de la empresa de lo acontecido a los efectos de iniciar la investigación correspondiente.
- II. En caso de producirse lesiones personales y no habiendo posibilidades de mover al accidentado (en caso de accidente grave) se comunicara y se solicitara la presencia de la ambulancia del centro de emergencia de la ART y posteriormente se derivara al accidentado a un centro de atención primario para luego trasladarlo a un centro de alta complejidad mas próximo al lugar del hecho contratado por la ART.
- III. En caso de accidente leve se llevara al accidentado a un centro de baja complicidad contratado por la ART.
- IV. En caso de enfermedad inculpable (NO accidente) se efectuara la derivación a la obra social correspondiente.
- V. Completar en los casos que corresponda el formulario de denuncia provisto por la ART a los efectos de ser presentado al centro asistencial que corresponda para recibir atención medica. Una copia de este formulario será enviado a la ART. Completar y enviar el formulario de AMPLIACIÓN DE DENUNCIA a la ART dentro de los 3 días hábiles ocurrido el hecho. En el caso de los accidentes de gravedad deberá ser denunciado por la ART a la Superintendencia de Riesgo De Trabajo dentro de las 24 horas de producido el hecho.

7.5 Informe de accidente de trabajo

Es obligatorio de todo empleador que haya sufrido un accidente notificarlo a la empresa de manera inmediata y siempre dentro del transcurso de la jornada que se produzco, a mas tardar al primer día hábil subsiguiente.

El empleador o en su defecto su supervisor o testigo del hecho deberá registrar por escrito toda la información relativa al accidente en el formulario “Informe de accidentes / incidentes” y presentarlo al encargado del personal que lo remitirá a la brevedad al responsable de seguridad e higiene de la empresa.

Todos los accidentes con o sin lesiones personales e incidentes serán comunicados a la empresa MONTAMAR SRL y/o al comitente a los efectos de ser investigados y tratados en el comité de investigación a la brevedad.

Las condiciones y acciones peligrosas pueden ser corregidas solamente cuando se conocen las específicamente. Es responsable del personal implicado y de su supervisor inmediato identificar las condiciones peligrosas y sugerir soluciones posibles.

7.6 Certificado de alta medica

Una vez otorgado el alta médica se remitirá el correspondiente certificado al responsable de la empresa a efectos de proceder a realizarle al accidentado una capacitación específica de las causas y medidas de prevención relacionadas al accidente sufrido por el trabajador.

8. Anexos

Anexo A – Normas Generales

Orden y Limpieza:

- ❖ Será obligatorio el mantenimiento y control del orden y la limpieza en toda la obra. No se acumularán residuos ni material de deshecho de ningún tipo en los lugares de trabajo, más que los producidos durante la jornada. Los mismos serán retirados como mínimo una vez en cada turno de trabajo.
- ❖ Los materiales, herramientas, deshechos, etc., se dispondrán de modo que no obstruyan los lugares de trabajo y de paso.
- ❖ Deben eliminarse o protegerse todos aquellos elementos punzocortantes como hierros, clavos, etc., a fin de evitar lesiones y heridas.

Circulaciones

- ❖ Debe tenerse en cuenta circulaciones peatonales y vehiculares en lo que hace a su trazado y delimitación.
- ❖ Será obligatorio prever medios seguros de acceso y salida en todos y cada uno de los lugares de trabajo. Los trabajadores deben utilizar estos medios obligatoriamente en todos los casos.
- ❖ Para el caso de obra lineal y para aquellos lugares de trabajo a los que se acceda a través de predios de terceros, se analizará cada situación en particular, tendiendo a cumplimentar lo establecido en el artículo anterior.

Herramientas Manuales

Se prohíbe:

- ❖ Utilizar las herramientas manuales que están en mal estado.
- ❖ Utilizar una herramienta para un uso distinto de aquel para el que ha sido fabricada.

Es Obligatorio:

- ❖ Que las herramientas cortantes o punzantes, cuando no se utilicen, estén en lugares donde no puedan producir accidentes, o bien tengan los filos y las puntas provistas de fundas o resguardos adecuados.
- ❖ Cada herramienta debe guardarse en su lugar correspondiente.

Anexo B – Norma De Manejo Seguro

Objetivo: Establecer los lineamientos básicos de seguridad para el desarrollo de las tareas de conducción de vehículos automotores.

Alcance: Todos los conductores de vehículos automotores en general.

Seguridad Del Vehiculo

Antes del inicio de la jornada se deberán efectuar los siguientes controles:

- Nivel de aceite de motor.
- Nivel de líquido refrigerante del motor.
- Nivel de líquido de frenos.
- Estado de los neumáticos.
- Funcionamiento de las luces delanteras y traseras.
- Funcionamiento del limpiaparabrisas.

- ❑ Que se cuenta con balizas de señalización y el extinguidor cargado.

Seguridad En La Conducción

- ❑ Uso obligatorio del Cinturón de Seguridad.
- ❑ Respetar las velocidades máximas indicadas por las señalizaciones.
- ❑ Uso de luces bajas obligatorio siempre que se circule.
- ❑ Disminuir la velocidad en caso de dificultades de visibilidad, terreno resbaladizo, o cualquier otra condición climática que afecte la circulación.
- ❑ Respetar las normas de tránsito del lugar por donde se circule.
- ❑ Respetar las señalizaciones de los caminos.
- ❑ Cuando no existan señalizaciones en caminos secundarios y accesos a poblados la velocidad máxima será de 40 Km./H. En las zonas de operaciones de personas y equipos, se circulara a paso de hombre.
- ❑ No estacionar sobre el camino, debiendo hacerlo fuera de este.
- ❑ Si se debe abandonar el vehículo se lo dejará a un costado del camino y convenientemente señalizado.
- ❑ Respetar la capacidad de carga del vehículo.
- ❑ No transportar personas en las cajas de las camionetas a menos que hallan sido acondicionadas para tal fin.
- ❑ No consumir alcohol antes de conducir.
- ❑ Si está medicado con algún medicamento que puede provocar somnolencia informarlo a su superior.
- ❑ No conducir en condiciones deficientes.

Anexo - C Primeros Auxilios

Objeto: Que todo el personal de la empresa Montamar SRL tenga los conocimientos para actuar de manera eficiente en caso de que ocurra un accidente para reducir las consecuencias.

Alcance: Todo el personal de Montamar SRL que participe en la obra.

Definición de Primeros Auxilios:

- ❖ Técnica con la cual se proporciona la primera ayuda a un accidentado o a un enfermo repentino.
- ❖ Se entiende que esta ayuda se presta hasta tanto intervengan profesionales de la medicina.

- ❖ NUNCA EL AUXILIADOR DEBE PRETENDER REEMPLAZAR A LOS PROFESIONALES DE LA MEDICINA.

Objetivo

- ❖ Salvar vidas.
- ❖ Evitar agravamientos o complicaciones.
- ❖ Decidir correctamente la conveniencia o no de trasladar a un herido.
- ❖ NUNCA DEJE SOLA A LA VÍCTIMA.

Accionar General:

- ❖ Ante un accidente, envíese de inmediato por un médico y una ambulancia.
- ❖ Comuníquese con la policía.
- ❖ Los presentes deben dejar lugar para actuar, de ser necesario recúrrase a éstos para obtener oportunamente la colaboración necesaria.
- ❖ No debe trasladarse innecesariamente a una herido, antes que un médico lo haya reconocido en el lugar del accidente o antes de prestarle los primeros auxilios convenientes. La Necesidad de traslado inmediato la determina el estado de la víctima y las características de sus lesiones cuando hacen suponer la imposibilidad de recibir una primera asistencia en el lugar del hecho. Ejemplo: Grandes quemados, graves mutilaciones, necesidad aparente de atención quirúrgica inmediata.
- ❖ Trate a la víctima con mucho cuidado. No la mueva innecesariamente, ni permita que se mueva.
- ❖ Ante la necesidad de moverla o trasladarla, los movimientos a efectuar sobre el accidentado o el enfermo deben ser *suaves, coordinados, seguros y firmes*.
- ❖ La víctima debe estar en posición lateral, con el cuerpo derecho, salvo que sospeche o se ignore si ha recibido lesiones en la columna. En tal caso, tendida sobre sus espaldas, no la levante ni la sienta.
- ❖ No le dé nada para beber, especialmente si está inconsciente.
- ❖ Si vomita, incline la cabeza hacia un lado para evitar la asfixia. Si no pudiera hacerlo, mantenga limpia las fauces con un pañuelo o con los dedos.
- ❖ Afloje su ropa (especialmente en el cuello y en la cintura) y evite que su cuerpo se enfríe (cúbralo con ropa).
- ❖ Asegure la ventilación. Controle permanentemente la respiración y la circulación.

- ❖ Si está consciente, procure tranquilizarla inspirándole confianza, No es aconsejable que vea sangre u otras víctimas.
- ❖ Con la cara enrojecida, mantenga levemente alta la cabeza.
- ❖ Con la cara pálida, mantenga el cuerpo y las piernas más altas que la cabeza.
- ❖ Estas medidas son de aplicación para todo tipo de accidentes o enfermedades repentinas y hasta tanto se pueda aplicar un primer auxilio más específico o intervenga personal médico.
- ❖ *En caso de duda sobre “qué hacer”, no haga nada, limitándose a seguir las mencionadas indicaciones.*

Anexo D – Norma De Seguridad Para Excavación

Objetivo

La presente norma tiene como objetivo establecer procedimientos de seguridad que garanticen la integridad física de los trabajadores y la protección de máquinas y equipos cuando se deban realizar excavaciones.

Alcance

Al todo el personal.

Contenido

Cuando se efectúen excavaciones por medios mecánicos o manuales se respetará lo establecido en el Decreto 911/96, en los apartados referidos a este tipo de tareas, a saber:

ARTICULO 142.- Previo a una excavación, movimiento de suelo o trabajo subterráneo, se realizará un reconocimiento del lugar, determinándose las medidas de seguridad necesarias a tomar en cada área de trabajo. Además, previo al inicio de cada jornada, se verificarán las condiciones de seguridad por parte del responsable habilitado y se documentará fehacientemente.

ARTICULO 144.- Cuando las tareas demanden la construcción de ataguías o terraplenes, éstos deberán ser calculados según la presión máxima probable o el empuje máximo de sólidos o líquidos a que se verán sometidos.

ARTICULO 145.- Tanto las zanjas, excavaciones, como los túneles y galerías subterráneas deberán ser señalizados por medios apropiados de día y de noche, de acuerdo a lo establecido en el capítulo “Señalización”.

ARTICULO 146.- Cuando las obras subterráneas estén provistas de iluminación artificial, será obligatoria la existencia de iluminación de emergencia, de acuerdo al capítulo correspondiente.

ARTICULO 147.- Todo lugar con riesgo de caída será protegido, respetando lo establecido en el capítulo “Lugares de Trabajo”, ítem “Protección contra la caída de personas y objetos”.

ARTICULO 148.- Deberá tenerse en cuenta la resistencia del suelo en los bordes de la excavación, cuando éstos se utilicen para acomodar materiales, desplazar cargas o efectuar cualquier tipo de instalación, debiendo el responsable de Higiene y Seguridad, establecer las medidas adecuadas para evitar la caída del material, equipo, herramientas, etc., a la excavación, que se aplicarán bajo la directa supervisión del responsable de la tarea.

ARTICULO 149.- Cuando exista riesgo de desprendimiento, las paredes de la excavación serán protegidas mediante tablestacas, entibado u otro medio eficaz, teniendo en cuenta que mientras exista personal trabajando, la distancia entre el fondo de la excavación y el borde inferior del encofrado no sobrepase nunca UNO CON VEINTE METROS (1,20 mts.).

ARTICULO 150.- Sin perjuicio de otras medidas de seguridad, se observarán las siguientes precauciones:

- a) Cuando el terreno se encuentre helado, la entibación o medio utilizado como contención, no será retirado hasta tanto haya desaparecido la anormalidad.
- b) Cuando la profundidad exceda de UN METRO. se instalarán escaleras que cumplan estrictamente lo establecido en el capítulo “Escaleras y sus protecciones”.
- c) Las plantas o plataformas dispuestas sobre codales del blindaje se afianzarán con ménsulas y otros medios apropiados y no deberán apoyarse en los mismos.
- d) No se permitirá la permanencia de trabajadores en el fondo de pozos y zanjas cuando se utilicen para la profundización medios mecánicos de excavación, a menos que éstos se encuentren a una distancia como mínimo igual a DOS (2) veces el largo del brazo de la máquina.

- e) Cuando haya que instalar un equipo de izado, se separarán por medios eficaces, las escaleras de uso de los trabajadores de los cables del aparato de izado.

Además se cumplirá con lo siguiente:

- 1) Luego de lluvias, se verificará que el anegamiento de la excavación no haya comprometido la estabilidad de la misma.
- 2) Se deberán relevar las posibles interferencias con otros servicios, para evitar el contacto accidental con los mismos.
- 3) Los trabajadores que permanezcan en las zanjas, contarán siempre con el apoyo de otros trabajadores que se hallen fuera de las mismas, quien mantendrá un permanente contacto visual y oral con el primero.
- 4) Se desviará el tránsito para evitar que circule próximo a la excavación.
- 5) Se deberá monitorear la atmósfera existente en el interior de la excavación, con el fin de detectar la presencia de gases tóxicos, asfixiantes o explosivos.

Anexo E - Utilización De Martillo Neumático Y Eléctrico

Objetivo

Establecer los parámetros de seguridad para las tareas EN LAS QUE SE UTILICE MARTILLO NEUMÁTICO Y ELÉCTRICO, que se agregan a las descriptas en el Programa de Seguridad presentado originalmente.

Descripción De La Tarea

Excavación sobre gasoductos y reparación de revestimiento.

Las tareas básicamente consisten en descubrir la cañería, en los sitios en los que se ha identificado – mediante estudio previo- la existencia de fallas de revestimiento.

Se realiza excavación manual hasta alcanzar el caño y una vez detectado el sector donde el revestimiento se encuentra deteriorado, se procede al retiro del revestimiento mediante herramientas manuales.

Luego se procede al arenado del caño y colocación de revestimiento nuevo.

Finalmente se procede al tapado y recomposición del terreno.

En algunos casos, será necesario la utilización de Martillos Neumáticos o Eléctricos para iniciar la excavación, logrando de este modo roturar superficies tales como asfalto, hormigón o tosca.

Anexo F – Nomina De Personal

Apellido y Nombre	Función	CUIL /CUIT
SANCHEZ GUILLERMO	JEFE DE OBRA	20-12969525-1
VELAZCO PABLO	TÉCNICO EN SEGURIDAD	20-26794827-6
LUGO, LEANDRO	AYUDANTE	20-33875202-5
SANCHEZ JOSÉ	ARENADOR AUTÓNOMO	23-16316558-9
AGUIRRE, MIGUEL ANGEL	AYUDANTE	23-23631564-9
GARCIA ROBERTO	AYUDANTE	23-26855237-9
LOPEZ JUAN	AYUDANTE	23-24658982-9
VITONE HERNAN	AYUDANTE	20-23856240-9

G - Listado De Centros Asistenciales De La ART Por La Zona

Nombre y Domicilio	Tel/Fax	Tipo
Hospital Privado del Sur Soler 265 Bahía Blanca (Guardia) y Las Heras 164 (Hospital)	(0291) 455-0270 al 80	Guardia e Internación 24Hs. Atención Ambulatoria Diurna
Hospital Regional Español Estomba 571, Bahía Blanca	(0291) 456-5555	Guardia e Internación 24Hs. Atención Ambulatoria Diurna
IREL – Av. Alem 1585, Bahía Blanca	(0291) 455-5511	Guardia e Internación 24Hs. Atención Ambulatoria Diurna
Centro de Diagnóstico Médico – Las Heras 164- Bahía Blanca	(0291)455-3311	Centro de Diagnóstico
Clínica Privada Pigüé, Moreno 254, Pigüé BA	(02923)473509	Internación/Ambulatorio
Hospital Dr. H. Luna, Jujuy 310 Macachin-LP	(02953) 452022	Ambulatorio

Evaluación e Identificación De Riesgos Laborales

Introducción

Montamar SRL define la política integrada de calidad, medio ambiente, salud y seguridad, que realizará acciones tendientes a garantizar la salud y la seguridad de sus empleados, clientes y del público alcanzado por sus servicios.

El presente procedimiento brinda los criterios básicos para identificar los peligros y evaluar los riesgos de las actividades que se encuentran bajo el control empresa, así como la determinación de los controles necesarios.

El detalle de las acciones y su seguimiento, cuando así lo requiere, se efectúa a través del Plan Integrado de Manejo de Riesgos (PIMR), excepto para actividades eventuales, no Rutinarias. Cuyas medidas se ejecutarán antes de realizar la tarea o siguiendo otros métodos.

La introducción de medidas de control para la reducción de los riesgos considerará el siguiente orden de prioridad:

- 1- Eliminación.
- 2- Sustitución.
- 3- Controles de ingeniería.
- 4- Señalización, alertas y/o controles administrativos.
- 5- Equipos de Protección Personal.

Objetivo

Establecer una metodología para la identificación de los peligros y evaluación de los riesgos de las actividades, así como la propuesta de medidas de control requeridas.

Alcance

Esta destinado a todo el personal de Montamar SRL que tenga acceso a cualquier obra que la empresa realice siguiendo así los criterios establecidos por su Sistema Integrado de Gestión de Calidad, Medio Ambiente, Salud y Seguridad.

Definiciones

Peligro: Es una fuente, situación ó acto con potencial de daño en términos de muerte, lesión o enfermedad, daño a la propiedad, al ambiente de trabajo o una combinación de éstos.

Pueden ser fuentes de peligro (del puesto o externas pero que afecten al puesto de

trabajo analizado): sustancias químicas; organismos vivos perjudiciales (para la salud, las instalaciones o los procesos); propiedades físicas de los materiales en su estado operativo (temperatura, ruido, radiación); condiciones Climáticas (humedad, congelamiento); condición estática (altura, posición) o dinámica (movimiento de vehículos o cargas); posición, ubicación del trabajador o condición peligrosa del trabajo (ergonomía); Comportamientos de personas (Conductas, acciones que provoquen o generen errores con consecuencias dañinas), presiones excepcionales (sensoriales) y en general todo aquello que pueda producir daño.

Se consideran Peligros ya tratados, aquellos ligados al cumplimiento de exigencias de salud (aptitud psicofísica) y requisitos del puesto (Competencias técnicas) para realizar la actividad.

Gravedad (G)

Nivel del daño que puede ocasionar por un Peligro, toma en cuenta la severidad (S) del daño a las personas y el grado de consecuencias al sitio (C) hasta donde llega a perjudicar dicho peligro.

Probabilidad (P)

Posibilidad de que un evento ocurra. La probabilidad es un Factor compuesto por el nivel de Exposición, Vulnerabilidad de las personas y la condición de los equipos.

La Exposición integra conceptos relacionados al tiempo de duración y la frecuencia con que se realiza la actividad considerada.

$$\text{Exposición (E)} = \text{Frecuencia Exposición (F)} + \text{Duración diaria (T)}$$

Para el caso especial de sustancias químicas, la exposición se relaciona a los parámetros reglamentados, considerando que cuando las personas están protegidas (por uso y capacitación en EPP) la exposición es nula o minimizada por el EPP.

La Vulnerabilidad, toma en cuenta como se afecta la probabilidad de que el evento ocurra por las características de las personas que realizan la actividad.

La vulnerabilidad será menor cuando las personas estén capacitadas y tengan experiencia, pero aumentará con actividades que provoquen errores humanos.

$$\text{Vulnerabilidad (V)} = \text{Capacitación (C)} + \text{Probabilidad de Errores Humanos (H)}$$

Los errores humanos considerados con potencial de producir daño para nuestra evaluación son:

- Fatiga.
- Monotonía.
- Repetitividad.
- Requisitos especiales de concentración.

La Probabilidad también está afectada por las Condiciones del entorno (M), que es un factor que *NO considera el riesgo originado por la/s persona/s* (también llamada “vulnerabilidad del escenario”). El escenario está compuesto por equipos, instalaciones y/o puesto/ambiente de trabajo) y su vulnerabilidad representa la debilidad del mismo por ausencia de dispositivos para el normal desarrollo de las tareas, incumplimiento de medidas de control, y/o elementos materiales o estructurales tales como:

- Procedimientos/instructivos de uso.
- Herramientas específicas para la actividad.
- Mantenimiento Preventivo.
- Programas/Auditorías de verificación y control.

Riesgo (R)

El riesgo es una forma de medir el Peligro.

Es la combinación entre la probabilidad (P) de ocurrencia de un evento respecto de la Gravedad (G) de las lesiones o daños o enfermedad que puede provocar el evento o la exposición.

Riesgo Aceptable

Riesgo que ha sido reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización, teniendo en cuenta sus obligaciones legales y la política de SySO de la Compañía.

Calificación del Riesgo

El riesgo puede ser calificado en tres categorías posibles:

- 1. Aceptable:** Riesgo tolerable. Es aquel nivel del riesgo donde no se requiere necesariamente agregar nuevas medidas o niveles de protección.
- 2. Requiere acciones:** Son aquellos riesgos identificados, que deben ser tratados, reducidos o eliminados mediante acciones preventivas o correctivas.

3. Inacceptable: Es aquel que requiere una intervención inmediata para modificar su condición; puede actuarse sobre la eliminación o reducción de la gravedad del Peligro y/o sobre la eliminación de la Probabilidad. De no resultar factible reducirlo, la actividad no debe realizarse.

Matriz de Riesgo en Seguridad y Salud Ocupacional

Herramienta específica desarrollada para calificar el riesgo en seguridad y salud ocupacional de las actividades de la empresa. La matriz brinda una orientación sobre el nivel del riesgo a partir de una estimación del peligro considerando su potencial Gravedad y la Probabilidad de ocurrencia del evento.

A los efectos prácticos, los ejes de la matriz, han sido caracterizados de la siguiente forma:

- **Variable (G):** califica la Gravedad de los peligros en función del daño potencial que pueden causar (consecuencia de su manifestación) Como la contribución de **(S)** y **(D)**.

$$\mathbf{(G) = (S) + (D)}$$

Donde (S): es la severidad del daño personal y **(D)** la contribución respecto del sitio hasta donde se alcanza el daño.

Variable (P): califica la Probabilidad de que se produzca un evento en función de la cantidad de personas **(N)**, su nivel de de exposición **(E)**, la Condición del Entorno **(M)** y Vulnerabilidad del/as personas que realizan la actividad **(V)**.

$$\mathbf{(P) = (M) + (N) + (E) + (V)}$$

La Exposición a su vez es función de a frecuencia **(F)** con que se realiza la tarea y el tiempo **(T)** que dura la actividad (tiempo de exposición).

Mientras que La Vulnerabilidad de las personas **(V)** (o del factor Humano) toma en cuenta el grado de Capacitación específico en la tarea **(C)** y la posibilidad de que los errores humanos **(H)** contribuyan al daño potencial.

$$\mathbf{(E) = (F) + (T)}$$

$$\mathbf{(V) = (C) + (H)}$$

Por lo que la probabilidad finalmente es:

$$(P) = (M) + (N) + (F) + (T) + (C) + (H)$$

Matriz De Riesgo

(S) Severidad del daño personal	7	Capacidad de producir muerte, Incapacidades permanentes Mayores al 35%
	5	Capacidad de producir Incapacidades permanentes menores/Enf. Crónicas no mortales
	3	Capacidad de producir incapacidades temporales y menores y/o enfermedades transitorias
	1	Lesiones no incapacitantes, primeros auxilios.

(D) Daño al Sitio, Nivel (Trascendencia)	3	Daños (trasciende) fuera de la Intalación donde se desarrolla la actividad
	2	Daños graves al sitio (Ambiente) de trabajo
	0,5	Deterioro menor y/o progresivo al ambiente Laboral. En tránsito: daños a terceros e instalaciones
	0	Sin daños ni deterioros al Ambiente laboral

(M) Condición del entorno (Fragilidad de tareas/equipos/Instalación)	3	Muy fragil, sin elementos/medidas de control para la tarea
	1,5	fragil, medidas escasas, precarias y/o no suficientes.
	0	Hay elementos/medidas de control y Mantenimiento para realizar correctamente la tarea.

(N) Cantidad de Personas que realizan la Actividad	3	Mayor a 10 personas
	2	Entre 4 y 10 personas
	0,5	Mayor o igual a 3 personas

(V) Vulnerabilidad por factor Humano (V)=(C)+(H)	Nivel de Capacitación (C)	1	Personal no capacitado (entrenado) y sin experiencia
		0,5	Personal Capacitado con escasa o nula experiencia
		0	Personal Capacitado con experiencia.
	Error Humano (H)	1	Contribución Mayor a la probabilidad de errores
		0,5	Contribución menor a la probabilidad de errores
		0	Sin contribución

(E): Exposición de personas (E) =	(F) Frecuencia Exposición	1	Tarea Rutinaria, Al menos una vez o mas por día
		0,5	Tarea habitual, Desde 2 veces semanales a 1 vez /mes
		0	Tarea No habitual, menos de 1 vez/mes (típica de parada de Planta)

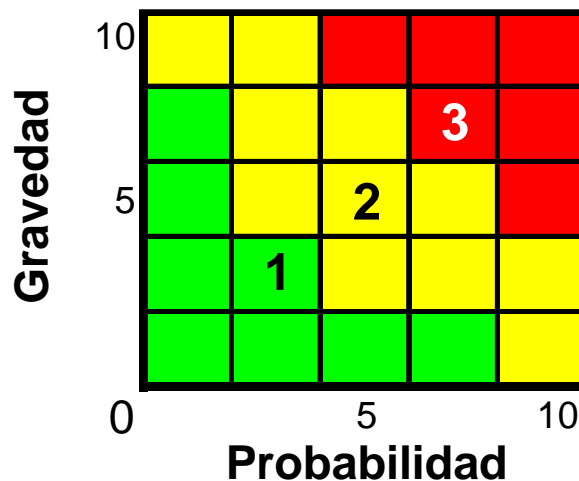
[(F)+(T)]	(T) Duración diaria	1	> 6 horas
		0.5	De 2 a 6 horas
		0	Menos de 2 hora

(H) errores humano causado por (1) *Fatiga*, (2) *Monotonía*, (3) *Repetitividad*, (4) *Requisitos de concentración*.

(D) Como consecuencia la instalación puede parar mas de 1 día.

(M) Debilidad por falta de herramientas específicas, Programas de control, Mantenimiento Preventivo, Procedimientos, etc.

(E) Para el caso de Exposición a Químicos y sin EPP, la actividad debe regirse de acuerdo a la Legislación (Resolución MTySS 295/03)



Clasificación Del Riesgo

3	Intolerable. Requiere acción inmediata
2	Requiere Acciones. Debe analizar la tarea antes de iniciarla
1	Aceptable. Riesgo Tolerable

ACTIVIDADES			Riesgo Inicial = (G) Interpolado a (P)										Clasificación Del Riesgo	ACCIONES SOLICITADAS (En Tareas No rutinarias, incluir Responsable. Las acciones se deben tomar antes de comenzar la actividad.)
N°	Descripción	Riesgos	(S+D)		(G)	(P) = M + N + V + E						(P)		/
			S	D		M	N	V=H+C		E=F+T				
								H	C	F	T			
1	<i>Traslado a la obra</i>	Vuelcos, choques contra otros vehículos, visión disminuida por condiciones climáticas, animales sueltos, caminos y rutas en mal estado.	7	2	9	0	2	1	0	1	2	6	3	
2	<i>Descarga de herramientas y materiales</i>	Golpes, cortes, caídas del mismo y distinto nivel, torceduras y esguinces, lesiones musculares.	1	0.5	1.5	0	2	0.5	0	1	1	4.5	1	Analizar y ordenar la zona de trabajo, circular por lugares libres de obstáculos, pedir ayuda en caso de descargar cargas pesadas, trabajar en equipos, mantener una postura ergonómica correcta, uso de EPP
3	<i>Inicio de excavación con uso de martillo neumático o eléctrico</i>	Golpes, cortes, caídas a mismo y distinto nivel, vibraciones, ruido, lesiones musculares, calambres, incendio y explosiones, derrame de fluidos, carga térmica e hipotermia (Según condición climática)	5	2	7	0	2	0.5	0	1	1	4.5	2	Realizar cateo manual a una profundidad del doble de la punta del martillo neumático o eléctrico antes de comenzar a usar el mismo, usar protección auditiva, uso de EPP, postura ergonómica, trabajo en equipo, verificación del estado del equipo antes de usarlo, colocar batea de contención de fluidos debajo del compresor, colocar extintor de polvo químico de 10 Kg, Hidratarse o abrigarse (Según condición climática).
4	<i>Continuación de excavación de manera manual (Pico y Pala)</i>	Golpes, cortes, caídas a mismo y distinto nivel, lesiones musculares, calambres, incendio y explosiones, derrumbes, aplastamiento.	5	2	7	0	2	0.5	0	1	1	4.5	2	Uso de EPP, postura ergonómica, trabajo en equipo, verificación del estado las herramientas manuales, al profundizar se debe realizar un talud con una inclinación mínima de 45° dependiendo del terreno, la tierra excavada debe estar a una distancia de 1 metro del borde de la excavación, deberán colocar 1 escalera de salida de madera o realizar 2 escaleras naturales en los extremos de la excavación (4 Mts de largo x 1.4 Mts de ancho y 1.60 Mts de profundidad),orden y limpieza.

5	Detección de falla en revestimiento y retiro del mismo de manera manual	Golpes, cortes, caídas a mismo y distinto nivel, lesiones musculares, calambres, derrumbes, aplastamiento.	3	0.5	3.5	0	2	0.5	0	1	1	4.5	2	Uso de EPP, postura ergonómica, trabajo en equipo, verificación del estado las herramientas manuales, se deberá colocar 1 escalera de salida de madera o realizar 2 escaleras naturales en los extremos de la excavación (4 Mts de largo x 1.4 Mts de ancho y 1.60 Mts de profundidad), orden y limpieza.
6	Arenado del caño	Golpes, cortes, proyección de material particulado, derrumbe de excavación, asfixia, aplastamiento, ruido, incendio, explosión	5	2	7	1.5	0.5	0.5	0	1	0	3.5	2	Uso de protección respiratoria, mascarera completa de arenador, tierra acopiada a 1 metro del borde de la excavación, realización de talud en a excavación, verificación del estado de la cañería para detectar la presencia de pitting, uso de EPP, posicionar una persona de vigía (técnico en seguridad) en los extremos de afuera de la zanja para observar y detectar riesgos en la maniobra, uso de extintor de polvo químico de 10 Kg, orden y limpieza.
7	Toma de espesores y colocación de nuevo revestimiento	Golpes, cortes, caídas a mismo y distinto nivel, lesiones musculares, calambres, derrumbes, aplastamiento.	3	0.5	3.5	0	2	0.5	0	1	1	4.5	2	Uso de EPP, postura ergonómica, trabajo en equipo, verificación del estado las herramientas manuales, se deberá colocar 1 escalera de salida de madera o realizar 2 escaleras naturales en los extremos de la excavación (4 Mts de largo x 1.4 Mts de ancho y 1.60 Mts de profundidad), orden y limpieza.
8	Tapado de la excavación de manera manual (Pala)	Golpes, cortes, caídas del mismo y distinto nivel, torceduras y esguinces, lesiones musculares.	1	0.5	1.5	0	2	0.5	0	1	1	4.5	1	Uso de EPP, trabajo en equipo, postura ergonómica, orden y limpieza, volcar la tierra al costado del caño para evitar golpes al mismo, respetar el orden de los sedimentos que fueron excavados para mantener la misma composición del terreno.
9	Retiro del lugar del trabajo y llegada al alojamiento (Hotel)	Vuelcos, choques contra otros vehículos, visión disminuida por condiciones climáticas, animales sueltos, caminos y rutas en mal estado.	7	2	9	0	2	1	0	1	2	6	3	Manejo defensivo, respetar velocidades máximas, realizar los chequeos correspondientes y de mantenimiento a los vehículos, manejar en condiciones psicofísicas normales, respetar distancias de seguridad con otros vehículos, respetar las señales y normas de transito, viajar con las luces encendidas, usar cintos de seguridad.

Documentación De Seguridad

Permisos De Trabajo

El Sistema de Permiso de Trabajo (STP) proporciona el nivel más alto de control escrito para las tareas potencialmente riesgosas, cuando es emitido en forma adecuada, confirmando la tarea propuesta dentro de parámetros perfectamente definidos.

Objetivos

Reunir los criterios básicos para reducir al mínimo los riesgos derivados de la realización de trabajos de mantenimiento, o aquellos originados por modificaciones, ampliaciones u otras necesidades.

El propósito fundamental de este SPT es:

- Proteger a quienes realicen las tareas (Personal propio y Contratado), como así también la Salud y bienes de la Comunidad.
- Prevenir la ocurrencia de accidentes como incendios, explosiones y/o escapes de productos tóxicos.
- Asegurar que se identifiquen, controlen y minimicen los riesgos asociados a todas las tareas a realizar dentro del alcance de este Sistema de Permisos de Trabajo, garantizando que se efectúe una correcta planificación del trabajo y se realicen adecuadas comunicaciones entre los involucrados en el mismo.

En la confección de los permisos de trabajo intervienen:

Autorizantes

Son las personas, designadas por cada área, capaces de llevar a cabo la supervisión de las tareas distinguiendo la importancia o prioridad de cada trabajo que se debe realizar en su ámbito, y de identificar los riesgos potenciales asociados a los trabajos a realizar, así como las medidas y requisitos de prevención a adoptar.

Habilitantes

Son las personas, designadas por cada área, con responsabilidad asignada a lugares específicos, y están capacitados para llevar a cabo tareas en las mismas, identificando riesgos asociados a las actividades cotidianas o extraordinarias, con el objeto de prevenir y verificar lo requerido para el control de dichos riesgos.

Ejecutantes

Son las personas a cargo o responsables de los trabajos a realizar, que conocen el lugar donde se desarrollará la tarea y que han recibido capacitación para realizar la aceptación y cierre de los Permisos de Trabajo.

Todo personal involucrado en la ejecución o supervisión de un trabajo deberá poseer conocimientos y experiencia de la tarea a realizar, y cumplir y hacer cumplir todas las medidas que se establezcan por el Autorizante y Habilitante en el Permiso de Trabajo, para garantizar una realización segura del mismo.

Permisos De Trabajo

Permiso de Trabajo en Frío

Aplica a tareas que impliquen actividades a desarrollarse donde no existe el potencial de generación de chispas, calor y/o que no introduzca ninguna fuente de encendido durante la realización de la tarea.

Permiso de Trabajo en Caliente

Aplica a tareas que impliquen actividades en las que se genere una fuente potencial de ignición, y estos deban ejecutarse o no en un área riesgosa o donde exista la posibilidad de liberación de sustancias inflamables.

Permiso de Excavación

Aplica a tareas por hundimiento o depresión en la superficie del suelo, causada por el hombre, producida cuando se retira material, con equipos o herramientas manuales que penetren más de 15 cm. desde el nivel del terreno.

Permiso de Trabajo Espacios Confinados

Aplica a tareas que impliquen actividades a desarrollarse dentro de todo recinto que, sin importar sus dimensiones o forma presente restricciones al acceso o evacuación, pueda generar, recibir o contener sólidos, líquidos o gases que puedan poner en peligro la salud, la higiene y seguridad de las personas.

PERMISO DE TRABAJO

UNIDAD DE NEGOCIO	CENTRO OPERATIVO		LOCALIDAD
Bahia Blanca	Bahia Blanca		Provincia De Buenos Aires
LUGAR	FECHA / HORA	VIGENCIA	SECTOR INTERVINIENTE
Coronel Pringles	09/09/2012 8:00 Hs	09/09/2012 18:00 Hs	Coronel Pringles
1.- TAREA REALIZADA POR			
<input type="checkbox"/> CAMMUZI GAS		<input type="checkbox"/> Empresa Contratista	
NOMBRE DE LA EMPRESA CONTRATISTA			
Montamar SRL			

2.- DESCRIPCIÓN DE LA TAREA
Apertura de excavación manual, detección de fallas en gasoducto, retiro de revestimiento viejo de manera manual, arenado de caño, medición de espesores, colocación de revestimiento nuevo y tapado de excavación de manera manual

3.- PERMISOS DE TRABAJO A ADJUNTAR
Permiso De Trabajo de Excavacion. Permiso De Trabajo Espacio Confinado (de ser necesario). Permiso De Trabajo En Caliente (Arenado de caño).

4.- CONSIDERACIONES ADICIONALES A TENER EN CUENTA EN LA TAREA
Se realizaran mediciones de gases de manera periódica. Se realizara talud en la excavación. Se realizara trabajo de permiso en espacio confinado en casa de que la excavación supere el 1.80 de profundidad.

5.- PROTECCIÓN PERSONAL	6.- ÁREA DE TRABAJO (MARCAR CON UNA X LO QUE CORRESPONDE)
<input checked="" type="checkbox"/> Casco <input checked="" type="checkbox"/> Ropa de Trabajo <input checked="" type="checkbox"/> Zapatos de Seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Guantes <input checked="" type="checkbox"/> Arnés de Seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Cuerda de Seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Protección Visual <input checked="" type="checkbox"/> Protección Facial <input checked="" type="checkbox"/> Protección Respiratoria <input type="checkbox"/> Manta incendio	<input checked="" type="checkbox"/> Señalización Área <input checked="" type="checkbox"/> Vallado Área <input type="checkbox"/> Ventilación Forzada <input checked="" type="checkbox"/> Medición Mezcla Explosiva <input type="checkbox"/> Medición Oxígeno <input checked="" type="checkbox"/> Preparación vías de escape <input checked="" type="checkbox"/> Extintores <input type="checkbox"/> Herramientas antichispas <input checked="" type="checkbox"/> Puesta a tierra <input type="checkbox"/> Despresurizado <input type="checkbox"/> Desenergizado <input type="checkbox"/> Inertizado <input checked="" type="checkbox"/> Area libre de gas (monitoreo)

<i>Inspeccionada el área y equipo destinado a su reparación, certifico que se han efectuado correctamente los trabajos preparatorios específicos y que por ende puede efectuarse el trabajo con las debidas condiciones de Seguridad.</i>	
..... POR CAMUZZI GAS RESPONSABLE A CARGO (FIRMA Y ACLARACIÓN) POR EMPRESA CONTRATISTA (SI CORRESPONDE) RESPONSABLE A CARGO (FIRMA Y ACLARACIÓN)

7.- PERSONAL AUTORIZADO	NOMBRE	N° ORDEN	FIRMA

PERMISO DE TRABAJO

4'.- CONSIDERACIONES ADICIONALES A TENER EN CUENTA EN LA TAREA (CONTINUACIÓN)

--

	NOMBRE	N° ORDEN	FIRMA
7'.- PERSONAL AUTORIZADO (CONTINUACION)			

Inspeccionada el área y equipo destinado a su reparación, certifico que se han efectuado correctamente los trabajos preparatorios específicos y que por ende puede efectuarse el trabajo con las debidas condiciones de Seguridad.

.....
POR CAMUZZI GAS
 RESPONSABLE A CARGO
 (FIRMA Y ACLARACIÓN)

.....
POR EMPRESA CONTRATISTA (SI CORRESPONDE)
 RESPONSABLE A CARGO
 (FIRMA Y ACLARACIÓN)

Asignación De Trabajo Seguro (ATS)

Objetivos

Los ATS ayudan a reducir los peligros del trabajo mediante el estudio de cualquier tarea o trabajo para desarrollar la manera más segura y efectiva para desarrollarla.

El proceso de ATS puede aplicarse a todas las tareas o procesos claves, y se desarrolla del siguiente modo:

- Definir los pasos principales del trabajo o tarea.
- Identificar los peligros asociados con cada paso.
- Desarrollar procedimientos de trabajo seguro que eliminarán o reducirán al mínimo los peligros identificados.
- Como medida proactiva, el ATS identifica y elimina las posibles pérdidas asegurándose que se cuente con procedimientos para diseñar, construir, mantener y operar instalaciones y equipos de manera segura.
- Actualizar y mejorar continuamente los ATS, informando a los empleados y contratistas, para que los entiendan y los cumplan, mantendrá la efectividad de la herramienta.

¿Quiénes deben realizar el ATS?

Los miembros que se elijan para desarrollar un ATS deben estar familiarizados con el proceso y entender las técnicas básicas de análisis de los peligros y prevención de los mismos. Es importante que participen los todos individuos que desempeñan la tarea.

En el caso de que cambien las condiciones del trabajo ya sea por condiciones climáticas u otras condiciones se deberá realizar un nuevo ATS y por cada frente distinto de trabajo se deberán desarrollar un ATS nuevo debido a que los riesgos de los diferentes frentes de trabajo no son los mismos.

Asignación Trabajo Seguro (ATS)

Fecha: 09/09/2013

Ubicación: Ingeniero Jacobacci

TAREAS A REALIZAR: Apertura de excavación manual, detección de fallas en gasoducto, retiro de revestimiento viejo de manera manual, arenado de caño, medición de espesores, colocación de revestimiento nuevo y tapado de excavación de manera manual

PERMISOS DE TRABAJO		RIESGOS GENERALES	
	Frío	X	Material particulado
	Caliente	X	Choque eléctrico
X	Ingreso a espacios confinados	X	Objetos pesados
X	Excavación visible en el lugar de la tarea		Iluminación inadecuada
PROTECCION PERSONAL		X	Primera apertura de espacio confinado
X	Casco de seguridad	X	Ruido
X	Anteojos seguridad	X	Clima relevante
	Antiparras		Acceso egreso deficiente
X	Calzado de seguridad		Área desprolija
	Botas para agua	X	Objetos flojos
X	Ropa de trabajo con mangas largas		Trabajos en altura
	Ropa Impermeable	X	Pozos/ zanjas/ agujeros
	Ropa ignífuga	X	Objetos filosos / cortantes
X	Protectores auditivos	X	Trabajos a desnivel
	Protección facial		Montaje pesado
X	Protecc. respiratoria	X	Caidas
X	Arnés de seguridad	X	Puntos de pellizco
X	Guantes		Resbalones tropiezos
HERRAMIENTAS			Otros
X	Inspección previa al uso	EQUIPOS DE EMERGENCIA	
X	Adecuadas al uso	X	Extintores
X	Buenas condiciones		Duchas / lavaojos
	Otros		Otros
ACCESOS		CONOCIMIENTOS EN CASO DE EMERGENCIA	
X	Andamios, escaleras, plataformas		Plan de contingencia
	Guindolas		Áreas de evacuación
	Instalaciones especiales	X	Ubicación de teléfonos
	Otros		Ubicación de enfermería
IZAJE			Ubicación Dpto. Seguridad
	Autoelevador		Otros
	Grúa	ELECTRICIDAD	
	Hidrogrúa	X	Tableros adecuados
	Aparejo a cadena	X	Disyuntor diferencial
	Izaje manual	X	Térmicas
	Otros	X	Puesta tierra confiable
SEÑALIZACION			Prolongaciones
X	Vallado de área de trabajo		Fichas
X	Carteleria adecuada	X	Perchas para cables
	Otros		Otros
		MEDIO AMBIENTE	
			Riesgo de derrame
		X	Orden y Limpieza
			Otros

Notificación a los integrantes de la fase	
Nombre y apellido	Firma

Instrucción realizada por: **Velazco Pablo**

HyS debe estar involucrado	SI / no
Los trabajadores fueron informados	SI / no
Es necesaria la presencia del Sup.	SI / no
Se controló el riesgo de M. Ambiente	SI / no
Es relevante el clima	SI / no
Es adecuada la superf. de trabajo	SI / no
Se confeccionó análisis de riesgos	SI / no
El personal conoce el análisis	SI / no

Evaluación De Los Riesgo Elegidos

Carga Térmica – Estrés Por Frío

Objetivos

- Evaluar técnicamente el estrés por frío o carga térmica por frío.
- Determinar qué problemas a la salud y al rendimiento laboral genera un trabajador expuesto al frío.

Efectos Fisiológicos Debidos Al Frío

El estrés por frío puede estar presente de muchas formas diferentes, afectando al equilibrio térmico de todo el cuerpo, así como al equilibrio térmico local de las extremidades, la piel y los pulmones.

El cuerpo humano genera energía a través de numerosas reacciones bioquímicas cuya base son los compuestos que forman los alimentos y el oxígeno del aire inhalado. La energía que se crea se emplea en mantener las funciones vitales, realizar esfuerzos, movimientos, etc. Gran parte de esta energía desprendida es calorífica. El calor generado mantiene la temperatura del organismo constante siempre que se cumpla la ecuación del balance.

Cuando la potencia generada no puede disiparse en la cantidad necesaria, porque el ambiente es caluroso, la temperatura del cuerpo aumenta y se habla de riesgo de estrés térmico. Si por el contrario el flujo de calor cedido al ambiente es excesivo, la temperatura del cuerpo desciende y se dice que existe riesgo de estrés por frío. Se generan entonces una serie de mecanismos destinados a aumentar la generación interna de calor y disminuir su pérdida, entre ellos se destacan el aumento involuntario de la actividad metabólica (tiritera) y la vasoconstricción. La tiritera implica la activación de los músculos con la correspondiente generación de energía acompañada de calor.

La vasoconstricción trata de disminuir el flujo de sangre a la superficie del cuerpo y dificultar así la disipación de calor al ambiente. Paradójicamente y debido a la vasoconstricción, los miembros más alejados del núcleo central del organismo ven disminuido el flujo de sangre y por lo tanto del calor que ésta transporta, por lo que su temperatura desciende y existe riesgo de congelación en manos, pies, etc.

Estos dos efectos principales del frío, descenso de la temperatura interna (hipotermia) y congelación de los miembros originan la subdivisión de las situaciones de estrés por frío en enfriamiento general del cuerpo y enfriamiento local de ciertas partes del cuerpo (extremidades, cara, etc.)

Hipotermia (del griego hipo que significa debajo y termia que significa calor) es el descenso involuntario de la temperatura corporal por debajo de 35 °C (95°F) medida con termómetro en el recto o el esófago.

Si hace mucho frío, la temperatura corporal desciende bruscamente: una caída de sólo 2 °C (3,6 °F) puede entorpecer el habla y el afectado comienza a amodorrarse. Si la temperatura desciende aún más, el afectado puede perder la consciencia e incluso morir.

Se considera **hipotermia leve** cuando la temperatura corporal se sitúa entre 33°C y 35°C (91,4 °F y 95 °F), y va acompañada de temblores, confusión mental y torpeza de movimientos. Entre 30 °C y 33 °C (86 °F y 91,4 °F). Se considera **hipotermia moderada** a los síntomas anteriores que se le suman la desorientación, estado de semiinconsciencia y pérdida de memoria. Por debajo de los 30 °C (86 °F) se trata de una **hipotermia grave**, y comporta pérdida de la consciencia, dilatación de pupilas, bajada de la tensión y latidos cardíacos muy débiles y casi indetectables.

La hipotermia se puede dividir en tres etapas según la gravedad:

Primera Fase o Hipotermia Leve

En la primera fase (fase de lucha), la temperatura del cuerpo desciende en 1–2 °C (1,8–3,6 °F) por debajo de la temperatura normal (36 °C o 96,8 °F). Se producen escalofríos que pueden ir de leves a fuertes. La víctima es incapaz de realizar tareas complejas con las manos, las mismas se entumescen. Los vasos sanguíneos distales en las extremidades se contraen, disminuyendo la pérdida de calor hacia el exterior por vía aérea. La respiración se vuelve rápida y superficial. Aparece la piel de gallina y se eriza el vello corporal, en un intento de crear una capa aislante de aire en todo el cuerpo (que es de uso limitado en los seres humanos debido a la falta de suficiente pelo, pero útil en otras especies). A menudo, el afectado experimentará una sensación cálida, como si se hubiera recuperado, pero es, en realidad, la partida hacia la Etapa 2. Otra prueba para ver si la persona está entrando en la fase 2 es que no sean capaces de tocar su pulgar con su dedo meñique; es el primer síntoma de que los músculos ya no funcionan. Se caracteriza por: vasoconstricción, aumento del metabolismo, aumento del gasto cardíaco, taquicardia y taquipnea (aumento de la frecuencia respiratoria por encima de los valores normales. mayor a las 20 inspiraciones por minuto).

Segunda Fase o Hipotermia Moderada

En la segunda fase, la temperatura del cuerpo desciende en 2–4 °C (3,6–7,2 °F). Los escalofríos se vuelven más violentos. La falta de coordinación en los músculos se hace evidente. Los movimientos son lentos y costosos, acompañado de un ritmo irregular y leve confusión, a pesar de que la víctima pueda parecer alerta. La superficie de los vasos sanguíneos se contrae más cuando el cuerpo focaliza el resto de sus recursos en mantener los órganos vitales calientes.

La víctima se vuelve pálida. Labios, orejas, dedos de las manos y pies pueden tomar una tonalidad azulada. Disminución de gasto cardiaco, bradicardia y bradipnea, poliuria, disminución de la motilidad intestinal y pancreatitis.

Tercera Fase o Hipotermia Grave

En la tercera fase, la temperatura del cuerpo desciende por debajo de aproximadamente 32 °C (89,6 °F). La presencia de escalofríos por lo general desaparece. Empiezan a ser patente la dificultad para hablar, lentitud de pensamiento, y amnesia; también suele presentarse la incapacidad de utilizar las manos y piernas. Los procesos metabólicos celulares se bloquean. Por debajo de 30 °C (86,0 °F), la piel expuesta se vuelve azul, la coordinación muscular se torna muy pobre, caminar se convierte en algo casi imposible, y la víctima muestra un comportamiento incoherente / irracional, incluyendo esconderse entre cosas. El pulso y ritmo respiratorio disminuyen de manera significativa, pero pueden aparecer ritmos cardíacos rápidos (taquicardia ventricular, fibrilación auricular).

Los órganos principales fallan. Se produce la muerte clínica. Debido a la disminución de la actividad celular en la hipotermia de fase 3, tarda más tiempo del habitual en producirse la muerte cerebral.

Evaluación Del Estrés Por Frío

Con el objeto de poder determinar el TLVs (Valor Límite de Exposición) al cual se encuentran expuestos los trabajadores que realizan la excavación manual para el cambio de revestimiento en gasoducto, se lleva a cabo una resolución practica con temperaturas y velocidades del viento reales.

Para el desarrollo de la siguiente resolución práctica se consideró la legislación vigente, Anexo III de Resolución 295/03 y Anexo II de Decreto 351/79

Para sacar las mediciones de viento utilice la siguiente pagina <http://www.accuweather.com> debido a que en la contratista que realice la tesis no contaba con anemómetro. Los datos de velocidad del viento fueron tomados de la pagina web mencionada en localidad de **Ingeniero Jacobacci** debido a que esta localidad es una de las mas frías de la republica argentina. Se tomaron los datos 6 días consecutivos a las 8:00 Hs de la mañana debido a que esa hora era la de menor temperatura a la que estaban expuestos los operarios.

Tabla De Temperatura

Dia	Hora	Temperatura Real	Velocidad Del Viento (Km/h)	Temperatura Equivalente De Enfriamiento C° (TEE)
04/07/2012	8:00	- 11 °C	14 Km/h	- 23 °C
05/07/2012	8:00	- 7 °C	12 Km/h	- 16 °C
06/07/2012	8:00	- 9 °C	15 Km/h	- 23 °C
07/07/2012	8:00	- 12 °C	8 Km/h	- 14 °C
08/07/2012	8:00	- 10 °C	16 Km/h	- 23 °C
09/07/2012	8:00	- 9 °C	18 Km/h	- 28 °C
Promedio		- 9,66 °C	13,83 Km/h	- 21,16 °C

* TEE Valores sacados de la tabla 1

Tabla 1: Poder de enfriamiento del viento sobre el cuerpo expuesto expresado como TEE (en condiciones de calma).

Velocidad estimada del viento (Km/h)	Lectura de la temperatura real (°C)											
	10	4	- 1	- 7	- 12	- 18	- 23	- 29	- 34	- 40	- 45	- 51
TEMPERATURA EQUIVALENTE DE ENFRIAMIENTO (°C)												
En calma	10	4	- 1	- 7	- 12	- 18	- 23	- 29	- 34	- 40	- 45	- 51
8	9	3	-3	-9	-14	-21	-26	-32	-38	-44	-49	-56
16	4	-2	-9	-16	-23	-31	-36	-43	-50	-57	-64	-71
24	2	-6	-13	-21	-28	-36	-43	-50	-58	-65	-73	-80
32	0	-8	-16	-23	-32	-39	-47	-55	-63	-71	-79	-85
40	-1	-9	-18	-26	-34	-42	-51	-59	-67	-76	-83	-92
48	-2	-11	-19	-28	-36	-44	-53	-61	-70	-78	-87	-96
56	-3	-12	-20	-29	-37	-46	-55	-63	-72	-81	-89	-98
64	-3	-12	-21	-29	-38	-47	-56	-65	-73	-82	-91	-100
Las velocidades del viento superiores a 64 km/h tienen pocos efectos adicionales	POCO PELIGROSO En < horas con la piel seca. Peligro de falsa sensación de seguridad.			PELIGRO CRECIENTE El cuerpo expuesto se puede congelar en 1 minuto.				GRAN PELIGRO El cuerpo se puede congelar en 30 segundos.				

Por los promedios de temperatura (- 9,66 °C) y velocidad del viento (-21,16 C°) según la tabla 1 (TEE) hay un riesgo *Poco Peligros*.

Tabla 2 (Parcial) TLVs para el plan de trabajo / calentamiento para un turno de 4 horas

Temperatura del aire cielo despejado	Sin viento apreciable		Viento de 8 Km / h		Viento de 16Km / h		Viento de 24 Km / h		Viento de 32 Km / h	
	Períodos de trabajo máximo	N° de interrupciones	Períodos de trabajo máximo	N° de interrupciones	Períodos de trabajo máximo	N° de interrupciones	Períodos de trabajo máximo	N° de interrupciones	Períodos de trabajo máximo	N° de interrupciones
De -26 a -28 °C	Interrupciones normales	1	Interrupciones normales	1	75 minutos	2	55 minutos	3	40 minutos	4
De -29 a -31 °C	Interrupciones normales	2	75 minutos	2	55 minutos	3	40 minutos	4	30 minutos	5
De -32 a -34 °C	75 minutos	2	55 minutos	3	40 minutos	4	30 minutos	5	El trabajo que no sea de emergencia deberá cesar	

Teniendo en cuenta los promedios calculados de la Temperatura y Velocidad del viento, tomo de la Tabla 2 la temperatura mínima de -26 a -28 °C y un viento de 16 Km/h. Por lo tanto el período de trabajo máximo es 2 interrupciones con interrupciones normales.

De todas maneras los trabajadores detienen sus actividades 1 vez a media mañana y otra vez a media tarde durante 30 minutos aproximadamente donde toman mate o café. Más 1 hora del almuerzo.

Control y Recomendaciones a Adoptar

Temperatura Real °C	TEE °C	Medidas a Adoptar
≤ 16	-	Para trabajos de precisión que duren más de 10-20 minutos, tomar medidas de protección de las manos. Disponer de termometría adecuada. Los trabajadores deberán poder cambiarse la ropa húmeda o mojada.

< 4	-	Usar ropa de protección completa. Colocar pantallas protectoras o capas rompevientos al aumentar la velocidad del aire. Si el trabajo es ligero y la ropa puede mojarse, la capa exterior puede ser impermeable. La ropa debe facilitar la circulación interna del aire, evitando que se moje.	
≤ 4	-	Trabajo Sedentarios	Usar guantes (tareas sin destreza manual)
≤ - 7	-	Trabajo Ligero	
≤ 2	-	Trabajo Moderado	
≤ - 1		Medir y registrar la temperatura de bulbo seco, cada cuatro horas. Si además el trabajo es al exterior, medir también la velocidad del aire. No podrán trabajar quienes padezcan enfermedades o tomen medicación que entorpezca la regulación de la temperatura corporal.	
≤ - 7		Si se realizan trabajos a la intemperie de manera continuada, se deberán disponer de refugios, mudas de ropa y alimentos calientes.	
-	≤ - 7	Trabajador en pareja o supervisado. Si el trabajo es pesado (fuerte transpiración) establecer períodos de descanso en refugios calefaccionados para permitir la muda de la ropa. A los trabajadores nuevos no se les permitirá que trabajen jornada completa los primeros días, para permitirles su adaptación. El trabajo totalmente quieto, sea de pie o sentado, será reducido al mínimo. Los asientos metálicos estarán provistos de protección. Instruir a los trabajadores en seguridad y sanidad.	
≤ - 17	-	Usar manoplas.	

Evaluación Del Riesgo Por Enfriamiento General Del Cuerpo Por Intercambio De Calor Entre El Organismo y El Ambiente

Para la evaluación del riesgo por enfriamiento general se propone el cálculo del índice IREQ (aislamiento requerido del atuendo). El IREQ es el aislamiento del vestido necesario para que se cumpla la ecuación del balance térmico adoptada en la Norma ISO 11079/93, cuya expresión es la siguiente:

$$M - W = E_{res} + C_{res} + E + K + R + C + S \quad (1)$$

Donde:

M = Producción de calor metabólico (W/m²).

W = Trabajo externo (W/m²) la mayoría de las veces cuantitativamente despreciable.

C_{res} = Intercambio de calor por convección en la respiración (W/m²).

E_{res} = Intercambio de calor por evaporación en la respiración (W/m²).

E = Es el calor cedido por evaporación del sudor (W/m²).

K = es el calor intercambiado entre el cuerpo y superficies en contacto con él (W/m²) también es despreciable su valor frente a los otros términos y se considera asumida su influencia en el balance a través de los términos R y C.

R = Intercambio de calor por radiación (W/m²).

C = Intercambio de calor por convección (W/m²).

S = Es el calor acumulado por el organismo.

El valor de cada uno de los términos mencionados (todos ellos se expresan como potencia por unidad de superficie corporal, watos/m²) viene determinado por las siguientes ecuaciones:

$$\mathbf{C_{res} = 0,0014 M (t_{ex}-t_a) \text{ (2)}}$$

$$\mathbf{E_{res} = 0,0173 M (p_{ex}-p_a) \text{ (3)}}$$

$$\mathbf{E = w (p_{sks}-p_a)/R_t \text{ (4)}}$$

$$\mathbf{C = fcl hc (tcl-t_a) \text{ (5)}}$$

$$\mathbf{R = fcl hr (tcl-tr) \text{ (6)}}$$

Donde:

t_{ex} = es la temperatura del aire exhalado, $t_{ex} = 29 + 0,2t_a$

t_a = es la temperatura seca del aire

p_{ex} = es la presión parcial del vapor de agua en el aire exhalado, que se calcula sabiendo que

$$\mathbf{p_{ex} = 0,1333 e [18,6686-4030,183/(t_{ex} +235)]}$$

p_a = es la presión parcial del vapor de agua en el aire ambiente y se calcula mediante la expresión:

$$\mathbf{p_a = (HR/100) 0,1333 e [18,6686-4030,183/(t_a +235)]}$$

Siendo **HR** la humedad relativa en %.

w = es la fracción de piel húmeda que participa en la evaporación del sudor. Su valor se encuentra entre 0,06 (no hay prácticamente evaporación) y 1 (piel totalmente mojada).

p_{sks} = es la presión de saturación del vapor de agua a la temperatura de la piel y puede calcularse a partir de la expresión:

psks = 0,1333 e [18,6686-4030,183/(tsk +235)] , siendo tsk la temperatura de la piel.

Rt = es la resistencia evaporativa del vestido y se obtiene de la expresión $Rt = 0,16 [fcl / (hc+hr)+Iclr]$

fcl = es un factor de superficie del vestido tal que $fcl = 1 + 1,97 Iclr$

hc = es el coeficiente de convección

$$hc = 3,5 + 5,2 \text{ var si var } \leq 1 \text{ m/s}$$

$$hc = 8,7 \text{ var } 0,6 \text{ si var } > 1 \text{ m/s}$$

var = es la velocidad relativa del aire, su valor se calcula a partir de

$$var = va + 0,0052 (M-58)$$

Siendo **va** la velocidad medida del aire.

hr= es el coeficiente de transferencia de calor por radiación, que se calcula según la expresión.

$$hr = s \text{ esk } Ar / ADU [(tcl + 273)^4 - (tr + 273)^4] / (tcl - tr)$$

donde **s** es la constante de Stefan Boltzman ($5,67 \cdot 10^{-8} \text{ w/m}^2 \text{ K}^4$) y **esk** es la emisividad del atuendo (0,95). Si la temperatura radiante media (**tr**) es muy alta, **esk** varía claramente con el color de la ropa y debe ajustarse su valor.

Ar /ADU = es la fracción de superficie corporal participante en los intercambios de calor por radiación y depende de la postura del cuerpo. Puede tomarse el valor 0,77 para la mayoría de situaciones.

Iclr= es la resistencia térmica del vestido considerando las condiciones reales de utilización. Se obtiene a partir de la resistencia térmica del vestido (**Icl**) extraída de las tablas correspondientes (ver Norma ISO 9920 ó resumen en Tabla 2.19) y teniendo en cuenta la actividad metabólica **M** de la siguiente forma:

$$Iclr = 0,9 Icl \text{ si } M \leq 100 \text{ w/m}^2$$

$$Iclr = 0,8 Icl \text{ si } M > 100 \text{ w/m}^2$$

Tabla 3 - Criterios para la determinación del IREQ y valoración del enfriamiento local.

Enfriamiento	Índice	Temperatura De La Piel tsk (°C)	Humedad De La Piel	Perdida Máxima De Energía Calorífica Qlim (wh/m2)	Perdida Máxima De Potencia Calorífica WCL (w/m2)
General	IREQ _{min}	30	0,06	X	X
	IREQ _{neutro}	35,7 – 0,0285M	0,001 M	X	X
	Tiempo máximo de exposicion	30 (estrés por frío) 35,7 – 0,00285 (mínimo confort)	0,06	- 40	X
	WCL	X	X	X	1600
Local	Temperatura de la piel de las manos	15 – 24	X	X	X

M es la actividad del trabajo en w/m2.

Flujo De Calor a Través Del Vestido y Cálculo Del IREQ

El flujo de calor a través de la ropa de trabajo se lleva a cabo por conducción, convección y radiación (intercambio de calor seco) y por evaporación del sudor (intercambio de calor latente). El efecto del vestido en este último ya viene contabilizado por la expresión (4) mientras que el calor seco fluye dependiendo de la resistencia térmica de aquél (I_{clr}) y del gradiente de temperatura entre la superficie de la piel (tsk) y la superficie del vestido (tcl). Como el flujo de calor seco (R + C,) a través de la superficie del vestido es equivalente al intercambio de calor entre la superficie del vestido y el ambiente, se justifican las ecuaciones (5) y (6) en el cálculo del balance térmico, pero también se pueden expresar los valores de C y R en función de la resistencia térmica del vestido de la siguiente forma:

$$(tsk - tcl) / I_{clr} = R + C \quad (7)$$

De la ecuación (1) se deduce que

$$R + C = M - W - E_{res} - C_{res} - K - E - S$$

donde el término K es despreciable.

El índice IREQ es el valor de Iclr que hace cumplir la ecuación del balance térmico con pérdida neta de calor nula ($S = 0$), de forma que representa la resistencia térmica del vestido necesaria para evitar el enfriamiento general del cuerpo, por lo que teniendo en cuenta además la expresión (7) se obtiene:

$$\mathbf{R + C = M - W - E_{res} - C_{res} - E.... (8)}$$

y

$$\mathbf{IREQ = (tsk - tcl) / (M - W - E_{res} - C_{res} - E) (9)}$$

La ecuación (9) contiene dos variables desconocidas (IREQ y tcl); de ella se despeja tcl:

$$\mathbf{tcl = tsk - IREQ (M - W - E_{res} - C_{res} - E)}$$

Al sustituir tcl en la ecuación (8), los términos C y R contienen así mismo esa variable por lo que debe resolverse (8) por iteración.

Cálculo Del IREQmin e IREQneutro

El hecho de que se cumpla la ecuación del balance térmico ($S=0$), no implica necesariamente que la situación sea confortable, antes bien, admite numerosas soluciones en las que la temperatura interna del cuerpo se mantiene constante (no son previsibles efectos adversos por estrés térmico o estrés por frío) pero el ambiente sería considerado de inconfortable por el individuo expuesto.

Se dice que existe confort térmico cuando la sensación es neutra respecto al ambiente térmico. La situación de confort térmico implica que los valores de la temperatura de la piel y la evaporación del sudor estén acotados entre ciertos límites. Para la evaluación de la exposición al frío mediante el índice IREQ, se propone el cálculo de dos valores de éste, IREQmin e IREQneutro.

El primero de ellos representa el aislamiento térmico del vestido (Iclr) mínimo para evitar el enfriamiento general del cuerpo. El segundo corresponde al Iclr que proporcionará además confort térmico.

Para el cálculo de ambos índices se emplean valores diferentes de tsk (temperatura de la piel) en función de la actividad metabólica y de w (humedad de la piel) en la resolución de la ecuación (8), según el criterio de la Tabla 3.

Cálculo Del Tiempo Máximo De Exposición y Tiempo De Recuperación

Tiempo máximo admisible

Un individuo trabajando en un ambiente frío cuya resistencia térmica del vestido (I_{clr}) sea menor que el $IREQ_{min}$ está expuesto a riesgo de estrés por frío con posibles efectos adversos para su salud al cabo de un tiempo determinado. En este caso la pérdida neta de calor del cuerpo es $S < 0$, por lo que al cabo de un tiempo T la energía calorífica neta perdida (Q) será $Q = S \times T$. Se admite un valor máximo de pérdida de energía calorífica neta, $Q_{lim} = -40 \text{ Wh/m}^2$, para individuos físicamente sanos (ver tabla 2.19). Al principio de la exposición, y por un tiempo limitado (20-30 minutos), hay una pérdida neta de calor en los tejidos, mayoritariamente causada por enfriamiento de la piel y reducción de la circulación periférica, que corresponde a una pérdida de calor de aproximadamente 40 Wh/m^2 . Se equilibra entonces la temperatura del cuerpo y el almacenamiento de calor es nulo.

Para calcular el tiempo máximo de permanencia o exposición a un ambiente frío (para evitar el riesgo de enfriamiento general) debe conocerse el valor de S a partir de las expresiones:

$$R + C = M - W - E_{res} - C_{res} - E - S \dots (10)$$

y

$$I_{clr} = (t_{sk} - t_{cl}) / (M - W - E_{res} - C_{res} - E - S) (11)$$

derivadas de (8) y (9) cuando $S < 0$. La resolución debe realizarse como en el cálculo del $IREQ$, por iteración.

Una vez conocido el valor S , se obtiene el tiempo máximo de permanencia en el ambiente frío a través de la expresión:

$$T_{max} = Q_{lim} / S (12)$$

Tiempo De Recuperación

Desde el punto de vista preventivo es útil conocer el tiempo de recuperación necesario para que un individuo expuesto a ambientes fríos, en los que $S < 0$, recupere la energía calorífica que ha perdido. Es de suponer que el periodo de recuperación se llevará a cabo bajo condiciones diferentes a las de trabajo, es decir que las variables termohigrométricas, la actividad metabólica, y el aislamiento térmico del vestido, tendrán nuevos valores. Para que el organismo recupere energía calorífica, el término S' debe ser positivo y se obtiene de las ecuaciones (10) y (11) como en el caso del cálculo de T_{max} , sustituyendo los valores de las variables correspondientes al trabajo por las de recuperación. A continuación se emplea la expresión:

$$T_{rec} = Q_{lim} / S' (13)$$

donde $Q_{lim} = 40 \text{ Wh/m}^2$

Los cálculos del tiempo máximo de exposición y de recuperación se pueden estimar tanto para prevenir el riesgo de enfriamiento general del cuerpo como para evitar el incomfort. En el primer caso se empleará un valor de $t_{sk} = 30^\circ\text{C}$ y $w = 0,06$ y en el segundo, $t_{sk} = 35,7 - 0,0285 M$ y $w = 0,001 M$, tal como se estableció para el cálculo del IREQmin y del IREQneutro (ver Tabla 3).

El cálculo exacto del IREQ, tiempo máximo admisible y tiempo de recuperación precisa la utilización de un programa informático o calculadora programable.

En la Tabla 4 se dan los valores del IREQ en función de la velocidad y la temperatura del aire y del nivel de actividad; en las Tablas 4.1 a la 4.5 se da una selección de los valores calculados de $T_{m\acute{a}x.}$ para distintos valores del aislamiento del vestido, de la temperatura del aire y del nivel de actividad. En el documento ISO/TR 11079:1993, se publica el programa informático adecuado para la resolución de todos los cálculos precisos.

Tabla 4 - Valores de IREQ en función de la velocidad y la temperatura del aire y del nivel de actividad.

v_{ar} (m/seg)	IREQ _{min} (clo) para $M = 80 \text{ w/m}^2$					
	t_a					
	5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.2	1.91	2.40	2.89	3.38	4.36	5.34
0.5	1.98	2.47	2.97	3.45	4.42	5.39
1	2.07	2.55	3.03	3.52	4.49	5.46
2	2.15	2.63	3.11	3.58	4.55	5.51
5	2.23	2.70	3.18	3.65	4.60	5.57

v_{ar} (m/seg)	IREQ _{min} (clo) para $M = 115 \text{ w/m}^2$					
	t_a					
	5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.2	1.16	1.51	1.86	2.20	2.89	3.58
0.5	1.24	1.58	1.93	2.27	2.95	3.63
1	1.32	1.66	2.00	2.34	3.02	3.70
2	1.40	1.74	2.07	2.41	3.08	3.76
5	1.49	1.82	2.15	2.49	3.15	3.82

v_{ar} (m/seg)	IREQ _{min} (clo) para $M = 145 \text{ w/m}^2$					
	t_a					
	5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.2	0.83	1.10	1.38	1.65	2.20	2.75
0.5	0.89	1.17	1.44	1.71	2.26	2.80
1	0.97	1.24	1.51	1.78	2.32	2.87
2	1.05	1.31	1.58	1.85	2.39	2.93
5	1.14	1.40	1.67	1.93	2.46	3

v_{ar} (m/seg)	IREQ _{min} (clo) para $M = 200 \text{ w/m}^2$					
	t_a					
	5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.2	0.40	0.69	0.89	1.09	1.49	1.89
0.5	0.54	0.74	0.94	1.14	1.54	1.94
1	0.61	0.80	1.00	1.20	1.59	1.99
2	0.68	0.87	1.07	1.26	1.66	2.05
5	0.76	0.96	1.15	1.34	1.73	2.12

v_{ar} (m/seg)	IREQ _{min} (clo) para $M = 250 \text{ w/m}^2$					
	t_a					
	5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.2	0.33	0.49	0.65	0.81	1.13	1.45
0.5	0.37	0.53	0.69	0.85	1.17	1.49
1	0.42	0.58	0.74	0.90	1.21	1.53
2	0.49	0.64	0.80	0.96	1.27	1.59
5	0.57	0.73	0.88	1.04	1.35	1.66

Tabla 4.1 - Valores de Tmax (horas) en función de las características del vestido y de la temperatura del aire para M=80 w/m2 y distintos valores de la velocidad del aire, Var

I _{cl} (clo)	V _{ar} (m/seg)	t _a					
		5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
1.5	0.2	2.06	1.09	0.75	0.57	0.39	0.30
	0.5	1.71	0.97	0.68	0.52	0.36	0.27
	1	1.41	0.84	0.60	0.47	0.33	0.25
	2	1.18	0.74	0.54	0.42	0.30	0.23
	5	0.99	0.64	0.48	0.38	0.27	0.21
2	0.2	6.41	2.30	1.27	0.88	0.55	0.40
	0.5	7.33	1.96	1.14	0.81	0.51	0.38
	1	4.71	1.67	1.02	0.73	0.47	0.35
	2	3.44	1.44	0.91	0.67	0.44	0.33
	5	2.63	1.24	0.82	0.61	0.4	0.30
2.5	0.2	>8	>8	2.50	1.42	0.78	0.54
	0.5	>8	6.95	2.23	1.35	0.73	0.51
	1	>8	5.00	1.90	1.19	0.68	0.48
	2	>8	3.81	1.71	1.08	0.63	0.45
	5	>8	3.02	1.48	0.98	0.59	0.42
3	0.2	>8	>8	>8	2.75	1.11	0.71
	0.5	>8	>8	6.90	2.43	1.06	0.68
	1	>8	>8	5.22	2.14	0.98	0.64
	2	>8	>8	4.15	1.91	0.92	0.61
	5	>8	>8	3.42	1.70	0.85	0.57
3.5	0.2	>8	>8	>8	>8	1.77	0.98
	0.5	>8	>8	>8	6.93	1.64	0.93
	1	>8	>8	>8	5.40	1.51	0.88
	2	>8	>8	>8	4.45	1.40	0.83
	5	>8	>8	>8	3.73	1.29	0.78
4	0.2	>8	>8	>8	>8	3.15	1.37
	0.5	>8	>8	>8	>8	2.83	1.30
	1	>8	>8	>8	>8	2.56	1.22
	2	>8	>8	>8	>8	2.32	1.16
	5	>8	>8	>8	>8	2.11	1.09
4.5	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	2.05
	0.5	>8	>8	>8	>8	7.07	1.92
	1	>8	>8	>8	>8	5.86	1.79
	2	>8	>8	>8	>8	4.95	1.68
	5	>8	>8	>8	>8	4.27	1.58
5	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	3.44
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	3.17
	1	>8	>8	>8	>8	>8	2.90
	2	>8	>8	>8	>8	>8	2.69
	5	>8	>8	>8	>8	>8	2.49

Tabla 4.2 - Valores de Tmax (horas) en función de las características del vestido y de la temperatura del aire para M=115 w/m2 y distintos valores de la velocidad del aire, Var

I _d (clo)	V _{ai} (m/seg)	t _s					
		5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
1.5	0.2	>8	2.33	1.10	0.73	0.44	0.31
	0.5	>8	1.83	0.95	0.64	0.40	0.29
	1	5.54	1.38	0.81	0.56	0.36	0.26
	2	3.20	1.13	0.69	0.50	0.32	0.24
	5	1.91	0.90	0.58	0.43	0.29	0.21
2	0.2	>8	>8	3.36	1.46	0.69	0.45
	0.5	>8	>8	2.56	1.26	0.63	0.42
	1	>8	>8	2.00	1.08	0.57	0.39
	2	>8	>8	1.60	0.94	0.51	0.35
	5	>8	>8	1.16	0.80	0.46	0.32
2.5	0.2	>8	>8	>8	5.00	1.16	0.66
	0.5	>8	>8	>8	3.71	1.05	0.61
	1	>8	>8	>8	2.77	0.95	0.57
	2	>8	>8	>8	2.23	0.84	0.52
	5	>8	>8	5.66	1.78	0.75	0.48
3	0.2	>8	>8	>8	>8	2.41	1.02
	0.5	>8	>8	>8	>8	2.09	0.94
	1	>8	>8	>8	>8	1.77	0.86
	2	>8	>8	>8	>8	1.56	0.79
	5	>8	>8	>8	>8	1.36	0.72
3.5	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	1.74
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	1.57
	1	>8	>8	>8	>8	5.86	1.41
	2	>8	>8	>8	>8	4.34	1.28
	5	>8	>8	>8	>8	3.35	1.16
4	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	4.02
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	3.36
	1	>8	>8	>8	>8	>8	2.86
	2	>8	>8	>8	>8	>8	2.48
	5	>8	>8	>8	>8	>8	2.15

Tabla 4.3 - Valores de Tmax (horas) en función de las características del vestido y de la temperatura del aire para M = 145 w/m2 y distintos valores de la velocidad del aire, Var

I _d (clo)	V _{ar} (m/seg)	t _a					
		5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
1	0.2	>8	1.46	0.78	0.53	0.28	0.23
	0.5	>8	1.14	0.65	0.46	0.27	0.21
	1	>8	0.88	0.55	0.40	0.26	0.19
	2	>8	0.69	0.45	0.34	0.23	0.17
	5	>8	0.53	0.37	0.28	0.19	0.15
1.5	0.2	>8	>8	3.18	1.25	0.57	0.37
	0.5	>8	>8	2.13	1.05	0.51	0.34
	1	>8	6.41	1.64	0.88	0.46	0.31
	2	>8	4.18	1.25	0.73	0.40	0.28
	5	>8	2.19	0.24	0.60	0.35	0.25
2	0.2	>8	>8	>8	6.41	1.16	0.61
	0.5	>8	>8	>8	5.78	1.01	0.56
	1	>8	>8	>8	3.42	0.88	0.50
	2	>8	>8	>8	2.38	0.78	0.46
	5	>8	>8	>8	1.71	0.66	0.41
2.5	0.2	>8	>8	>8	>8	4.02	1.09
	0.5	>8	>8	>8	>8	3.04	0.98
	1	>8	>8	>8	>8	2.36	0.88
	2	>8	>8	>8	>8	1.87	0.78
	5	>8	>8	>8	>8	1.49	0.70
3	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	2.68
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	2.25
	1	>8	>8	>8	>8	>8	1.89
	2	>8	>8	>8	>8	>8	1.62
	5	>8	>8	>8	>8	>8	1.37
3.5	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	1	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	2	>8	>8	>8	>8	>8	7.71
	5	>8	>8	>8	>8	>8	4.81

Tabla 4.4 - Valores de Tmax (horas) en función de las características del vestido y de la temperatura del aire para M=200 w/m2 y distintos valores de la velocidad del aire, Var

I_d (clo)	V_a (m/seg)	t_a					
		5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.5	0.2	2.47	0.76	0.45	0.32	0.21	0.15
	0.5	1.40	0.60	0.38	0.28	0.18	0.14
	1	0.90	0.46	0.31	0.24	0.16	0.12
	2	0.60	0.35	0.25	0.19	0.13	0.10
	5	0.39	0.25	0.19	0.15	0.11	0.08
1	0.2	>8	>8	3.39	1.07	0.45	0.29
	0.5	>8	>8	2.04	0.86	0.40	0.26
	1	>8	>8	1.37	0.69	0.35	0.24
	2	>8	3.47	0.95	0.55	0.30	0.21
	5	>8	1.45	0.65	0.42	0.25	0.18
1.5	0.2	>8	>8	>8	>8	1.38	0.59
	0.5	>8	>8	>8	>8	1.13	0.53
	1	>8	>8	>8	>8	0.93	0.47
	2	>8	>8	>8	5.70	0.76	0.41
	5	>8	>8	>8	2.22	0.60	0.35
2	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	1.69
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	1.41
	1	>8	>8	>8	>8	>8	1.17
	2	>8	>8	>8	>8	>8	0.98
	5	>8	>8	>8	>8	3.14	0.79
2.5	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	1	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	2	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	5	>8	>8	>8	>8	>8	4.16

Tabla 4.5 - Valores de Tmax (horas) en función de las características del vestido y de la temperatura del aire para M=250 w/m² y distintos valores de la velocidad del aire, Var

I _d (db)	V _{ar} (m/seg)	t _a					
		5°C	0°C	-5°C	-10°C	-20°C	-30°C
0.5	0.2	>8	1.90	0.67	0.41	0.22	0.16
	0.5	>8	1.20	0.54	0.35	0.21	0.15
	1	1.61	0.80	0.43	0.29	0.18	0.13
	2	1.51	0.54	0.33	0.24	0.15	0.11
	5	0.66	0.34	0.23	0.18	0.12	0.09
1	0.2	>8	>8	>8	>8	0.73	0.37
	0.5	>8	>8	>8	4.71	0.63	0.34
	1	>8	>8	>8	2.13	0.53	0.30
	2	>8	>8	>8	1.30	0.43	0.27
	5	>8	>8	2.28	0.78	0.34	0.22
1.5	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	1.27
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	1.06
	1	>8	>8	>8	>8	>8	0.88
	2	>8	>8	>8	>8	3.94	0.72
	5	>8	>8	>8	>8	1.71	0.56
2	0.2	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	0.5	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	1	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	2	>8	>8	>8	>8	>8	>8
	5	>8	>8	>8	>8	>8	5.70

Calculo De Aplicación Para El Estrés Por Frío

Se desea valorar la exposición laboral al frío de un operario expuesto a $-9.66\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura del aire. Recordemos que el trabajo consiste en la excavación manual de un pozo cuyas dimensiones son aproximadamente (4 Mts de largo x 1.4 Mts de ancho x 1.70 Mts de profundidad). Su actividad metabólica (M) se puede calcular teniendo en cuenta la siguiente distribución de tiempo (Tabla 5).

La humedad ambiente es del 30%, la velocidad del aire de 13,83 Km/h o su equivalente de 3.81 m/s y la temperatura radiante es igual a la del aire ($t_r = t_a$).

Tabla 5 - Actividad Del Trabajo

Componente De La Actividad		Potencia Calorífica (Kcal/Min)	% Tiempo De Trabajo
Posición Del Cuerpo	De Pie	0,6	60
	Caminando	2.0	40
Tipo De Trabajo	Ligero Con Ambos Brazos	1.5	90
	Pesado Con Ambos Brazos	2.5	10
Metabolismo Basal		1	100

* Los valores de potencia calorífica y la división de la actividad en componentes son los correspondientes a la propuesta de Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) para el cálculo de la potencia calorífica total debida a la actividad.

Características De La Indumentaria

Capa Interior, Primera Capa o Primera Piel

Es la capa que se encuentra en contacto con la piel, es importante que esté constituida con ropa que absorba el sudor y lo expulse hacia el exterior de la tela para facilitar su evaporación y evitar la sensación de estar mojados. Las fibras utilizadas para esta capa son: Polipropileno, polar entre otras.

Capa De Aislamiento o Segunda Piel

Es la capa que se lleva encima de la primera y que puede estar formada por una gran variedad de fibras y tejidos aislantes como por ejemplo fibras cortavientos, capa polar gruesa. La ventaja de usar aislantes sintéticos es que abrigan aún estando mojados, secan más rápidamente que las fibras naturales y poseen gran capacidad de regulación de la temperatura. Pueden ser de: Polar, Lana o similar.

Capa De Protección Contra El Clima o Tercera Capa

Esta capa desempeña un papel fundamental cuando sus actividades se desarrolla en lugares lluviosos o ventosos. Poseen costuras termoselladas e impermeables, membranas respirables.

Reúne tres características fundamentales para evitar las diferentes pérdidas de calor:

- 1- es impermeable para evitar que el abrigo se moje.
- 2- es cortavientos a fin de que el aire frío no penetre y evitar así la pérdida de calor.
- 3- es transpirable para que permita la evacuación de la humedad por transpiración y no sintamos que estamos mojados “por dentro”.

Tabla 6 – Resistencia Térmica De La Ropa Utilizada

Tipo De Ropa	Resistencia Térmica Icl (clo)
<i>Ropa Interior</i>	
Calzoncillos	0.03
Calzoncillos Largos	0.10
Camiseta Manga Larga	0.12
<i>Camisas</i>	
Camisa Normal Manga Larga	0.25
<i>Pantalones</i>	
Pantalones Normales	0.25
<i>Pullover</i>	
Pullover Grueso	0.35
<i>Prendas Exteriores De Abrigo</i>	
Abrigo	0.60

<i>Diversos</i>	
Medias	0.10
Zapatos De Seguridad	0.04
Guantes	0.05
TOTAL	1.89 Icl (clo)

Resolución

La actividad metabólica M se estima a partir de los datos disponibles en la Tabla 5

$$M = 0.6 \times 0.6 \text{ kcal/min} + 0.4 \times 2.0 \text{ kcal/min} + 0.9 \times 1.5 \text{ kcal/min} + 0.1 \times 2.5 \text{ kcal/min} + 1 \times 1 \text{ kcal/min} = 3.04 \text{ kcal/min} = 117.4 \text{ W/m}^2$$

$$1 \text{ Kcal/h} = 0.644 \text{ W/m}^2$$

El valor de la resistencia térmica del vestido según sus componentes, extraído de la tabla 6, es de **Icl = 1.89 clo**.

De las tablas 4 y 4.2 para **M = 117.4 W/m²** y **ta = -10 °C** obtenemos, respectivamente, para **var = 3.81 m/s** e **Icl = 1.89 clo**, los siguientes valores:

$$\mathbf{IREQ_{min} = 2.49 \text{ clo}}$$

$$\mathbf{T_{max} = 0.8 \text{ horas}}$$

$$\mathbf{Icl = 1.89 \text{ clo es menor } IREQ_{min} = 2.49 \text{ clo}}$$

Conclusiones

Debido a que la resistencia térmica del vestido (**Icl**) es menor que al aislamiento térmico del (**IREQ_{min}**) los operarios deberán usar una vestimenta con una mayor resistencia térmica como ser ropa térmica.

Efectos Sufridos Por El Organismo Cuando Desciende Su Temperatura

Temperatura interna (°C)	Síntomas clínicos
37,6	Temperatura rectal normal
37	Temperatura oral normal
36	La relación metabólica aumenta en un intento de compensar la pérdida de calor
35	Tiritones de intensidad máxima
34	La víctima se encuentra consciente y responde. Tiene la presión arterial normal
33	Fuerte hipotermia por debajo de esta temperatura
32 31	Consciencia disminuida. La tensión arterial se hace difícil de determinar. Las pupilas están dilatadas aunque reaccionan a la luz. Cesa el tiriteo
30 29	Pérdida progresiva de la consciencia. Aumenta la rigidez muscular. Resulta difícil determinar el pulso y la presión arterial. Disminuye la frecuencia respiratoria
28	Posible fibrilación ventricular
27	Cesa el movimiento voluntario. Las pupilas no reaccionan a la luz. Ausencia de reflejos tendinosos
26	Consciencia durante pocos momentos
25	Puede producirse fibrilación ventricular espontánea
24	Edema pulmonar
22 21	Riesgo máximo de fibrilación ventricular
20	Parada cardiaca
18	Hipotermia accidental más baja para recuperar a la víctima
17	Electroencefalograma isoeléctrico
9	Hipotermia más baja simulada por enfriamiento para recuperar al paciente

Medidas Preventivas De Ingeniería

ACTUACIÓN PREVENTIVA	EFFECTO BUSCADO
Utilización de pantallas cortaviento en exteriores	Reducir la velocidad del aire.
Protección de extremidades	Evitar enfriamiento localizado. Minimizar el descenso de la temperatura de la piel.
Seleccionar la vestimenta	Facilitar evaporación del sudor. Minimizar pérdidas de calor a través de la ropa.
Establecer regímenes de trabajo-recuperación	Recuperar pérdidas de energía calorífica.
Ingestión de líquidos calientes	Recuperar pérdidas de energía calorífica.
Limitar el consumo de café como diurético y modificador de la circulación sanguínea	Minimizar pérdidas de agua. Evitar vasodilatación.
Modificar difusores de aire (interiores, cámaras, etc.)	Reducir la velocidad del aire (< 1m/s).
Utilizar ropa cortaviento	Reducir la velocidad del aire.
Excluir individuos con medicación que interfiera la regulación de temperatura	Evitar pérdidas excesivas de energía calorífica.
Reconocimientos médicos previos	Detectar disfunciones circulatorias, problemas dérmicos, etc.
Sustituir la ropa humedecida	Evitar la congelación del agua y la consiguiente pérdida de energía calorífica.
Medir periódicamente la temperatura y la velocidad del aire	Controlarlas dos variables termohigrométricas de mayor influencia en el riesgo de estrés por frío.
Disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos	La pérdida de energía calorífica depende del tiempo de exposición al frío. Se consigue de esta forma minimizar la pérdida de calor.
Controlar el ritmo de trabajo	Aumentar el metabolismo para generar mayor potencia calorífica evitando excederse, ya que podría aumentar la sudoración y el humedecimiento de la ropa.

Medidas Preventivas Administrativas

- Reducción del tiempo de exposición del operario mediante la rotación de personal.
- Formación y capacitación de los trabajadores para la concientización del porque y como proteger su salud ante la exposición al frío.

Carga Térmica - Estrés Por Calor

Introducción

El calor es uno de los contaminantes físicos ambientales que más puede afectar al mundo laboral especialmente en determinadas épocas del año.

La acción directa del calor sobre el cuerpo desencadena dentro de nuestro organismo una defensa contra esa elevación de temperatura, para tratar de mantener la temperatura interna dentro de unos parámetros.

Las condiciones ambientales que afectan al cuerpo humano son:

- La temperatura del aire.
- La humedad relativa.
- La temperatura radiante emitida por los focos de calor.
- La velocidad del aire.

Lo más habitual es que los trabajadores que están expuestos a calor, éste les produzca una incomodidad en el trabajo o discomfort, pero en ocasiones si las condiciones son extremas, la incomodidad se transforma en peligrosidad o toxicidad para la vida y la salud.

A diferencia de otros el calor es un contaminante que es generado por el propio individuo, por dos vías distintas: una son las reacciones metabólicas que se dan sobretodo en el hígado y otra es la propia actividad muscular que realiza el individuo.

Definiciones

Estrés Térmico Por Calor: Se produce cuando el entorno de una persona (medio ambiente, temperatura, velocidad del aire, humedad, etc.) su ropa y su actividad interactúan para producir una tendencia a que la temperatura corporal aumente.

Tensión Térmica: Es la respuesta fisiológica del organismo para disminuir la temperatura corporal.

Carga Térmica ambiental: es el intercambio de calor entre el hombre y el ambiente.

Carga térmica: es la sumatoria de la carga térmica ambiental mas el calor generado por la actividad del hombre, su metabolismo o gasto energético. Este es función de su actividad.

Efectos Del Calor Sobre El Organismo

El estrés por calor no es el efecto patológico que el calor puede originar en las personas, sino la causa de los diversos efectos patológicos que se producen cuando se acumula el exceso de calor en el cuerpo. La carga de calor que los trabajadores reciben y acumulan en su cuerpo es el resultado de la interacción entre las condiciones ambientales, la actividad física y metabólica y la vestimenta que llevan.

Los seres humanos somos animales de sangre caliente, homeotermos, es decir mantenemos nuestra temperatura central en torno a los 37°C, de tal forma que el cuerpo es capaz de enfriarse por sí mismo cuando se eleva su temperatura.

Para tratar de eliminar el exceso de calor, enseguida se ponen en funcionamiento los mecanismos de termorregulación del propio cuerpo, cuyo centro se sitúa en el cerebro, a nivel del hipotálamo. Esta termorregulación fisiológica se caracteriza porque los trabajadores comienzan a sudar (al evaporarse el sudor de la piel, ésta se enfría) y, además, aumenta el flujo de la sangre hacia la piel (vasodilatación periférica) para llevar el calor del interior del cuerpo hacia su superficie y desde aquí sea expulsado el calor, al exterior. Esto se acompaña de un aumento del volumen sanguíneo circulante y de la frecuencia cardíaca.

Si pese a los mecanismos fisiológicos de adaptación al calor, los trabajadores siguen trabajando en condiciones de calor, y acumulándolo, la temperatura central del cuerpo puede superar los 38°C, y se podrán producir distintos daños a la salud, cuya gravedad estará en consonancia con la cantidad de calor acumulada en el organismo. Además, en los trabajadores que tengan alguna enfermedad crónica, puede producirse un agravamiento de la misma.

Por otra parte, aunque cese el trabajo en condiciones de estrés térmico elevado y no se produzca una acumulación excesiva de calor en el cuerpo, los trabajadores también sufrirán daños sino reponen el agua y los electrolitos (sales) perdidos al sudar.

Debemos tener en cuenta que cuando se trabaja en condiciones de estrés térmico por calor, durante mucho tiempo seguido sin hacer descansos, llega un momento que se tiene tanto calor que los trabajadores se sienten incómodos, apáticos, con disminución de la atención aumentando la probabilidad de que ocurran accidentes de trabajo.

Factores Que Intervienen En Los Riesgos y Daños Al Organismo

En el riesgo de estrés térmico por calor intervienen:

- **El tiempo de exposición (duración del trabajo):** si es largo, aun cuando el estrés térmico no sea muy elevado, el trabajador puede acumular una cantidad de calor peligrosa.

- **Factores personales:**

- Falta de aclimatación al calor.
- Obesidad.
- Edad.
- Estado de salud.
- Toma de medicamentos.
- Mala forma física.
- Falta de descanso.
- Consumo de alcohol, drogas y exceso de cafeína.
- Haber sufrido con anterioridad algún trastorno relacionado con el calor.

• **La falta de aclimatación al calor** es uno de los factores personales más importantes. Los trabajadores no aclimatados pueden sufrir daños en condiciones de estrés térmico por calor que no son dañinas para sus compañeros que llevan tiempo trabajando en esas condiciones. *Ningún trabajador debería trabajar la jornada completa en condiciones de estrés térmico por calor sin estar aclimatado.*

La aclimatación al calor hace que el cuerpo sea capaz de tolerar mejor los efectos del calor, ya que favorece los mecanismos de termorregulación fisiológica: aumenta la producción del sudor y disminuye su contenido en sales, aumenta la vasodilatación periférica. Con ello la temperatura central del cuerpo no se eleva tanto.

Aclimatación Al Calor

La aclimatación al calor no se consigue de forma inmediata. Es un proceso gradual que puede durar de 7 a 14 días. Durante el mismo, el cuerpo se va adaptando a realizar una determinada actividad física en condiciones ambientales calurosas. El primer día de trabajo sólo se debe trabajar en esas condiciones la mitad de la jornada; después cada día se irá aumentando un poco el tiempo de trabajo (10% de la jornada normal) hasta llegar a la jornada completa. Los aumentos de la actividad física del trabajo o del calor o la humedad ambientales requerirán otra aclimatación a las nuevas circunstancias.

Cuando se deja de trabajar en esas condiciones durante 3 semanas como por ejemplo, en vacaciones o durante una baja prolongada, se puede perder la aclimatación al calor. Ello implica que es necesario volver a aclimatarse al incorporarse nuevamente al trabajo. También se necesitará una nueva aclimatación si la actividad, el calor o la humedad aumentan bruscamente.

Enfermedades y Síntomas Relacionadas Con El Calor, Sus Prevenciones y Primeros Auxilios

Síntomas	Causas	Síntomas	Primeros Auxilios	Prevención
<i>Erupción Cutánea</i>	Piel mojada debido a excesiva sudoración o excesiva humedad ambiental.	Erupción roja desigual en la piel la cual puede infectarse, causar picores o molestias que impiden y dificultan trabajar o descansar bien.	Limpia la piel y secala. Cambiar la ropa húmeda por seca.	Ducharse regularmente, usar jabón sólido y secar bien la piel. Evitar la ropa que oprima.
<i>Calambres</i>	Perdida excesiva de sales debido a que se suda mucho. Beber grandes cantidades de agua sin que ingresen sales para reponer las pérdidas por el sudor.	Movimientos involuntarios de los músculos y dolores musculares en los brazos, piernas, abdomen, etc las cuales pueden aparecer durante o después del trabajo.	Descansar en lugares frescos y beber aguas con sales. Hacer ejercicios suaves de estiramiento y frotar el músculo afectado. No realizar actividad física alguna hasta que no desaparezcan los dolores y en caso de no desaparecer los mismos se deberá llamar al médico.	Ingesta adecuada con sal en las comidas. Durante el periodo de aclimatación al calor ingerir sales suplementarias

<p><i>Sincope</i></p> <p><i>Por</i></p> <p><i>Calor</i></p>	<p>Estar de pie e inmóvil, durante mucho tiempo en sitios calurosos no llega suficiente sangre al cerebro lo cual lo sufren los trabajadores que no están aclimatados al calor.</p>	<p>Desvanecimiento, visión borrosa y pulso débil.</p>	<p>Mantener a la persona echada con las piernas levantadas en un lugar fresco.</p>	<p>Aclimatarse y evitar en estar estático durante mucho tiempo o realizar alguna actividad para facilitar el retorno de la sangre al corazón.</p>
<p><i>Deshidratación</i></p>	<p>Perdida excesiva de agua debido a que se suda mucho y no se recupera el agua perdida.</p>	<p>Sed, boca y mucosas secas, fatiga, aturdimiento, taquicardia, piel seca y orina concentrada y oscura.</p>	<p>Beber pequeñas cantidades de agua cada 30 minutos.</p>	<p>Beber abundante agua fresca con frecuencia aunque no se tenga sed. Ingesta adecuada de sal con las comidas.</p>
<p><i>Agotamiento</i></p> <p><i>Por</i></p> <p><i>Calor</i></p>	<p>Se produce en condiciones de estrés térmico por calor, por trabajo continuo y sin descanso o por perder agua y sales debido al calor sin reponer las mismas.</p>	<p>Debilidad y fatigas extremas, náuseas, molestias, mareos, taquicardia, dolor de cabeza, pérdida de conciencia. La temperatura rectal puede superar los 39°C.</p>	<p>Llevar al afectado a un lugar fresco y tumbarlos con los pies levantados y quitarle la ropa, rociarlo con agua fresca y abanicarlo. Darle agua fresca con sales.</p>	<p>Aclimatación. Ingesta adecuada de sal con las comidas y mayor cantidad durante la aclimatación. Beber abundante agua fresca con frecuencia aunque no se tenga sed.</p>

<p><i>Golpe De Calor</i></p>	<p>En condiciones de estrés térmico por calor como: trabajo continuado de trabajadores no aclimatados, mala forma física, susceptibilidad individual, enfermedad cardiovascular crónica, toma de ciertos medicamentos, obesidad, ingesta de alcohol, deshidratación, agotamiento por calor, etc. <i>Puede aparecer de manera brusca y sin síntomas previo.</i> Fallo del sistema de termorregulación fisiológica. Elevada tempera central y daños en el sistema nervioso central, riñones, hígado, etc, con alto riesgo de muerte.</p>	<p>Taquicardia, respiración rápida y débil, presión arterial elevada o baja, disminución de la sudoración, irritabilidad, confusión y desmayo. Alteraciones del sistema nervioso central. Piel caliente y seca con cese de sudoración. La temperatura rectal puede superar los 40°C.</p> <p>¡PELIGRO DE MUERTE!</p>	<p>Lo mas rápidamente posible alejar al afectado del calor, empezar a enfriarlos y llamar urgente al medico. Tumbarlo en un lugar fresco y aflojarle o quitarle la ropa, envolverlo en una manta o tela empapada en agua y abanicarle o introducirlo en una bañera de agua fría.</p> <p>¡ES UNA EMERGENCIA MEDICA!</p>	<p>En condiciones importantes de estrés por calor deberá haber vigilancia médica. Atención medica especial en épocas calurosas. Cambio de los horarios de trabajo en caso de ser necesario. Beber agua fresca. Ingesta adecuada de sal en las comidas.</p>
---	--	--	---	--

Método De Evaluación

El método de la Temperatura de Globo - Bulbo Húmedo parte de suponer como condición el lograr mantener la temperatura máxima corporal en 38 [°C] por razones fisiológicas).

Ventajas

- Facilidad de disponibilidad de instrumental.
- Simplicidad de manejo, lectura y evaluación.
- Económico.
- Aplicable para la mayoría de las personas.

Desventajas

- No tiene en cuenta la totalidad de las interacciones.
- No considera el calentamiento por microondas o radiofrecuencias.
- No muy útil para estudiar soluciones.

Método TGBH

$$\text{TGBH} = 0,7 \text{ TBH} + 0,2 \text{ TG} + 0,1 \text{ TBS} \text{ (Para exteriores con exposición al sol)}$$

TBS = temperatura del aire o de bulbo seco.

TBH = temperatura bulbo húmedo.

TG = temperatura del globo.

Estimación Del Calor Metabólico

Se realizará por medio de tablas según la posición en el trabajo y el grado de actividad.

Se considerará el calor metabólico (**M**) como la sumatoria del metabolismo basal (**MB**), y las adiciones derivadas de la posición (**MI**) y el tipo de trabajo (**MII**), por lo que:

$$\mathbf{M} = \mathbf{MB} + \mathbf{MI} + \mathbf{MII}$$

Donde

MB = Metabolismo Basal , se considerará a $\text{MB} = 70\text{W}$.

MI = Adición derivada de la posición.

MII = Adición derivada del tipo de trabajo.

Tabla 1 – Adición Derivada Del Tipo De La Posición (MI).

Posicion de cuerpo	MI (W)
Acostado o Sentado	21
De pie	42
Caminando	140
Subiendo pendiente	210

Tabla 2 - Adición Derivada Del Tipo De Trabajo

Tipo de trabajo	MII (W)
Trabajo manual ligero	28
Trabajo manual pesado	63
Trabajo con un brazo: ligero	70
Trabajo con un brazo: pesado	126
Trabajo con ambos brazos: ligero	105
Trabajo con ambos brazos: pesado	175
Trabajo con el cuerpo: ligero	210
Trabajo con el cuerpo: moderado	350
Trabajo con el cuerpo: pesado	490
Trabajo con el cuerpo: muy pesado	630
Coef. = 1,163 para pasar de K cal/H a Watt.	

Tabla 3 - Limites Permisibles Para La Carga Térmica

LIMITES PERMISIBLES PARA LA CARGA TERMICA			
Valores dados en C grados - TGBH			
Régimen de trabajo y descanso	Tipo de Trabajo		
	Liviano (menos de 230 W)	Moderado (230-400W)	Pesado (mas de 400W)
Trabajo continuo	30,0	26,7	25,0
75% trabajo y 25% descanso cada hora	30,6	28,0	25,9
50% trabajo y 50% descanso cada hora	31,4	29,4	27,9
25% trabajo y 75% descanso cada hora	32,2	31,1	30,0
Trabajo continuo: Ocho horas diarias (48 horas semanales). Si el lugar de descanso determina un índice menor a 24 grados C (TGBH) el régimen de descanso puede reducirse en un 25%.			

Calculo De Aplicación Para El Estrés Por Calor

Las condiciones climáticas por el efecto del calor en la ciudad de Laprida provincia de buenos aires donde nos toco también entre otras localidades hacer el Recauting en gasoducto fueron:

Temperatura: 38 °C

Humedad: 30 %

* **Observación:** Los datos fueron tomados de la siguiente pagina meteorológica
<http://www.meteored.com.ar>

Para desarrollar los cálculos pertinentes se utilizo la Ley 19.587, Decreto 351/79 – Anexo II (Carga Térmica).

Tabla 4 - Carta Psicrométrica

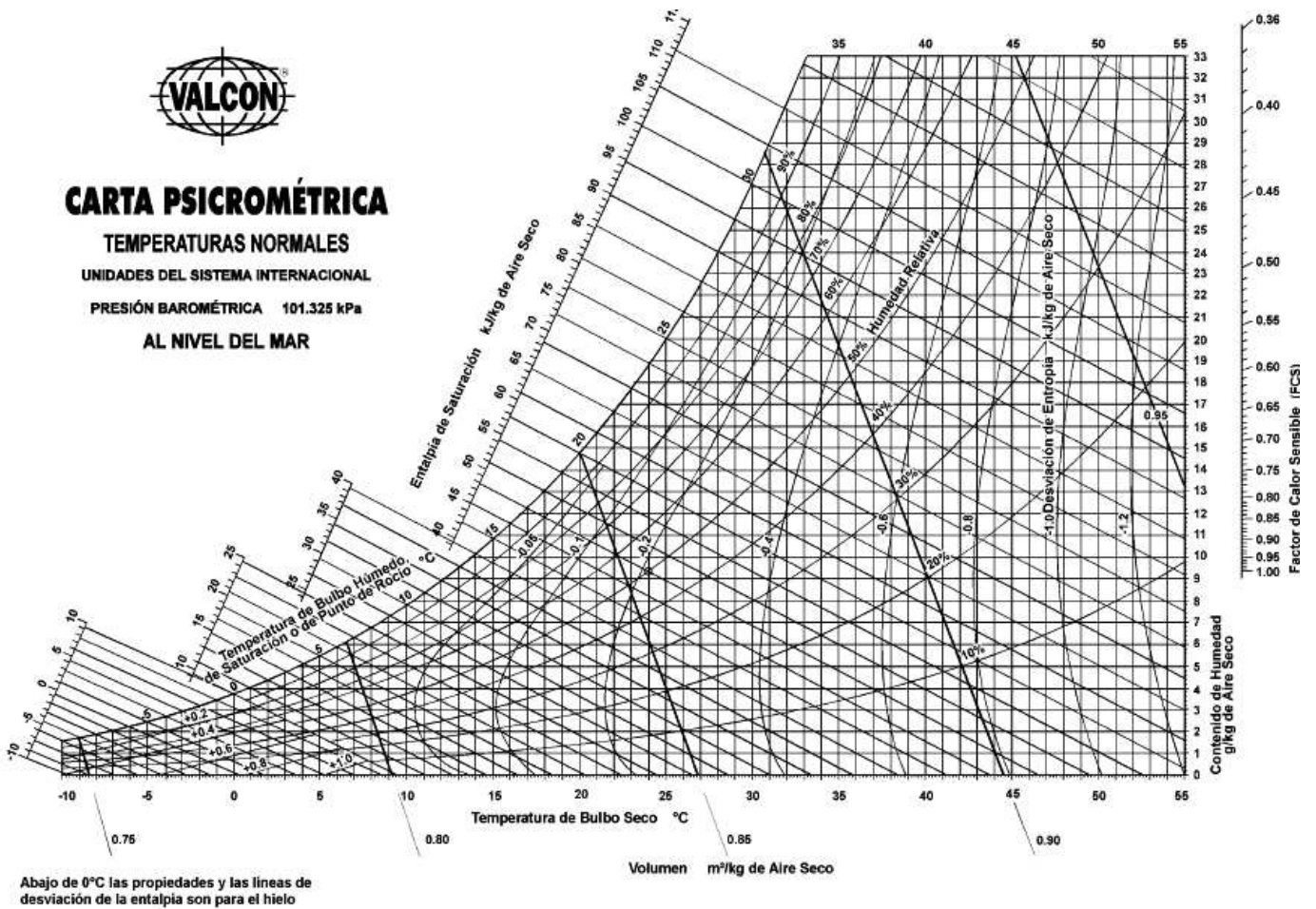


Figura 13.11 - Carta psicrométrica a temperaturas normales y presión barométrica de 101.325 kPa (al nivel del mar). Las unidades están en el sistema internacional (SI).

Mediante los datos de las tablas 1 y 2 sacos los datos de MI Y MII, el dato MB es una constante

$$M = MB + MI + MII$$

$$M = 70 W + 42 W + 350 W$$

$$M = 462 W$$

Por datos sacados de la tabla 4 deducimos lo siguiente

$$\text{TBH} = 23 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{TG} = 39 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{TBS} = 38 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ (Temperatura ambiental normal)}$$

Con estos datos calculamos lo siguiente:

$$\text{TGBH} = 0,7 \text{ TBH} + 0,2 \text{ TG} + 0,1 \text{ TBS}$$

$$\text{TGBH} = 0,7 \times 23 \text{ }^{\circ}\text{C} + 0,2 \times 39 \text{ }^{\circ}\text{C} + 0,1 \times 38 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{TGBH} = 16.1 \text{ }^{\circ}\text{C} + 7.8 \text{ }^{\circ}\text{C} + 3.8 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\text{TGBH} = 27.7$$

Conclusión

Con los datos obtenidos del TGBH = 27.7 °C y del metabolismo basal M= 462 entramos a la tabla 3 y nos da nos da que la persona tiene que trabajar 50 % y descansar 50 %.

Controles Administrativos

Limitar la duración y/o la temperatura de exposición:

- Realizar los trabajos a las horas del día y las épocas del año con menos calor.
- Proporcionar áreas frescas para el descanso y la recuperación.
- Proporcionar personal adicional, dar al trabajador libertad para interrumpir el trabajo, aumentar el consumo de agua.
- Reducir el tiempo de exposición. Ampliar la plantilla.
- Aumentar la tolerancia: Programa de aclimatación al calor. Mantener a los trabajadores en buena forma física. Asegurar la reposición del agua perdida y mantener el equilibrio electrolítico en caso necesario.
- Educación en materia de salud y seguridad Supervisores que sepan reconocer los signos de un trastorno por calor y conozcan las técnicas de primeros auxilios.
Instrucción básica de todo el personal sobre precauciones personales, uso de equipos protectores y efectos de factores ajenos al trabajo (p. Ej., alcohol).
- Programas de detección de la intolerancia al calor Antecedentes de trastornos por calor. Mala forma física.

Fin Carga Térmica

Evaluación Del Segundo Riesgo: DECRETO 911 y NTP 278

Excavaciones

Introducción

En las excavaciones y en los trabajos que en ellas se realizan, el riesgo principal, se origina en los movimientos accidentales del terreno que provocan deslizamientos, desprendimientos y hundimiento de las obras de defensa, con el consiguiente sepultamiento de personas.

Estos accidentes, suelen ser de cierta gravedad y relativamente frecuentes, dándose como causa admitida la fatalidad, cuando en la mayoría de los casos es falta de previsión o confianza excesiva.

Con este tema, lo que pretendemos es aumentar el nivel de información y formación de empresarios y trabajadores del sector de la construcción, así como de aquellas personas que estén interesadas en materia de seguridad y salud, con el fin, de contribuir al descenso del número de accidentes laborales.

Para ello, el trabajo a realizar partirá de un reconocimiento del estado en que se encuentran los terrenos sobre los que vamos a trabajar y de las actuaciones previas que debemos realizar antes de comenzar los trabajos, señalando las medidas de seguridad necesarias, a fin de evitar o reducir los riesgos.

Asimismo, habrá que indicar los criterios de planificación y diseño de las excavaciones a realizar, así como considerar, los distintos sistemas de entibación, de modo que esta información, sirva para elegir el más apropiado, en función de las características y condicionantes de la obra a realizar.

Objetivo

Este capítulo tiene como objetivo demostrar los diferentes tipos de excavaciones que existen (Excavación manual y Excavación Mecánica) como así los distintos tipos de suelos (Suelos A, Suelos B y Suelo C), en base a estos parámetros se explicara los riesgos que se encuentran presentes en misionadas excavaciones y tipos de suelos como así también así también las medidas de seguridad a aplicar para evitar incidentes y lesiones.

Definición

Se entiende por una excavación cualquier corte, cavidad, zanja, o depresión hecha en la superficie de la tierra debido a la extracción de tierra.

Pasos a Seguir Antes De Comenzar Con Una Excavación Mecánica o Manual

- Antes de comenzar trabajos de excavación o zanjado se deberá consultar con los organismos técnicos de las empresas de servicios (electricidad, gas, teléfono, agua, cloacas, combustibles líquidos, etc.), para verificar que la traza de las excavaciones o zanjas estén libres de obstáculos a las cotas proyectadas.
- En obras industriales se deberá consultar con el comitente o Ingeniería sobre probable existencia de elementos soterrados.
- Ante la existencia de potenciales interferencias que no puedan ser ubicadas, se utilizará equipamiento adecuado para la detección de líneas de fluido.
- Se debe conocer anticipadamente el tipo de terreno en el que se trabajará, de modo de anticipar problemas de estabilidad, necesidades de entibamiento o de apuntalamiento.
- Previo a una excavación, movimiento de suelo o trabajo subterráneo se realizará un reconocimiento del lugar, determinándose las medidas de seguridad necesarias a tomar en cada área de trabajo.

En todo terreno que se dude de su verdadero grado de compactación se construirán taludes en los bordes superiores de las excavaciones a lo largo de todo su perímetro, para evitar derrumbes, cumpliendo las condiciones siguientes:

- ✓ 1/1 Terrenos flojos, débiles, poco compactos.
 - ✓ 1/2 Terrenos medianamente compactos.
 - ✓ 1/3 Terrenos muy compactos y resistentes.
-
- La "pendiente" de un talud indica la relación de los lados del triángulo de material a extraer para construirlo. El primer número es el tramo horizontal y el segundo el vertical. El tramo horizontal de un talud no debe ser inferior a 0,50 metros.
 - En los casos en que sea imposible construir taludes, o si aún con ellos hubiera peligro de derrumbes, se procederá al apuntalamiento de las paredes de la excavación (Se tratara mas adelante).
 - El técnico en seguridad e higiene junto al supervisor inspeccionará diariamente las excavaciones, fosas, y las áreas adyacentes. Repetir la inspección en casos de lluvias, filtraciones, nevadas u otras circunstancias que a su juicio puedan alterar la estabilidad y la seguridad del personal, tomando las acciones preventivas necesarias.

- En caso de que haya acumulación de agua en el piso, no se trabajará en la remoción de tierra hasta no haber extraído el agua con bombas de achique apropiadas.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso antes de seguir habrá que reforzar la entibación.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de 1m la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- En el caso de que la profundidad de la excavación o zanja, supere 1,5 metros se tomaran medidas de protección apropiadas a cada caso (apuntalamiento, pendientes, etc.)
- Está prohibido permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneamiento.

La protección de excavaciones mayores o iguales a 1,5 metros de profundidad se realizará mediante barandas rígidas a una distancia mínima de 1 metro del borde de la excavación. El vallado consistirá en la instalación de una baranda superior y una inferior ubicada a media distancia entre la baranda superior y el piso. Además deberá instalarse malla de seguridad para señalar todo el contorno de la excavación.

La tierra sacada de la excavación podrá ser usada como barrera en un lado de la zanja o excavación. Toda la tierra debe ser apilada a no menos de 1 metro del borde y debe tener una altura mínima de 0,90 metros cuando sea utilizada como barrera de contención.

- Se prohíbe el acopio de materiales a menos de 1 metro del borde de la excavación, para evitar caída de los mismos o producir desmoronamientos.
- Se deben eliminar las piedras o viseras que queden expuestas en los frentes de excavación y que ofrezcan riesgos de desprendimiento.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por un supervisor con responsabilidades en la obra. Esta función podrá ser delegada a un operario con aptitudes suficientes para la tarea.
- En el caso de que en las proximidades de una obra de excavación o zanjado haya operaciones con equipos móviles, debe considerarse la posibilidad de detener el trabajo hasta verificar que no existen riesgos de deslizamiento o de acumulación de gases en aquellas.
- El acceso al fondo de excavaciones y zanjas debe hacerse utilizando escaleras de mano en buen estado, las que deben tener una altura que exceda en 0,80 - 0,90 metros la

profundidad de aquellas, de modo que la parte emergente actúe como pasamanos. La pendiente de la escalera (distancia del punto de apoyo al piso a la vertical del talud o frente de la excavación) debe ser igual a 1/3 de la altura del mismo. Las excavaciones deben contar con escaleras para el ascenso y descenso, a distancias inferiores a los 30 metros.

- Cuando se deba excavar en las proximidades de postes de electricidad, teléfono, árboles, etc., debe asegurarse su estabilidad antes de iniciar la remoción de la tierra.
- Cuando se operen martillos neumáticos será obligatorio el uso de protección auditiva para el operador y todos aquellos que deban permanecer a corta distancia del mismo. En el caso de que por la estructura del terreno haya desprendimiento de polvo, los operadores deben utilizar barbijos apropiados.
- Toda excavación o foso en los cuales la profundidad supere 1,20 metros deben ser considerados a priori como "espacios confinados" y tomarse todas las precauciones contempladas en el procedimiento respectivo.
- El Jefe de la Obra es responsable de determinar en función de la envergadura del trabajo, si pone en uso un Permiso de Trabajo u otro medio eficaz para verificar diariamente, antes de comenzar las tareas, el estado del terreno, de los equipos a emplear y de las protecciones. Esta documentación debe ser mantenida hasta la terminación de la obra. El uso del Permiso de Trabajo se aconseja toda vez que se deba hacer una tarea con riesgo importante para las personas y/o bienes de la empresa, ya que constituye el planeamiento de la tarea desde el punto de vista de la seguridad.
- Todas las excavaciones tendrán accesos seguros para el personal.
- En zonas de tránsito de personas y vehículos, se deberá balizar durante horarios nocturnos, a distancia no mayor de 15 metros de la excavación.
- Se deberán analizar los riesgos de aquellos trabajos que provoquen vibraciones al terreno, como por ejemplo hinca de pilotes, encontrándose operarios dentro de excavaciones.

Tipos De Suelos

Suelo Tipo A

Suelo cohesivo con resistencia libre a la comprensión de 1.5 toneladas por pie cuadrado (tsf) o más. Ejemplos de las tierras cohesivas son: arcilla, arcilla barrosa, arcilla arenosa, greda

arcillosa, greda arcillosa arenosa. Los suelos aglutinados como el caliche y el tepetate también son considerados de Tipo A.

Sin embargo, ningún suelo es de Tipo A si:

- 1) La tierra tiene grietas.
- 2) La tierra está sujeta a vibración del tránsito pesado, del traslado de montones o de efectos similares.
- 3) La tierra ha sido escavada previamente.
- 4) La tierra forma parte de un sistema inclinado en capas donde las capas entran a la excavación a un ángulo de cuatro horizontal por uno vertical (4H:1V), o más.
- 5) El material está sujeto a otros factores que requieran que sea clasificado como material menos estable.

Tierra Tipo B

- 1) Tierra cohesivo con resistencia libre a la compresión mayor a 0.5 tsf pero menos de 1.5 tsf.
- 2) Los suelos granulares no cohesivos incluyendo: grava angular (similar a la piedra quebrada), acarreos, greda barrosa, greda arenosa y, en algunos casos, greda arcillosa barrosa y greda arcillosa arenosa.
- 3) La tierra previamente escavada excepto la que de otra manera sería clasificada como tierra tipo C.
- 4) El suelo que cumple con los requisitos de la aglutinación o de la resistencia libre a la compresión del Tipo A pero que está resquebrajado o sujeto a vibración.
- 5) Roca seca inestable.
- 6) Material que forma parte de un sistema inclinado en capas donde las capas entran a la excavación a un ángulo de menos de cuatro horizontal por uno vertical (4H:1V), pero solamente si el material de otra manera sería clasificado como de Tipo B.

Tierra Tipo C-60

- 1) Suelo cohesivo y húmedo o suelo granular, denso y húmedo que no cabe en la clasificación Tipo A ni Tipo B y que no fluye y no está sumergido.
- 2) Este material puede ser cortado con costados casi verticales y estos permanecerán sin apoyo suficiente tiempo para permitir que se instalen correctamente los puntales verticales.
- 3) La persona competente debe vigilar la excavación por señales de deterioro del suelo indicado por, pero no limitado al agua que se filtra o tierra que fluye libremente y entra a la excavación cerca de o por debajo de las planchas.

4) Otro diseño para la tierra Tipo C menos estable será necesario cuando haya evidencia de su deterioro.

Tierra Tipo C-80

- 1) El suelo cohesivo con resistencia libre a la compresión de 0.5 tsf o menos
- 2) Suelos granulares incluyendo la grava, la arena y la greda arenosa
- 3) El suelo sumergido o el de donde se filtra el agua libremente
- 4) Roca sumergida inestable.
- 5) Material que forma parte de un sistema inclinado en capas donde las capas entran a la excavación o a un ángulo de cuatro horizontal por uno vertical (4H:1V) o mas.

Análisis De Suelos

Se requieren una prueba visual y una manual, a menos que la tierra sea clasificada del tipo C.

Pruebas Visuales

Se realiza el análisis visual para determinar información cualitativa con relación al lugar de la excavación en general, sobre la tierra adyacente a la excavación, sobre el suelo que forma los costados de la excavación abierta y sobre la tierra tomada del material de la excavación como muestra.

Observar las muestras excavadas y la tierra en los costados de la excavación. Estimar la variación de tamaños de partículas y las cantidades relativas de estos. El suelo compuesto principalmente de material de grano fino el material cohesivo.

Observar la tierra durante su excavación. La tierra que permanece en terrones al ser excavado es cohesivo. La tierra que se deshace fácilmente y no permanece en terrones es granular.

Observar los costados de la excavación abierta y la superficie del área cercana a ella. Las aperturas tipo rajadura, como las rajaduras de tensión, podrían indicar material resquebrajado. Si los terrones se descuentan del costado vertical, la tierra podría estar resquebrajada. Los pequeños terrones caídos son evidencia de la tierra movediza y son indicios de situaciones potencialmente peligrosas.

Observar la zona cercana a la excavación y sus costados por evidencia de servicios públicos existentes y de otras estructuras subterráneas y para identificar tierra previamente escavada.

Observar los costados de la excavación abierta para identificar un sistema inclinado en capas. Examinar el sistema de capas para identificar si el ángulo de las capas estan hacia la excavación. Estimar el grado de la cuesta de las capas.

Observar la zona cercana a la excavación y los costados de la excavación abierta por evidencia de agua superficial, agua que se filtra de los costados de la excavación o la ubicación del nivel freático.

Observar la zona cercana a la excavación y la zona dentro de ella por fuentes de vibración que puedan afectar la estabilidad de su cara.

Pruebas Manuales

Se realiza el análisis manual para determinar las propiedades cuantitativas tanto como cualitativas de la tierra y para proporcionar más información para clasificar el suelo correctamente.

Plasticidad: Moldear en pelota una muestra de tierra húmeda o mojada y tratar de enrollarla para crear hilos hasta de 1/8 de pulgada de diámetro de delgadez. El material cohesivo puede ser formado en hilos con éxito sin desmenuzarse. Por ejemplo, si un trozo de dos pulgadas de un hilo de 1/8 de pulgada puede ser sostenido de su extremo sin romperse, entonces el suelo es cohesivo.



Resistencia en seco: Si el suelo está seco y se desmenuza solo o con presión moderada en granos individuales o en polvo fino, entonces es granular (cualquier combinación de grava, arena o acarros.) Si el suelo está seco y se cae en terrones que a su vez se deshacen en terrones más pequeños, pero los terrones más pequeños solo se pueden deshacerse con dificultad, entonces puede ser arcilla con cualquier combinación de grava, arena o acarros. Si el suelo seco se deshace en terrones que a su vez no se deshacen en terrones más pequeños y

que solo se pueden deshacer con dificultad, y no hay indicio visual de que el suelo este resquebrajado, entonces el suelo puede ser considerado no resquebrajado.

Penetración con el dedo pulgar: La prueba de penetración con el dedo pulgar puede ser usada para estimar la resistencia libre a la compresión de las tierras cohesivas. Es difícil dejar marca con el dedo pulgar en los suelos de Tipo A con resistencia libre a la compresión de 1.5 tsf; sin embargo, el pulgar puede penetrarlos solo con gran esfuerzo. Es fácil penetrar el dedo pulgar varias pulgadas en los suelos de Tipo C con resistencia libre a la compresión de 0.5 tsf y pueden ser moldeados con presión ligera de los dedos.



Reconocimiento Del Terreno

Para conocer el terreno será necesario realizar un estudio geotécnico, que nos dé información sobre el tipo de terreno con que nos vamos a encontrar y su comportamiento para disponer de antemano de una serie de medios y cálculos con los que acometer el trabajo con una serie de riesgos ya controlados.

Además, el técnico, con su experiencia, y recabando información de la zona o de personas que conozcan los posibles cambios realizados, (rellenos, cauces, etc.) puede alcanzar a conocer el tipo de terreno que va a encontrar.

El técnico, al observar el terreno, tal como lo muestra la naturaleza, debe decidir de forma intuitiva, si puede o no ceder, desplomarse o derrumbarse. Así resulta, que si el terreno que se observa es rocoso, la seguridad en la estabilidad aumenta y si por el contrario, la mayor parte de su composición es tierra, aumenta la inseguridad y la atención se agudiza, y ello ocurre en mayor medida, cuanto mayor es la inclinación de la superficie con la horizontal que pisamos,

o lo que es lo mismo, se verticalizara más la excavación separándonos del ángulo del talud normal.

Georadar

El radar de subsuelo o Georadar es una técnica no destructiva, que esta basada en la emisión y propagación de ondas electromagnéticas en un medio, con la posterior recepción de las reflexiones que se producen en sus discontinuidades. El Georadar se ha convertido en una herramienta tecnológica con un gran presente en aplicaciones de ingeniería civil y en muchas otras áreas de investigación que necesitan un conocimiento preciso de subsuelo.

La técnica de Georadar esta basada en la emisión y recepción de ondas electromagnéticas.

Los principios de funcionamiento de un Georadar no difieren mucho de los de un Radar común, lo que cambia es el medio de propagación el primero es un material sólido

(generalmente no homogéneo), mientras que el segundo se trata aire (material homogéneo).

La incidencia de la energía de una onda electromagnética sobre las heterogeneidades, provocara fenómenos de reflexión, refracción y difracción que serán detectados por la antena receptora. Por lo tanto lo que un GPR detectara, son los cambios en propiedades de los materiales del subsuelo, pues estas propiedades, junto con las características de la onda, serán las que rigen la propagación de la energía por el medio.

La primera etapa es la generación de la onda por la antena transmisora, el frente de onda atraviesa un espacio vacío (aire), y luego choca con el material en estudio. De este primer choque se produce un reflexión inmediata la cual llega a la antena receptora del radar.

La segunda etapa es viajar a través del medio homogéneo, sin presentar ningún cambio significativo en la señal recibida por la antena. En el momento que el frente de onda llega hasta la tubo metálico se presenta una reflexión significativa, la cual retorna hacia el GPR y es percibida por la antena receptora.

Si se toma el tiempo que transcurrió entre la emisión de la señal y la llegada de la reflexión, se puede calcular la profundidad del objeto reflector, conociendo la velocidad de propagación que presenta el medio, mediante una relación muy sencilla de velocidad sobre la mitad del tiempo medido, pues tiene que recorrer dos veces el mismo trayecto uno de ida y uno de vuelta.

Al igual que las transmisiones de radio frecuencia (ondas de radio como el AM y el FM) la magnitud de la frecuencia central de oscilación de la antena, determina su capacidad de penetración y su resolución. Es así que si se tiene una antena con frecuencia de oscilación alta (por ej.: 800 0 1000 MHz), se generan longitudes de onda de amplitud baja, lo que implica buena resolución, pero baja penetración. Si se elige una antena con una frecuencia baja (por

ej.: 100 o 250 MHz) la penetración aumenta, pero se disminuye la resolución, que puede dar el equipo. En la Tabla 1 se encuentran los valores de penetración, a una pérdida de resolución máxima del 25 U/ü, para diferentes frecuencias de las antenas.

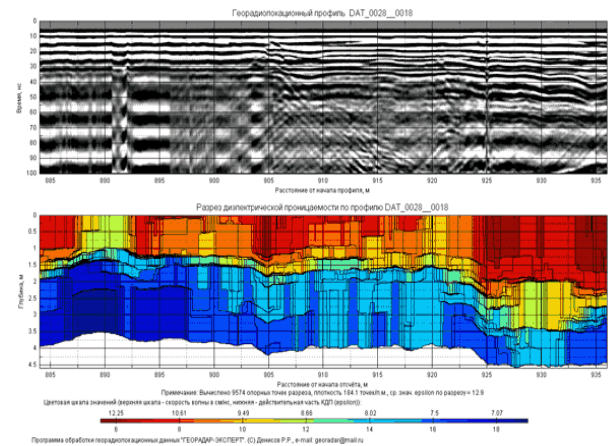
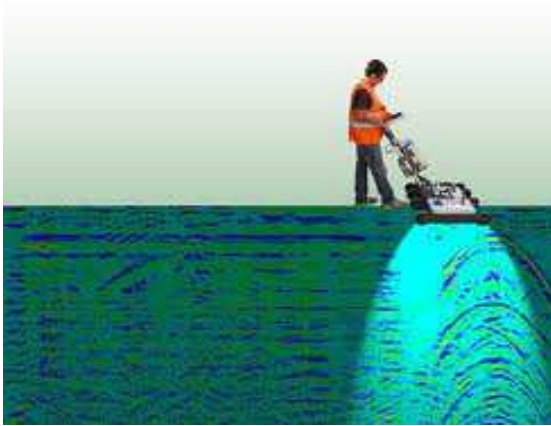
Tabla 1 – Penetración De Georadar a Diferentes Frecuencias

Frecuencia Central (MHz)	Penetración (Metros)
<i>1000</i>	<i>0.5</i>
<i>500</i>	<i>1.0</i>
<i>200</i>	<i>1.5</i>
<i>100</i>	<i>5.0</i>
<i>50</i>	<i>50.0</i>



Procesamiento De Los Datos

Los registros almacenados de las mediciones en el computador, son conocidos como RADAGAMAS. Los Radogramas son una representación gráfica de las Trazas generadas cada vez que se produce un pulso electromagnético, durante la medición. Como ya se las describió las Trazas corresponden a un vector de energía recibida por *reflexión vs tiempo* transcurrido desde la generación del pulso, En un radagrama se utiliza una paleta de colores para agrupar los rangos de energía recibidos.



En ocasiones es posible realizar las interpretaciones directamente en campo, pero generalmente es necesario realizar un largo proceso de interpretación. En este proceso se busca resaltar las anomalías que corresponden a las seriales de interés y disminuir o eliminar el ruido.

Es de suma importancia anotar que el trabajo realizado en escritorio depende del trabajo realizado en campo, si se tiene una buena información de campo, donde se describa todas las posibles anomalías que fueron registradas, el trabajo de oficina se hace mucho mas sencillo y eficaz.

El procesado de la información puede ser resumido en los siguientes pasos:

- 1) Ubicar radagramas para las zonas de interés.
- 2) Descartar anomalías producidas durante la medición.
- 3) Selección de escala y paleta
- 4) Aplicación de filtros pasa banda.
- 5) Correcciones estáticas.
- 6) Aplicar ganancias a la señal (Filtros transversales).
- 7) Realizar stacking (Filtros longitudinales).
- 8) Obtención de tiempos de propagación para cada anomalía.
- 9) Calculo de profundidades a partir de las velocidades de los medios.
- 10) Correlación de resultados con la información existente.
- 11) Interpretación de los resultados finales.

Una vez de haber pasado el Georadar y observado las interferencias que nos encontraremos en la zona en la cual se realizara la excavación se procede a medir para ver si se detecta la

presencia de gases en caso de que el gasoducto este pinchado y posteriormente se realizan los cateos.



Cateos

Realizar un cateo consta en realizar una pequeña excavación manual hasta descubrir el lomo de la interferencia que se observo cuando se paso el Georadar (en el georadar también salen las supuestas interferencias que también deben ser descubiertas), todas las interferencias se las señala con una estaca y en la misma se escribirá de manera legible y visible la profundidad a la cual se encontró la interferencia para luego proceder a la excavación mecánica.





Que Puede Salir Mal En Una Excavación

- Los derrumbes pueden asfixiar o aplastar a los trabajadores.
- Las atmósferas peligrosas pueden provocar la muerte o dejar lesionados a los trabajadores:
 - I. La falta de oxígeno puede asfixiar a un trabajador.
 - II. Los gases o vapores inflamables pueden causar incendios y explosiones.
 - III. Los gases o vapores tóxicos pueden provocar la muerte o dejar gravemente lesionados a los trabajadores.
- Los trabajadores se pueden ahogar en agua, drenaje o en sustancias químicas si estos sistemas no han sido controlados, ya sea desviándolos hacia algún otro lado o apagándolos o clausurándolos para evitar que el trabajador quede expuesto a ellos.
- Los trabajadores pueden enfrentarse a quemarse, electrocutarse o sufrir explosiones al trabajar cerca de varios sistemas de servicios, como vapor, agua caliente, gas o electricidad.

Excavación Mecánica

Objetivo

Prevenir los riesgos que implica en las excavaciones mecánicas mediante la realización de cateos, descubrimiento del lomo del caño y señalización de los mismos para que el maquinista de la retroexcavadora, excavadora de cadena y treincor sepa constantemente donde se encuentra las interferencias en el terreno para así evitar la rotura de caños y derrame del producto que contenga los mismos.

Excavadora Sobre Cadena

Definición

Este equipo de trabajo que se desplaza por cadenas empleado en la excavación de terrenos cuando se tienen que remover grandes cantidades de tierra. Se caracteriza por disponer de una superestructura capaz de efectuar una rotación de 360°.

Excavadora Sobre Cadena



Partes De Una Excavadora



Retroexcavadora Sobre Ruedas

Definición

Una retro-excavadora es una máquina que puede hacer el trabajo de un cargador frontal, una topadora y una excavadora. Este versátil equipo pesado se utiliza para habitualmente para

abrir surcos destinados al pasaje de tuberías, cables, drenajes, etc. así como también para excavar cimientos o rampas.

Es similar a un tractor con un cargador frontal montado en el frente y un brazo y cubo en la parte trasera. El chasis puede estar montado sobre cadenas o bien sobre neumáticos, en este último caso están provistas de gatos hidráulicos para fijar la máquina al suelo.

Debido a que se sienta en un tractor con motor diésel, se puede conducir directamente a un sitio de trabajo en lugar de ser embarcados en un remolque y ser jalados.

En general, no supera pendientes del 30% en terrenos deslizantes.

Retroexcavadora



Partes De Una Retroexcavadora



Trenco o Zanjadora Mecánica

Es una maquina que a diferencia de la retroexcavadora y excavadora sirve para realizar un zanjeo mecánica cuyas dimensiones del zanjeo son de 0.6 hasta 2.0 metros de ancho y una profundidad máxima de 4 metros dependiendo del tamaño de la maquina y su cuchilla.

Esta maquina tiene una cuchilla que gira mediante rotores y devastando el materia que es llevando a una cinta transportadora que se encuentra a un costado de la maquina y deposita el materia al costado de la zanja.

Una de las ventajas que tiene esta maquina es la velocidad que tiene para realizar el zanjeo que va a depender del tipo de suelo y la alta calidad de acabado de los laterales y fondo de la zanja.





Riesgos Generales

- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Caída de personas a diferente nivel desde maquinaria móvil.
- Golpes contra objetos inmóviles en trabajos con maquinaria e instalaciones.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina en el mantenimiento de maquinaria.
- Atrapamiento por o entre objetos en el mantenimiento de maquinaria.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas en operaciones con maquinaria móvil.
- Contactos térmicos en operaciones de mantenimiento de maquinaria.
- Contactos eléctricos de maquinaria con líneas aéreas.
- Contactos eléctricos de maquinaria con líneas subterráneas.
- Contactos con sustancias corrosivas en operaciones de mantenimiento y limpieza de maquinaria.
- Incendios en máquinas o vehículos.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos por tráfico interno de la obra.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos en maniobras con maquinaria móvil.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos por máquinas fuera de control.

Medidas Preventivas: Normas Generales

- Se recomienda que la excavadora esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio.
- Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.

- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra es importante comprobar que la persona que la conduce tenga la certificación para manejar dicha máquina y que disponga de información específica de la misma.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la excavadora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, cadenas, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción, hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad de la excavadora mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la excavadora únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la excavadora.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la excavadora.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Los operarios que realicen tareas dentro de la excavación en la que está operando la máquina deberán mantener una distancia de seguridad de 2 veces el largo del brazo de la excavadora.

Normas De Uso y Mantenimiento

- Antes de empezar los trabajos hay que localizar y reducir al mínimo los riesgos derivados de cables subterráneos, aéreos u otros sistemas de distribución.
- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores y terceros en el radio de acción de la máquina.
- La excavadora de cadenas no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.

- Prohibir el transporte de personas en la cuchara.
- No subir ni bajar con la excavadora en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar).
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalero.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 metros dependiendo de ésta.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalero.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalero experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- Evitar desplazamientos de la excavadora en zonas a menos de 2 metros del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- En operaciones de carga de camiones, verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina. Hay que evitar, asimismo, que la cuchara pase por

encima de la cabina del vehículo que se está cargando. Durante esta operación, hay que asegurarse de que el material queda uniformemente distribuido en el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución.

- La tierra extraída de las excavaciones tiene que acopiarse como mínimo a dos metros del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- En actuaciones dentro del agua, utilizar la cuchara para verificar la profundidad del fondo y para descubrir posibles cavidades o peligros. La altura máxima del agua no tiene que superar la parte inferior de la corona de giro.
- No utilizar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo.
- Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.
- Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.
- Hay que evitar que la cuchara de la excavadora se sitúe sobre las personas.
- No utilizar cucharas y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- Siempre se ha de extraer el material de cara a la pendiente.
- Mover la máquina siempre con la pala recogida y en el sentido del movimiento.
- No hacer pasar la pala o carga por encima de personas.
- No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la excavadora.
- Cuando se utilicen otros complementos hidráulicos (martillo, cortadora de hormigón, etc.) u otros equipos que puedan producir vibraciones, no utilizar los cilindros hidráulicos a menos de 10 cm de sus posiciones extremas.
- Cuando se excave en inclinaciones importantes, es necesario que la máquina realice una vuelta completa, aproximadamente una vez cada hora, para que no queden sin lubricación partes vitales del sistema de giro.
- En operaciones de cambio de cuchara o brazo, no controlar la alineación de las almohadillas y juntas con la mano, sino que se deberá asegurar su posición con cinta adhesiva.
- Dejar la cuchara en el suelo una vez finalizados los trabajos.
- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.

- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la excavadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la excavadora en zonas retiradas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones. Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina y el compartimento del motor y apoyar la pala en el suelo.
- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que la excavadora de cadenas caiga en las excavaciones o en el agua.
- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar la excavadora de cadenas con el motor en marcha.

Elementos De Protección Personal

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

Excavación Manual

Objetivo

El objetivo en este tema es lograr que las personas que realizan la excavación no sufran lesiones musculares debido al gran desgaste físico que conlleva este tipo de actividad como así también evitar que durante la excavación se puedan encontrar con alguna línea de tensión, caño de gas en mal estado que pueda ocasionar lesiones severas de quemaduras o hasta incluso la muerte.

También veremos como se realizan los diferentes tipos de entibaciones y talud que se deberán realizar en las excavaciones para así evitar el derrumbe de la misma y el aplastamiento de los operarios que se encuentren trabajando dentro de ella.

Conducciones Enterradas

Es preciso, antes de proceder a la excavación, conocer la situación exacta de los servicios públicos que afecten al solar, con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos éstos, se marcará en el terreno, el lugar donde están ubicadas, eligiendo un sistema que perdure hasta la realización de la excavación en esa zona, anotando la profundidad exacta a la que se encuentran éstas.

La rotura de conducciones de agua, directamente o por descalce del terreno, puede dar lugar a socavones, corrimientos y desprendimientos. Las de gas, pueden producir explosiones y emanaciones tóxicas.

Perforaciones Terrenos Desconocidos

La perforación de una excavación desconocida, que podamos encontrar al excavar, puede ocasionar un accidente típico, originado por el hecho de que existan emanaciones de gases tóxicos, principalmente CO y al descender los trabajadores sin las debidas protecciones, se intoxiquen.

En este accidente, de producirse suele darse siempre más de una víctima, ya que generalmente al quedar inconsciente el primer trabajador siempre hay un segundo trabajador, como mínimo, que precipitadamente y sin protección, baja a rescatarlo, quedando también intoxicado.

Electricidad

Los cables enterrados, generalmente sólo dan un tipo de accidente y es el contacto directo por perforación del aislamiento y a través de la herramienta que utilizamos para excavar, (pala, martillo perforador, pico, etc.)

Líneas Eléctricas Aéreas

Los riesgos de las líneas eléctricas aéreas son distintas según estas líneas atraviesen el solar o estén más o menos próximas al mismo.

En el primer caso, no debemos empezar a trabajar hasta que la compañía suministradora haya eliminado dicha línea de energía, o la haya elevado lo suficiente, para que se cumplan las distancias mínimas de seguridad establecidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.E.B.T.) y el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

En lugares perfectamente visibles de los edificios o construcciones cercanos a la línea y principalmente en las proximidades de las bocas de agua para incendios, se fijarán placas, que indiquen la necesidad de avisar a la empresa suministradora de energía eléctrica, para que, en caso de incendio, suspenda el servicio de la línea afectada, antes de emplear el agua para la extinción del fuego.

Para evitar los riesgos originados por contacto eléctrico accidental de las personas que trabajan en la obra, a través de cualquier máquina o medio auxiliar, con tendidos eléctricos, con los conductores desnudos que se encuentren en las proximidades de los trabajos, etc., deberá adoptarse alguna de las siguientes medidas protectoras:

- Retirada de la línea o conversión en subterránea.
- Aislar los conductores de la línea. La adopción de cualquiera de estas medidas estará condicionada a la autorización de la Compañía propietaria de la línea, quien además, se encargará de llevarla a cabo.
- Guardar una distancia de seguridad, la cual, si bien puede variar en función del voltaje de la línea que afecte, se recomienda no ser inferior a 6 m. Para ello y con objeto de evitar cualquier descuido, es preferible disponer de dispositivos de seguridad, apantallamientos o interposición de obstáculos que impidan todo acercamiento peligroso y por tanto, contactos accidentales o descargas por arco voltaico.

Gas

Los riesgos que nos producen la perforación o rompimiento de una conducción de gas son principalmente:

- Intoxicación, (poco frecuente).
- Explosión

La explosión de una conducción próxima a la excavación, también se puede originar porque al romper una conducción de agua, ésta nos produzca un socavón quedando al aire la tubería del gas, partiéndose la misma.

Es conveniente en muchos casos, apuntalar las tuberías, o simplemente suspenderlas.

Factores Que Interviene En La Estabilidad De Los Terrenos

Cuando iniciamos una excavación, estamos rompiendo el equilibrio que existe entre un sistema, a veces muy complejo, de fuerzas o tensiones.

Si realizamos la excavación en arena seca, los granos de las paredes deslizan hacia el fondo y este desplazamiento, se detiene cuando se consigue un cierto ángulo de talud natural. Este ángulo, es independiente de la altura del talud. La arena es un suelo sin cohesión.

Si hacemos la misma operación en una arcilla, podemos obtener una cierta profundidad, con paredes casi verticales. En este caso, podríamos ver que el ángulo de talud natural, varía con la altura ya que la arcilla tiene mayor cohesión.

Entre una arena pura y una arcilla plástica, existe una extensa gama de suelos, con diferentes coeficientes de rozamientos y cohesión.

La experiencia, nos muestra que el suelo, tiende siempre a restablecer este equilibrio que estamos rompiendo. En algunos casos, lo hace de inmediato, (caso de la arena), en otros, es más lento y puede durar horas, días, meses e incluso años.

Si conociéramos ese tiempo, podríamos realizar la excavación sin riesgo, pero el restablecimiento de este equilibrio, depende de múltiples factores que sólo podemos obtener de un estudio exhaustivo.

Entre estos factores podemos tener:

- Ángulo de rozamiento
- Granulometría
- Consistencia

- Humedad
- Permeabilidad
- Estratigrafía, buzamiento y fallas
- Factores climatológicos, (aguas, lluvias, hielos, sequía).
- Vibraciones

Profundidad Crítica

Definición

Se llama profundidad crítica de excavación de un terreno, a la profundidad máxima que se puede excavar en pared vertical estable, sin ningún tipo de fortificación.

Como orientación podemos dar los siguientes datos:

Tipo De Terreno	Altura Crítica De Excavación (Metros)
Arena, Suelo con grava	1.00
Arena Cohesiva	1.25
Arcillosos	1.50
Terreno Compacto	2.00
Rocas Estables	3.00

Las alturas pautadas deberán disminuir si hay filtraciones de agua; sobrecargas cercanas a la excavación o dentro del talud natural, como cimentaciones de edificios, circulaciones con pesos, peso propio de tierras excavadas o vibraciones.

Es por ello que se debe establecer un ancho mínimo para cada profundidad.

Los factores que influyen en la estabilidad de los terrenos y que pueden afectar la profundidad crítica son:

- Climatológicos.
- Sobrecargas.

Entre los primeros, distinguimos *el hielo*, ya que en invierno, el terreno es más compacto con las heladas, por lo que aparentemente se puede excavar a mayor profundidad en pared vertical; si hay una subida de temperatura, el hielo volverá a estado líquido, disminuyendo el volumen, por lo que el terreno se hace más esponjoso, menos resistente y surge la posibilidad de derrumbamiento; asimismo *en terrenos arcillosos*, este agua, actúa como lubricante de la arcilla, originando desplazamientos de masas más o menos compactas.

Otro factor climatológico es *el agua de lluvia* o la procedente de roturas de conducciones, que pueden dar lugar a la inundación de los tajos con el consiguiente peligro de diluir el terreno o socavar las paredes de la excavación; si es necesario, por su importancia, se recurrirá a las bombas de achique.

Dentro del segundo grupo de factores modificativos de la profundidad crítica de excavación, se encuentran las sobrecargas, que a su vez pueden ser estáticas y dinámicas.

Las sobrecargas estáticas, pueden ser ocasionadas por diversas circunstancias como:

- Tierras acumuladas al borde de zanjas, que estarán colocadas a una distancia suficiente del borde de la excavación, para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras, debiéndose adoptar como mínimo, una distancia igual o mayor a la mitad de la profundidad de la zanja, con carácter general. En terrenos arenosos, ésta distancia será mayor o igual a la de la profundidad de la zanja.
- Los materiales y conducciones, para ser colocados en el interior de las mismas, que estarán suficientemente apartados de los bordes para evitar derrumbamientos.
- Soportes de líneas eléctricas aéreas, postes de teléfonos, etc.
- Pies derechos de andamios elevados en el suelo.
- Los muros de cerca y cimientos, que serán convenientemente apuntalados.
- Los árboles, cuyas raíces pueden provocar desprendimientos o existencia de rellenos de huecos dejados por árboles arrancados, que originan zonas menos compactadas con posibilidad de derrumbamiento.

Las sobrecargas dinámicas, son producidas por la circulación por carreteras, vías férreas, calles, en la proximidad de las obras, así como, las vibraciones ocasionadas por martinets, etc., o el movimiento de la maquinaria propia en la obra. Por ello, se tomarán precauciones para la circulación de maquinaria al borde de la excavación, sobre todo en el caso de lluvia reciente. Se comprobará el itinerario de la máquina, no habiendo personal debajo a su paso, ya que hay que considerar la heterogeneidad del terreno, puesto que una sobrecarga, puede afectar la estabilidad parcial del talud.

Se puede hacer una clasificación general de los terrenos según su estabilidad:

- Estables, (rocosos, calizos, margas).
- Poco estables, (gravas, con arcilla, terreno de arrastre).
- Movedizos, (gravas sueltas y arenas).

Los terrenos rocosos, si no tienen fisuras no suelen dar problemas. Hay que tener precauciones con los estratos inclinados, cuando su inclinación está orientada hacia el corte. La unión de los estratos de rocas sedimentarias con conglomerados que puedan ser estables, (como en granitos o calizas) o de estabilidad reducida como sedimentarias, con bancos de gravas y arenas merece especial atención, puesto que éstos pueden producir deslizamientos si la inclinación es fuerte.

Los estratos de arenas y gravas, si son compactos, están menos sujetos a deslizamientos, pero se disgregan con facilidad con el tiempo. Cuando su compactación es pequeña, pueden producir deslizamientos, cayendo directamente

o dejando huecos tras la entibación, pudiendo provocar desmoronamientos totales del frente.

Se debe desconfiar de los terrenos arcillosos, pues son extraordinariamente sensibles a la acción de la humedad. Éstos y algunos terrenos de esquistos o calcáreos con restos orgánicos, (caparazones microscópicos), pueden plastificarse con el agua, presionando entonces con el peso propio y el de los estratos superiores sobre el corte. Pueden aparentar buena estabilidad a primera vista, pero la variación del grado de humedad, en tiempo muy seco produce contracciones y fisuras, que facilitan su rotura y deslizamiento.

Los terrenos no naturales o de relleno, son peligrosos si no están suficientemente compactados ni unidos homogéneamente al terreno natural anterior al relleno.

Trabajos En Excavaciones o Zanjas

Es aquel vaciado, en el que la caja que es necesario abrir, es estrecha y larga, por debajo de la rasante, y cuya finalidad es la realización de cimientos, tendido de conducciones subterráneas, construcción de canales, etc.

El ancho mínimo de estas zanjas, para un hombre picando a mano es de 50 a 60 cm. y a partir de 1,30 metros a 1,50 metros. (altura media de paleo), es necesario trabajar en bancadas.

En las zanjas que superen la profundidad de 1,20 metros., será necesario usar escaleras, para la entrada y salida a la misma, de forma que ningún trabajador esté a una distancia superior a 10 metros de una de ellas, estando colocadas desde el fondo de la excavación, hasta 1 metro por encima de la rasante, correctamente arriostrada.

Se evitará la entrada de aguas superficiales a la zanja, eliminándolas lo antes posible, cuando se produzcan.

Los derrumbamientos en zanja, son producidos por presiones laterales debido al peso de materiales acumulados en sus cercanías, por lo que si no hay espacio para dar a las paredes la

pendiente del talud natural, se procederá a su entibación, pero nunca se entibarán las paredes inclinadas con vigas horizontales.

La anchura de la zanja será tal que permita los trabajos en presencia de la entibación, dando a continuación unas medidas orientativas.

Profundidad De La Excavación (Metros)	Ancho Mínimo De La Excavación (Metros)
Hasta 1.00	0.55
Hasta 1.50	0.65
Hasta 2.00	0.75
Hasta 3.00	0.80
Hasta 4.00	0.90
Mas de 4.00	1.0

En ningún caso, se solaparán los trabajos de la máquina con el de trabajadores en el interior de la zanja o pozo, ya que las sobrecargas estáticas y dinámicas de aquella pueden producir derrumbamientos.

Se eliminarán aquellos elementos, postes, árboles, etc. que estén próximos y puedan desplomarse, arrastrando laterales de la zanja.

A continuación, se explican una serie de medidas preventivas, con carácter general:

- Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes, se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores de 1,50 m. de profundidad. Se puede disminuir la entibación, desmochando en bisel a 45° los bordes superiores de la zanja.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en un metro, el borde de la zanja. -No se deben realizar acopios, (tierras, materiales, etc.), a una distancia inferior a los 2 metros, (como norma general) del borde de una zanja.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 metros se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria, (pasamanos, listón intermedio y rodapié), situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.

Cuando la profundidad de una zanja, sea inferior a los 2 m. puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:

- Línea en yeso o cal situada a 2 m. del borde de la zanja y paralela a la misma, (su visión es posible con escasa iluminación).
- Línea de señalización paralela a la zanja formada por cuerda de banderolas de colores amarillo y negro sobre pies derechos.
- Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.
- La combinación de los anteriores.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, (o trincheras), es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Es conveniente establecer un sistema de señales acústicas, conocidas por el personal, para ordenar la salida de las zanjas en caso de peligro.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares, en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de, (camino, carreteras, calles, etc.), transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas, (o trincheras), con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a "puntos fuertes" ubicados en el exterior de las zanjas.
- Esta previsión puede resultar muy eficaz en casos de corrimientos en los que el trabajador pueda quedar enterrado, al permitir su rápida localización y salvamento en un menor tiempo; no obstante, evitar en lo posible el uso de la medida anterior. Es preferible proteger el talud.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran, (o caen), en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se revisarán las entibaciones, tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.
- En zanjas y pozos de profundidad mayor de 1,50 metros, siempre que haya personal trabajando en su interior, se mantendrá otra persona de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.

- El acopio de los materiales y las tierras extraídas, en cortes de profundidad mayores de 1,30 metros, se dispondrán a distancia no menor de 2 metros del borde del corte y alejados de sótanos. Cuando las tierras extraídas estén contaminadas, se desinfectarán así como las paredes de las excavaciones correspondientes.

Taludes

El límite de la estabilidad de un terreno, viene dado por el ángulo del talud natural de ese terreno. Este ángulo, es el de máxima pendiente, (ángulo con la horizontal), que el plano de una pared excavada de cualquier altura puede mantener indefinidamente, sin que el material tienda a deslizarse o desmoronarse.

A continuación, incluimos una tabla A de inclinaciones y pendientes de los taludes que dependen de la naturaleza y contenido en agua del terreno.

Tabla A (Inclinaciones y pendientes de los taludes)

TABLA DE ÁNGULOS DE INCLINACIÓN Y PENDIENTES DE LOS TALUDES								
Naturaleza del terreno	Excavaciones en terreno virgen o terraplenes homogéneos muy antiguos				Excavaciones en terreno removido recientemente o terraplenes recientes			
	TERRENOS				TERRENOS			
	Secos		Inmersos		Secos		Inmersos	
	Angulo con la horizontal	Pendiente	Angulo con la horizontal	Pendiente	Angulo con la horizontal	Pendiente	Angulo con la horizontal	Pendiente
ROCA DURA	80°	5/1	80°	5/1	-	-	-	-
ROCA BLANDA O FISURADA	55°	7/5	55°	7/5	-	-	-	-
RESTOS ROCOSOS, PEDREGOSOS, DERRIBOS	45°	1/1	40°	4/5	45°	1/1	40°	4/5
TIERRA FUERTE (MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA) MEZCLADA CON PIEDRA Y TIERRA VEGETAL	45°	1/1	30°	3/5	35°	7/10	30°	3/5
GRAVA, ARENA GRUESA NO ARCILLOSA	35°	7/10	30°	3/5	35°	7/10	30°	3/5
ARENA FINA NO ARCILLOSA	30°	3/5	20°	1/3	30°	6/10	20°	1/3

Para profundidades inferiores a 1,30 m. en terrenos coherentes y sin sollicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar. En terrenos sueltos o que estén sollicitados, deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

Para profundidades mayores, el adecuado ataluzado de las paredes de excavación, constituye una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

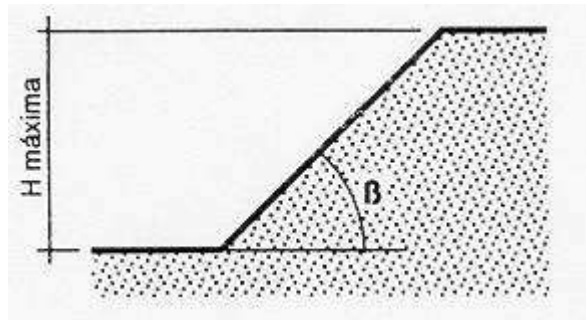
La tabla 1 sirve para determinar la altura máxima admisible en metros de taludes libres de solicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación de talud no mayor de 60° y de la resistencia a compresión simple del terreno (Figura 1)

TABLA 1 (Altura en metros)

Tipo de terreno	Angulo de talud β	Resistencia a compresión simple R_u en kg/cm^2				
		0,250	0,375	0,500	0,625	$\geq 0,750$
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00

(H máx. en m)*

Figura 1



La altura máxima admisible H MAXIMA en cortes ataluzados del terreno, provisionales, con ángulo comprendido entre 60° y 90° (talud vertical), sin sollicitación de sobrecarga y sin entibar, podrá determinarse por medio de la TABLA 2 en función de la resistencia a compresión simple del terreno y del peso específico aparente de éste. Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m (Figura 2).

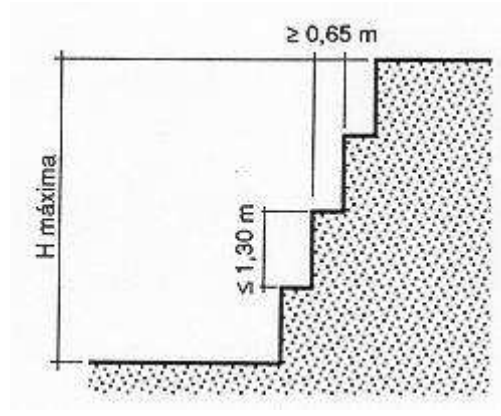


Figura 2

TABLA 2. (Altura máxima admisible H máxima en metros)

RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE Ru en Kg/cm ²	Peso específico aparente g en g/cm ³				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
≥1,200	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" (figura 3), entre la coronación del corte y el borde de la sollicitación, sea mayor o igual a los valores "S" de la TABLA 3.

Figura 3

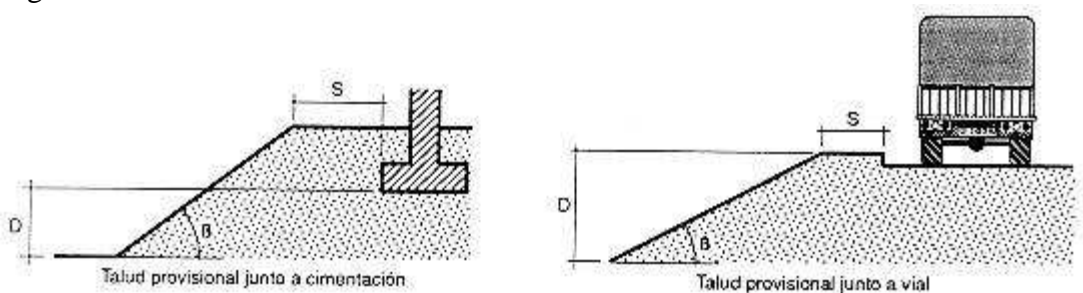


TABLA 3 (Determinación de la distancia de seguridad ("S" en figura 2) para cargas próximas al borde de una zanja)

Tipo de sollicitación	Angulo de talud	
	b>60...	b≠60...
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

En excavaciones junto a cimentaciones enrasadas o más profundas, se deberá comprobar si existe peligro de levantamiento del fondo. En general no existe peligro siempre que se verifique (figura 4) que:

$$q_s \leq 0,9 (m.R_w + n)$$

Siendo:

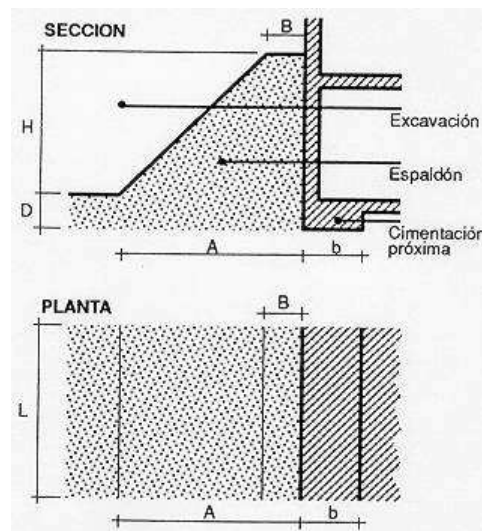
q_s= Tensión de comprobación que transmite la cimentación al terreno en su plano de apoyo en Kg/cm².

R_w= Resistencia a compresión simple del terreno en Kg/cm².

m= Factor de influencia (tabla 4).

n= Sobrecarga debida al espaldón en Kg/cm² (tabla 5). Para valores de $A < b$, debe tomarse en general $n = 0$.

Figura 4



Siendo (figura 4):

b= Ancho de la cimentación en dirección normal al corte en metros.

L= Largo de la cimentación en dirección paralela al corte en metros.

D= Desnivel entre el plano de apoyo de la cimentación y el fondo de la excavación en metros.

A= Ancho en pie del espaldón en metros.

B= Ancho en coronación del espaldón en metros.

H= Profundidad del corte en metros.

TABLA 4 (Cálculo del factor de influencia en metros)

b/L	D/b									
	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
< 0,1	1,00	1,19	1,38	1,57	1,76	1,95	2,14	2,52	2,90	3,28
0,1	1,04	1,23	1,42	1,61	1,80	1,99	2,18	2,56	2,94	3,32
0,2	1,03	1,27	1,46	1,65	1,84	2,03	2,22	2,60	2,98	3,36
0,3	1,13	1,32	1,51	1,70	1,89	2,08	2,27	2,65	3,03	3,41
0,4	1,17	1,36	1,55	1,74	1,93	2,12	2,31	2,69	3,07	3,45
0,5	1,22	1,41	1,60	1,79	1,98	2,17	2,36	2,74	3,12	3,50
0,6	1,26	1,45	1,64	1,83	2,02	2,21	2,40	2,78	3,16	3,54
0,7	1,30	1,49	1,68	1,87	2,06	2,25	2,44	2,82	3,20	3,58
0,8	1,35	1,54	1,73	1,92	2,11	2,30	2,49	2,87	3,25	3,63
0,9	1,39	1,58	1,77	1,96	2,15	2,34	2,53	2,91	3,29	3,67
≥1,0	1,44	1,63	1,82	2,01	2,20	2,39	2,58	2,96	3,34	3,72

TABLA 5 (Cálculo de la sobrecarga debida al espaldón, n, en Kg/cm²)

Peso específico aparente del terreno γ en g/cm ³	$\frac{A+B}{2A} \cdot H$ en m.						
	1	2	3	4	5	6	7
2,20	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32	1,54
2,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
1,80	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,26
1,60	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrán avalar las características de cortes del terreno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural (Figura 5).

α = Angulo Del Talud

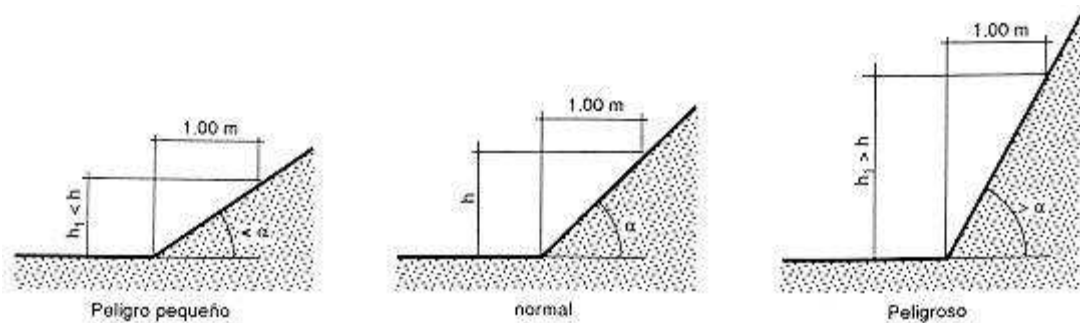


Figura 5

Dado que los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, sequedad, hielo o deshielo, dando lugar a hundimientos, es recomendable calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos.

En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m en cortes ataluzados del terreno con ángulo entre 60° y 90° para una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.

Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo a las características del terreno: entibación cuajada, semicujada o ligera.

La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los cordales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo el criterio de distancias de seguridad indicado en la Figura 6.

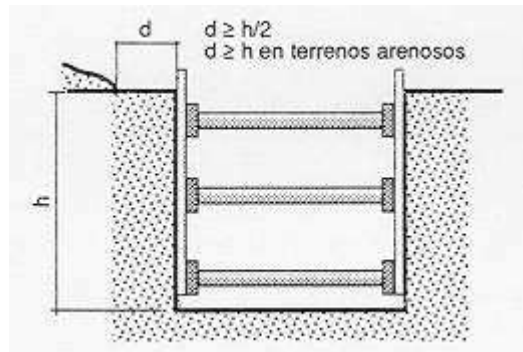


Figura 6

Entibaciones

Entibación es el conjunto de maderas u otros materiales, dispuestos convenientemente, que constituyen el apuntalamiento de las excavaciones de pozos, minas, galerías subterráneas, zanjas, etc.

La necesidad de entibar, surge por la problemática de asegurar la estabilidad de las excavaciones. A esta exigencia, se añade en zona urbana, la falta de espacio en muchos casos, al no poder dar a la excavación el talud natural del terreno, o condicionantes económicas en excavaciones de tipo zanja o pozo. Por lo dicho anteriormente, el uso más frecuente de las entibaciones es en excavaciones provisionales de tipo zanja o pozo, aunque de forma más inusual, se emplean en vaciados o excavaciones de un solo frente.

El tipo de entibación a emplear, vendrá determinado por el del terreno en cuestión, si existen o no solicitaciones y la profundidad del corte, (Tabla B).

Tabla B (Profundidad del corte)

Tipo de terreno	Solicitación	Profundidad P del corte en m			
		< 1,30	1,30 - 2,00	2,00 - 2,50	> 2,50
Coherente	Sin solicitación	No necesaria	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Solicitación de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Solicitación de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976, "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos", establece el criterio para determinar si el corte en el terreno puede considerarse sin solicitación de cimentación próxima o vial, dándose esta circunstancia cuando se verifique que:

$$P \leq (h + d/2) \text{ ó } P \leq d/2 \quad (\text{Figura 7})$$

Siendo:

P= Profundidad del corte.

h= Profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima.

d= Distancia horizontal desde el borde de coronación del corte a la cimentación o vial.

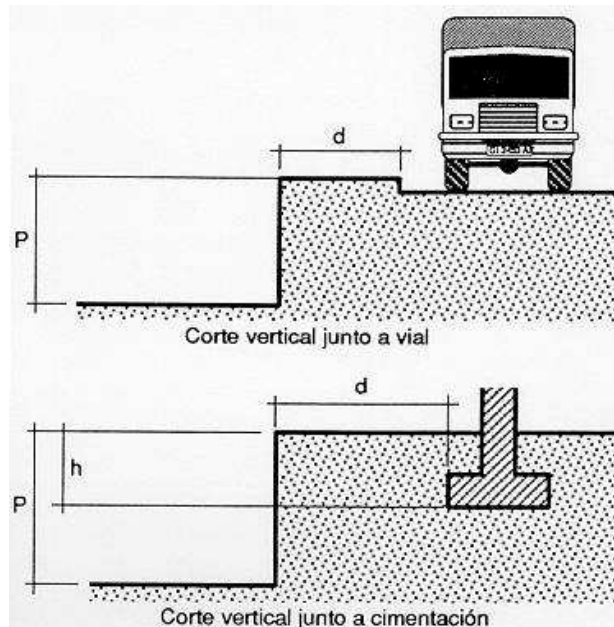


Figura 7

En algunos casos puede ser interesante emplear una combinación de talud y entibación (Figura 8)

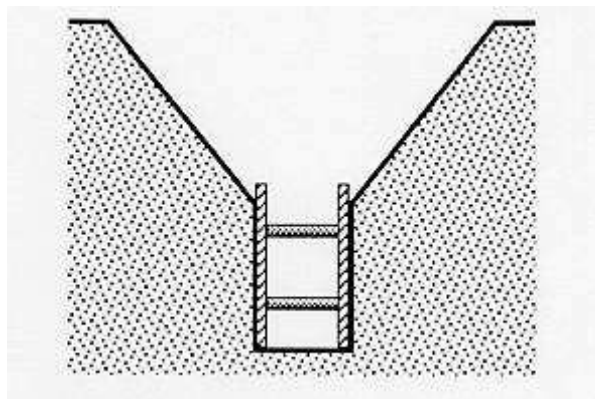


Figura 8

La entibación, debe hacerse contra paramentos verticales y no inclinados. Si fuera necesario, se calzarán o rellenarán los laterales para conseguir su verticalidad.

La presión máxima del terreno, se produce en las 3/5 partes centrales aproximadamente, siendo menor el de 1/5 superior e inferior.

Tipos De Entivaciones

Entibación Con Tablas Horizontales

Se emplea, cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser auto estable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia de excavación, (0,80 metros a 1,30 metros) y entibación, se alcanza la profundidad total de la zanja. (Figura 9).

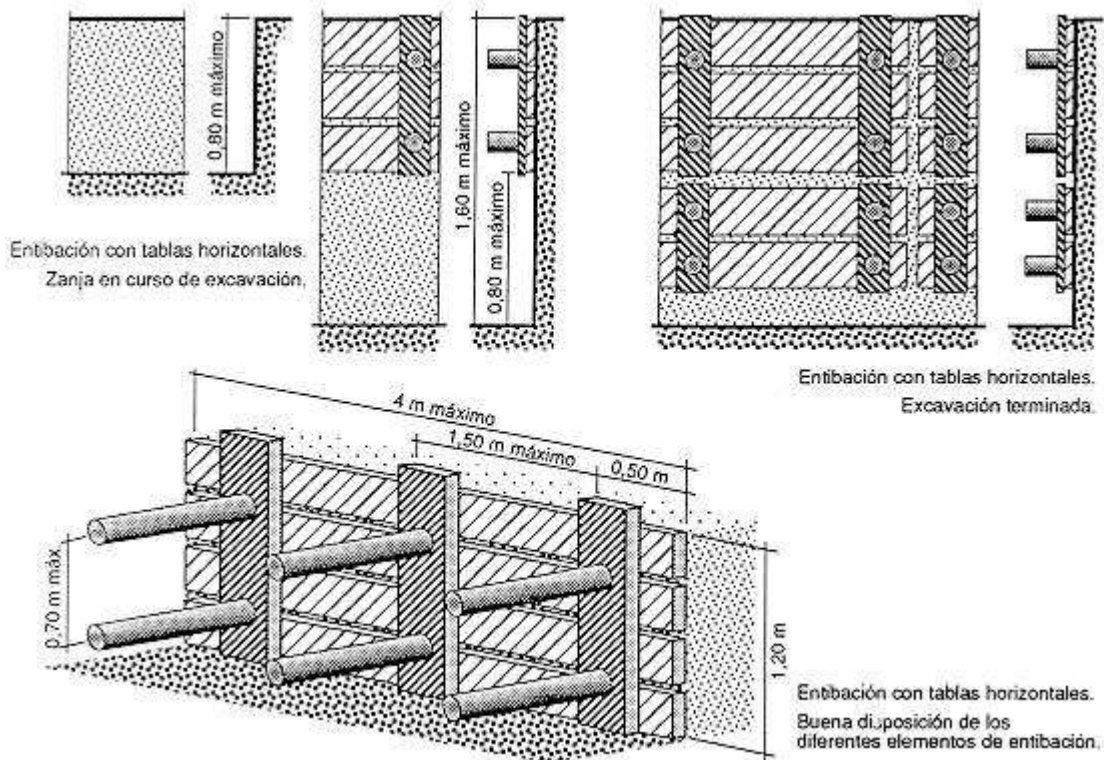


Figura 9

Entibación Con Tablas Verticales

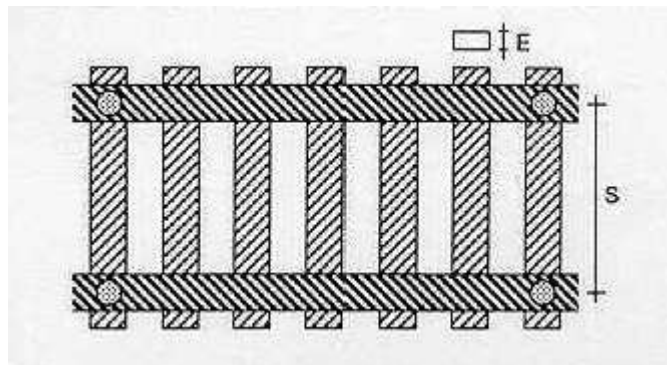
Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales. En caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia, se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 metros a 1,80 metros de profundidades máximas, en tramos longitudinales variables que en ningún caso deberán pasar de 4 metros; y si el terreno presenta poca o ninguna cohesión, deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación de las tierras alcanzándose la profundidad prevista en sucesivas etapas.

Independientemente de que la entibación se realice con tablas horizontales o verticales, éstas podrán cubrir totalmente las paredes de la excavación, (entibación cuajada), el 50%, (entibación sem icuajada), e incluso menos de esta proporción, (entibación ligera).

Mediante las tablas que vienen a continuación, puede determinarse la separación y grosores de los distintos elementos que constituyen la entibación de los principales casos.

Entibación Semicuajada						
		Determinación de la separación vertical S en cm. entre ejes de apoyo, en función del grueso mínimo E en mm. del Tablero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa.				
Grueso mínimo del tablero E en mm.						Separación vertical S en cm.
20	25	30	52	65	76	
0,17	0,27	0,39	1,20	1,87	2,53	30
0,06	0,10	0,14	0,43	0,68	0,92	50
-	-	0,06	0,19	0,30	0,41	75
-	-	-	0,10	0,16	0,23	100
Grueso mínimo del tablero E en mm.						

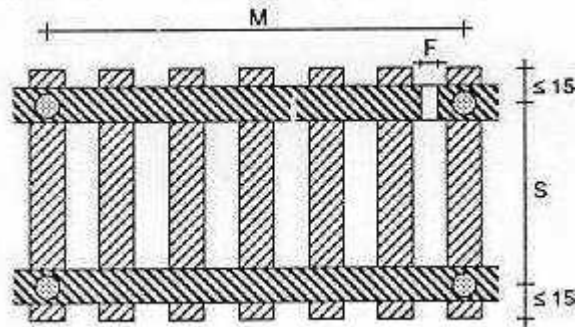
Ejemplo



Entibación Semicujada				
		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm. y horizontal M en cm., en función del grueso mínimo F en mm. del cabecero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa.		
		Grueso mínimo del cabecero F en mm.		Separación vertical S + 30 en cm.
52	65	76		
0,12	0,20	0,27	50	100
0,08	0,12	0,17	50	125
0,04	0,05	0,12	50	150
-	0,05	0,09	50	175
0,10	0,16	0,22	60	100
0,06	0,10	0,14	60	125
-	0,07	0,10	60	150
-	0,04	0,07	60	175
0,08	0,12	0,18	76	100
0,05	0,08	0,10	75	125
-	-	0,08	75	150
0,07	0,12	0,16	80	100
0,06	0,07	0,10	80	125
-	0,05	0,07	80	150
0,06	0,00	0,12	100	100
0,00	0,00	0,08	100	125
-	0,00	0,00	100	100
-	0,00	0,00	100	125

Empuje q en kg/cm²

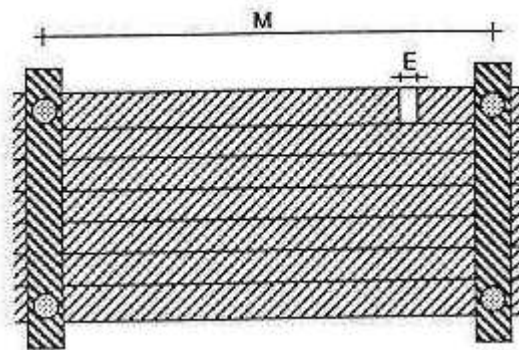
Ejemplo



Entibación Semicuajada				
		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm. y horizontal M en cm., en función del grueso mínimo F en mm. del cabecero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa.		
Grueso mínimo del cabecero F en mm.			Separación vertical S en cm.	Separación horizontal M en cm.
52	65	76		
0,36	0,56	0,76	30	100
0,20	0,31	0,43	40	
0,12	0,20	0,27	50	
0,09	0,14	0,19	60	
0,26	0,45	0,60	30	125
0,16	0,25	0,34	40	
0,10	0,16	0,22	50	
0,07	0,11	0,15	60	
0,24	0,37	0,50	30	150
0,13	0,21	0,28	40	
0,08	0,13	0,18	50	
0,06	0,09	0,12	60	
0,20	0,32	0,43	30	175
0,11	0,18	0,24	40	
0,07	0,11	0,15	50	
0,05	0,08	0,11	60	
0,18	0,28	0,38	30	200
0,10	0,15	0,21	40	
0,06	0,10	0,13	50	
0,04	0,07	0,09	60	

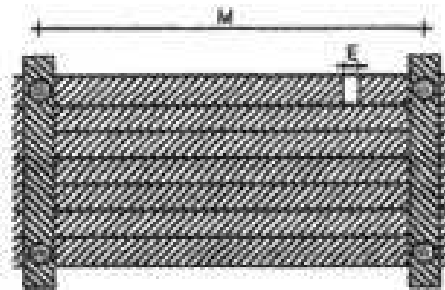
Empuje q en kg/cm²

Ejemplo



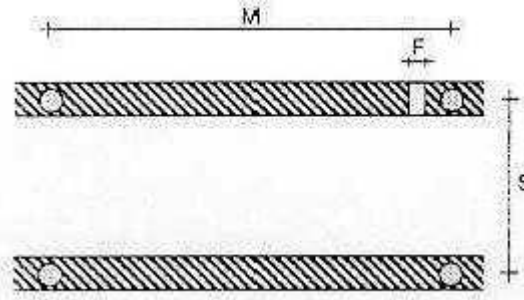
Entibación Cujada			
		Determinación de la separación horizontal M en cm., en función del grueso mínimo E en mm. del tablero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa.	
Grueso mínimo del cabecero F en mm.			Separación horizontal M o A en cm.
52	52	52	
0,21	0,33	0,46	100
0,13	0,21	0,29	125
0,07	0,15	0,20	150
0,05	0,09	0,15	175
0,03	0,06	0,10	200

Ejemplo



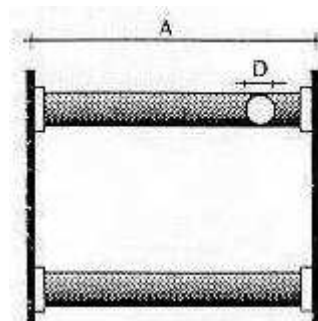
Entibación Ligera				
		Determinación de las separaciones entre codales, vertical S en cm. y horizontal M en cm., en función del grueso mínimo F en mm. del cabecero y del empuje total q en kg/cm ² , o viceversa.		
Grueso mínimo del cabecero F en mm.			Separación vertical S en cm.	Separación horizontal M en cm.
52	65	76		
0,10	0,16	0,23	30	100
0,06	0,10	0,14	30	125
-	0,07	0,10	30	150
-	0,05	0,07	30	175
-	-	0,05	30	200
0,06	0,10	0,13	50	100
0,04	0,06	0,08	50	125
-	0,04	0,06	50	150
-	-	0,04	50	175
0,04	0,06	0,09	75	100
-	0,04	0,06	75	125
-	-	0,04	75	150
-	0,05	0,06	100	100
-	-	0,04	100	125

Ejemplo



Entibaciones Cuajada Semicuajada y Ligera						
$\frac{H \text{ m x}}{D}$	Determinación del diámetro mínimo D en cm. del codal, de longitud * 2 m., libre de pandeo y de aplastamiento de durmiente, en función del empuje horizontal H en kg. que soporta, o viceversa. Siendo en zanjas con entibación: Ligera: $H = 1,50 \text{ q.M.S.}$ Cuajada o semicuajada: $H = 0,75 \text{ q.M.S.}$					
	H máx. en kg.	1.570	1.900	2.260	2.650	3.080
D en cm.	10	11	12	13	14	15

Ejemplo



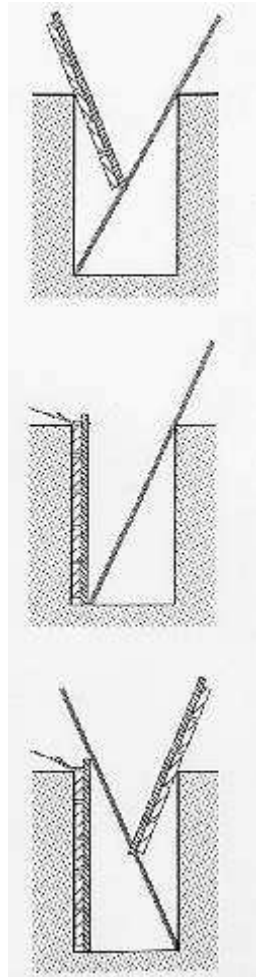
Otro Sistema De Entibación

Además de los vistos, existen otros sistemas que se alejan de los tradicionales, seguros frente al riesgo de atrapamiento de personas por desprendimiento de tierras, pero que en general requieren de medios que sólo disponen empresas especializadas, conociéndose con el nombre de entibaciones especiales, tales son el sistema Quillery, el Heidbrader, el Lamers, los que emplean dispositivos deslizantes, etc. Por ser el más accesible al común denominador de las empresas destacaremos aquí el primero de los mencionados.

Sistema Quillery

Es aplicable hasta una profundidad recomendable de 3,50 m. en terrenos de buena cohesión.

Consiste en unos paneles de revestimiento de longitud 2 metros a 2,50 metros, que se preparan en las proximidades de la zanja y que una vez abierta ésta, se introducen en la misma. Si la profundidad sobrepasa los 2 metros o los 2,50 metros. se realiza en una primera fase hasta esta profundidad y en una segunda fase se alcanzan los 3,50 m. de profundidad máxima recomendable. (Figura 10)



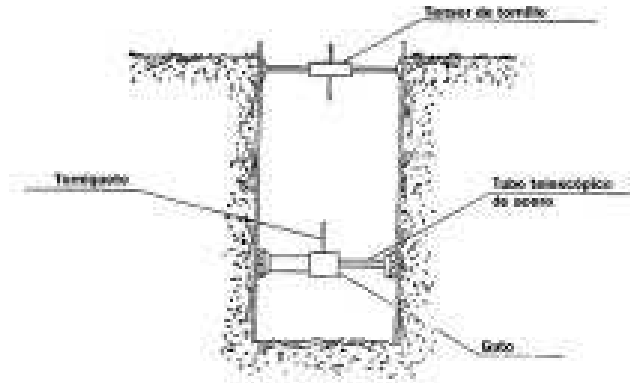
La determinación del empuje total, viene definido por el tipo de terreno, profundidad en m. de la excavación, cohesión del terreno, la existencia de cimentaciones próximas y sobrecargas en superficie.

Desentibado

Suele ser una operación con mayor riesgo, del propio entibado, ya que las condiciones del terreno pueden ser peores que las iniciales.

En algunos casos es preferible perder el material de entibación, pues al procederse a desentibar y descomprimirse el terreno pueden producirse derrumbamientos rápidos.

Como norma general, debe de comenzarse de abajo a arriba y procurando trabajar desde fuera de la zanja, levantando con ganchos y cuerdas el material. Debe hacerse en pequeñas etapas, procurando no quitar de una vez los últimos 1,5 metros de entibado.



Riesgos Generales

Los riesgos más significativos, que se pueden dar en los trabajos de pozos, zanjas, galerías y similares son:

- Derrumbamiento del terreno.
- Aplastamientos por corrimientos de tierras.
- Caídas de materiales, tierras, rocas, etc.
- Golpes con herramientas manuales.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Asfixia.
- Electrocutación.
- Ruido.

Evaluación De Las Excavaciones Realizadas En La Obra

Análisis De La excavación De La Foto



Condiciones Ambientales

- Día despejado con viento leve.
- Sin presencia de lluvia del día anterior.

Características Del Terreno

- Terreno seco con arena y arcilla.

Dimensiones De La Excavación Manual

- Largo 5.00 metros.
- Ancho 1.40 metros.
- Profundidad 1.80 metros.

La excavación deberá tener:

- Un Angulo con la horizontal de 45° y una pendiente de 1/1 (Tabla A).
- Deberá tener una entibacion ligera (Tabla B).
- Una anchura minina de a 0.75 la cual esta excavación es mas ancha.
- Una escalera en cada uno de los extremos de la excavación (en este caso por una cuestión de espacio las escaleras serán hechas en la tierra misma)

Protecciones Colectivas y Personales

Distinguiremos entre:

- Protecciones colectivas.
- Protecciones personales.

Dentro de las protecciones colectivas podemos destacar:

- Señalización interior de obra.
- Señalización exterior de obra.
- Vallas de contención para protección de peatones.
- Entibaciones.
- Barandas.
- Tableros.
- Plataformas.

En cuanto a protecciones personales destacaremos:

- Botas de seguridad
- Traje impermeable.
- Prendas reflectantes, (trabajo nocturno).
- Protectores auditivos.
- Protectores respiratorios.
- Lentes de seguridad.
- Arnés de seguridad con soga (en caso de derrumbe de la excavación sabremos la posición exacta del operario accidentado).

Como Actuar En Caso De Emergencia

Jefe De Obra

- Nunca corra hacia el pie de la zanja para ver que es lo que sucede, pues puede ocurrir que se eche más tierra encima del accidentado o incluso caer en la propia zanja.
- Si debe acercarse para ver un accidente, hágalo desde la pared más baja y siempre colocando unos tablonces de forma que el peso se distribuya, evitando así nuevos derrumbes.
- Ordene evacuar la zanja al resto del personal.
- Asegúrese de que todos se alejan al menos 15 metros del borde de la zanja.

- Solicite ayuda los equipos de emergencia comunicándole la información importante como lugar del accidente, cantidad de accidentados y estados de los mismos.
- Ordene apagar toda la maquinaria cercana a la zanja.
- Detenga el tráfico en caso necesario.
- Si se están realizando trabajos con aguas subterráneas, ordene desconectar enseguida las bombas, ya que así se evitará un posible ahogamiento.
- Trate de recabar más información del accidente.
- Anote la hora exacta del accidente.
- Anote la ubicación de los trabajadores.
- Elabore un informe completo del accidente.

Las personas involucradas en un accidente por deslizamiento o derrumbe del terreno, bien sea, por nervios o impericia, incurren en algunos errores, es por ello, que se deben seguir los siguientes pasos según la figura del personal que se encuentra a cargo:

Supervisor

- Nunca corra hacia la zona derrumbada en caso de sepultamiento de un compañero, ya que la zanja es inestable y puede desmoronarse de nuevo, causando dos víctimas en vez de una.
- Nunca excave con una pala u otros medios para desenterrar a un compañero, ya que se le podría dañar seriamente o incluso matarlo.
- Nunca aparte las herramientas del lugar del accidente, ya que pueden servir o ser usadas para localizar a la víctima si está totalmente enterrada.
- No se aterre, debe mantenerse sereno.
- Salga de inmediato de la zanja.
- Notifique al encargado lo sucedido, aportando todos los datos posibles.
- Siga las instrucciones de su encargado.
- Coordine con los servicios de emergencia en caso necesario.

Operario De La Maquina

- Nunca utilice la maquinaria (retroexcavadora) para quitar tierra, ya que esto puede provocar otro derrumbe en la zanja, mutilar al accidentado, enterrar más al

accidentado y a quién lo ayuda, romper conducciones (agua, eléctricas, gases, etc.) e incluso transmitir vibraciones al terreno con el consiguiente peligro.

- Desconecte enseguida la maquinaria.
- Siga las instrucciones de su encargado.
- Coordine con los servicios de emergencia en caso necesario.

En cualquier caso y una vez “regulada” la situación, mientras se espera la llegada de los servicios de emergencia, se elaborará por parte del encargado un informe lo más completo posible de la situación. Dicho informe debe contener al menos la siguiente información:

- Profundidad de la zanja.
- Tipo de tierra.
- Cantidad de tierra que se ha derrumbado.
- Cantidad de personas atrapadas.
- Cantidad de tierra que las cubre.
- Cuanto tiempo llevan atrapadas.
- Tipo de servicios que rodea la zanja.
- Si hay servicios peligrosos dañados.
- Si las condiciones son estables.
- Si hay desplome continuo o inundación.
- La condición de la tierra circundante.

Fin Excavación

3° Riesgo a Evaluar (Resolución MTESS N° 295/03 – Anexo I)

Riesgo Ergonómico

Introducción

La mayoría de las pérdidas de salud en el ser humano son causa de las interacciones con factores ambientales. En el trabajo se alteran continuamente estos factores, lo que da lugar a las conocidas Enfermedades del Trabajo, entre las que se encuentran lesiones dorso lumbares, traumatismos repetitivos, lesiones músculo esqueléticas y trastornos de tipo psicológico.

La Ley de Prevención de riesgos Laborales cita como daños para la salud del trabajador no sólo las lesiones de carácter traumático o patologías debidas a energías, sustancias u organismos presentes en el ambiente sino también a las causadas por los esfuerzos repetidos o continuados, físicos o mentales, realizados en su ejercicio.

Las causas principales de estas patologías son:

- Fuerzas concentradas en elementos pequeños del cuerpo.
- Posturas forzadas sostenidas.
- Movimientos muy repetitivos.
- Descanso insuficiente.

Objetivos

El objetivo en este capítulo es evaluar las diferentes posturas, movimientos repetitivos y desgastes físicos que sufren los operarios a realizar una excavación manual en donde las condiciones de temperatura (Tema evaluado en carga térmica) y posturas laborales no son las ideales debido a los desniveles que se que producen a medida que avanza con la realización de la excavación manual.

Definición

La Ergonomía es un campo de conocimientos que trata de adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y a las necesidades de las personas, con el objetivo de mejorar la eficiencia, la seguridad y el bienestar de los usuarios y trabajadores de dichos productos y entornos de trabajo.

Un aspecto muy importante de la Ergonomía es que está centrada en las personas.

Esto quiere decir que las personas son más importantes que los objetos o que los procesos productivos y que en aquellos casos en los que se plantee cualquier tipo de conflicto de

intereses, deben prevalecer siempre los de las personas. Por ello, la Ergonomía estudia las reacciones, capacidades y habilidades de los trabajadores, de manera que se pueda diseñar su entorno y elementos de trabajo ajustados a estas capacidades y se consigan unas condiciones óptimas de confort y de eficacia productiva.

El estudio ergonómico de los puestos de trabajo permite detectar problemas relacionados con diferentes aspectos:

- La carga física de la actividad realizada: posturas forzadas, movimientos repetitivos, manejo manual de cargas, fuerzas, etc.
- El diseño del puesto de trabajo: alturas de trabajo, espacio disponible, herramientas utilizadas, etc.
- El diseño de los elementos utilizados para realizar la tarea: herramientas, vehículos, máquinas.
- Las condiciones ambientales del puesto de trabajo: ruido, vibraciones, iluminación, temperatura, humedad.
- Los aspectos mentales o psicosociales del trabajo: descanso, presión de tiempos, participación en la toma de decisiones, relaciones entre compañeros y con los jefes.

Si se detectan problemas en alguno de estos aspectos, la Ergonomía puede proponer diferentes soluciones para reducir o eliminar sus efectos sobre el trabajador.

Muchas de estas soluciones son sencillas y de fácil aplicación (por ejemplo, cambiar la ubicación de materiales, usar herramientas más adecuadas o realizar pausas periódicas); otras pueden ser más complejas (por ejemplo, diseñar una nueva máquina o cambiar la organización del trabajo). Por ello resulta particularmente importante considerar los criterios ergonómicos desde las etapas iniciales de diseño de máquinas, herramientas y entornos de trabajo.

Tipos De Ergonomía

Ergonomía Física

Se ocupa de las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del hombre relacionadas con la actividad física. En concreto estudiará el manejo manual de cargas, posturas forzadas, movimientos repetitivos y trastornos musculoesqueléticos relacionados con la actividad laboral en relación de la interacción con otros factores de riesgo, como los factores ambientales y organizacionales.

Esta es la ergonomía que desarrollaremos (Ergonomía Física)

Ergonomía Cognitiva

Esta área de la ergonomía se encarga de analizar los procesos mentales del hombre, como son la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora junto con la interacción que estos procesos tienen en un sistema de trabajo. Mediante la aplicación de medidas relacionadas con esta área se procurará reducir la carga de trabajo mental, las dolencias relacionadas con la toma de decisiones, la interacción hombre-máquina y el estrés laboral.

Ergonomía Organizacional

Se encarga del estudio de la optimización de los sistemas sociales y técnicos, incluyendo sus estructuras organizativas, políticas y procesos, lo que incluye la comunicación, gestión, el diseño del trabajo, el diseño de la jornada laboral, trabajo en equipo, cultura organizacional y la gestión de la calidad.

Ergonomía Ambiental

Se encarga del estudio de los factores ambientales, generalmente físicos, que constituyen el entorno del sistema persona-máquina.

- Ambiente térmico: temperatura, humedad, velocidad del aire...
- Ambiente visual: características cromáticas, iluminación, mandos, señales...
- Ambiente acústico: ruido, música ambiental...
- Ambiente mecánico: máquinas y herramientas.
- Ambiente electromagnético: radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Ambiente atmosférico: contaminantes químicos y biológicos, calidad del aire interior.

Dado que este trabajo se basa en la aplicación de la ergonomía en puestos del sector de la construcción (excavación manual), veremos cuáles serán los riesgos más relevantes dependiendo de las áreas de estudio de la ergonomía.

Carga Física De Trabajo

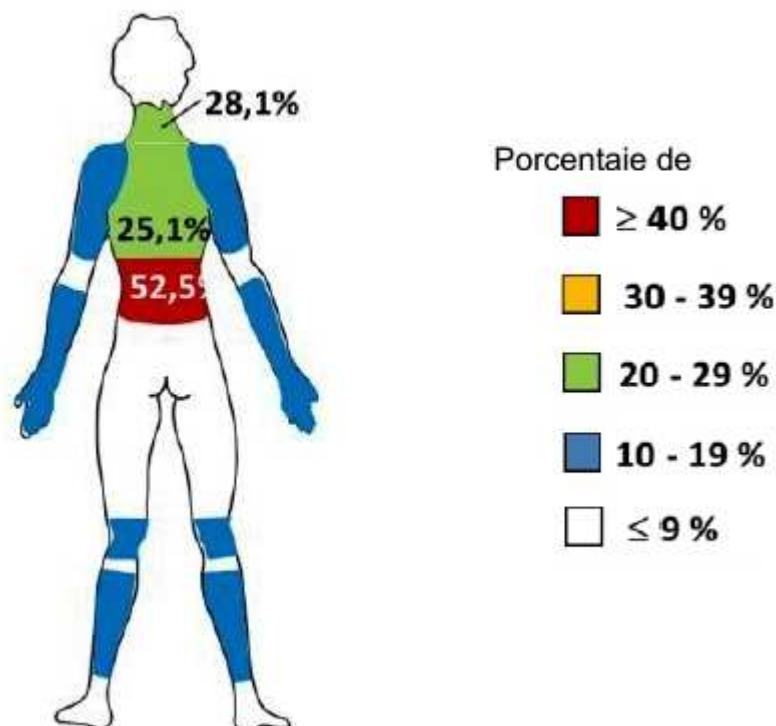
La construcción es una de las ramas de ocupación que más demanda física requiere.

Comparación entre las causas de accidente y principales causas de riesgo de accidente

	Construcción y minería	Conductores de vehículos	Personal sanitario	Personal docente	Empleados administrativos	Trabajadores agropecuarios	Mecánicos empleados de taller	Obreros de industria	Trabajadores de la industria tradicional	Total
Adoptar posturas dolorosas o fatigantes	52,3%	39,4%	50,3%	33,1%	31,1%	49,6%	41,2%	39,3%	37,7%	35,8%
Estar de pie sin andar	38,6%	11,2%	37,1%	43,5%	8,5%	26,2%	40,9%	52,5%	48,6%	31,3%
Estar sentado sin levantarse	8,0%	74,5%	18,5%	22,4%	74,0%	8,4%	8,6%	13,5%	15,3%	30,1%
Levantar o mover cargas pesadas	44,5%	24,5%	23,5%	4,7%	2,6%	35,5%	29,0%	25,6%	26,4%	17,8%
Levantar o mover personas	2,6%	3,3%	43,9%	8,9%	0,4%	0,8%	0,6%	1,7%	-	5,5%
Aplicar fuerzas importantes	39,5%	20,5%	28,1%	4,9%	1,5%	31,1%	28,2%	19,9%	19,2%	14,6%
Repetir los mismos movimientos de manos/ brazos	67,8%	73,3%	54,3%	39,0%	64,6%	68,9%	62,6%	72,5%	76,0%	59,0%

En concreto, el 52,3% de los trabajadores afirma que adopta posturas dolorosas y fatigantes durante la realización de sus tareas profesionales. Todo esto derivaría en molestias musculoesqueléticas.

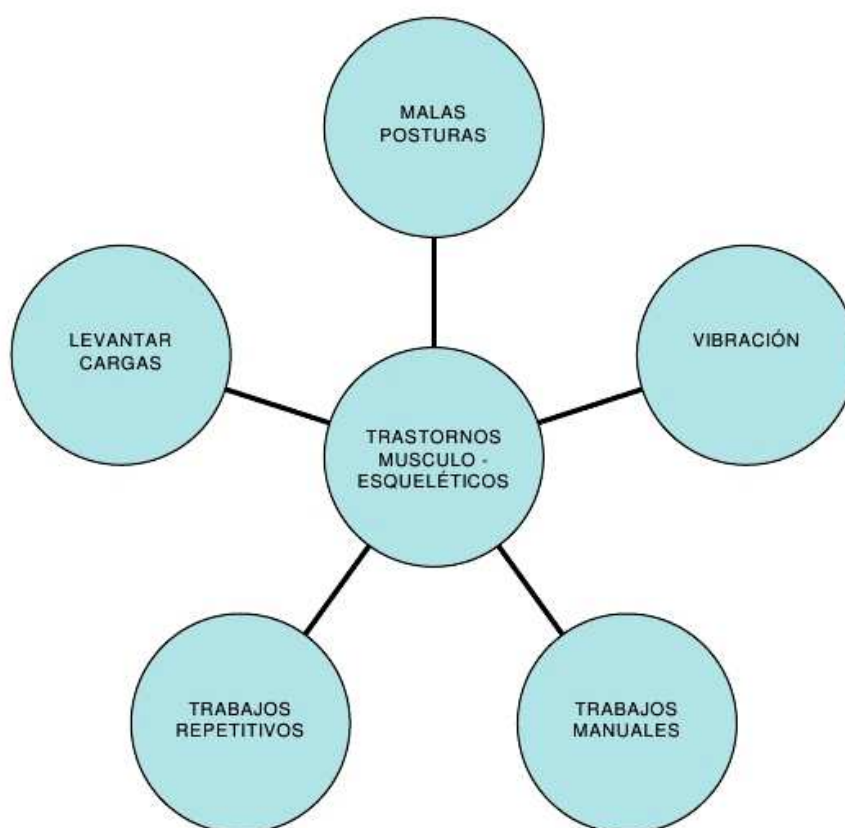
La mayoría de las dolencias musculoesqueléticas por las que se ven afectados los trabajadores de la construcción son los dolores lumbares, de la zona baja de la espalda. Esta molestia la sufren el 52,5% de los trabajadores encuestados, seguido de los dolores de cuello, que afecta al 28,1% y por los de espalda que los sufren el 25,1%.



Lesiones Ergonómicas Producidas En Obra

Al trabajar en una obra de construcción los operarios se ven expuestos a muchas actividades que, a la larga, provocan tensión al cuerpo. Los trastornos musculoesqueléticos se pueden presentar en todas las partes del cuerpo siendo las más comunes las extremidades superiores y la parte baja de la espalda. Los trastornos musculoesqueléticos se incrementan con la edad, debido al aumento del tiempo de exposición por lo que es muy importante evitar los agentes que las provocan.

A continuación vamos a analizar las principales lesiones que se pueden producir al realizar los diversos trabajos propios de una obra.



Malas Posturas

Al trabajar en una obra, muchas veces los operarios se ven obligados a colocarse en posturas forzadas e incómodas que, a la larga, pueden provocar lesiones.

Si se realizan trabajos que requieran movimientos por encima de los hombros, tales como la colocación de falsos techos o instalaciones, pueden producirse lesiones en el hombro. El hecho de trabajar por encima de los hombros provoca que se incline la cabeza para poder observar mejor el trabajo que se está realizando, por lo que también se daña el cuello.

El riesgo de sufrir este tipo de lesiones aumenta si los trabajos se realizan a menudo o durante largos períodos de tiempo, además también se incrementa el peligro si se tienen que estar utilizando herramientas, equipos o estar sujetando algún material. Si adicionalmente el trabajo requiere de movimientos repetitivos o hay que realizar grandes esfuerzos el problema se agrava.

Este tipo de tareas tienen un riesgo adicional y es que al estar centrados en un punto situado por encima de nuestras cabezas perdemos las referencias por lo que podemos sufrir caídas o golpes al no ser conscientes de lo que nos rodea.

Por otro lado, si las tareas se llevan a cabo al nivel del suelo, como por ejemplo colocación de armaduras, hormigonado, pavimentos o excavación manual provocarían afecciones en la parte inferior de la espalda o en las rodillas, ya que para estos trabajos hay que agacharse, arrodillarse o colocarse en cuclillas.

Si además se realizan durante largos períodos de tiempo, tenemos que torcer el cuerpo o realizar esfuerzos tales como levantar peso o empujar el riesgo es mayor.

Los operarios encargados de conducir maquinaria pesada son objeto de vibraciones que afectan al cuerpo entero. Estas vibraciones prolongadas durante largos períodos de tiempo pueden acabar provocando lesiones principalmente en la espalda.

Lesiones Típicas Que Afectan Al Hombro

Estas lesiones son el resultado de sobrecargar en exceso los hombros; ya sea al mantener el brazo estirado o levantado por encima del nivel de la cabeza. Si hacemos esto en poco tiempo empezará a doler y nos cansaremos fácilmente.

Bursitis Subacromial

Las bolsas serosas, son cavidades revestidas de sinovial, localizadas preferentemente en zonas de apoyo o de roce, entre los músculos o entre éstos y una prominencia ósea. A estas bolsas se las llama bolsas sinoviales y cuando se produce una inflamación o una irritación de una de estas bolsas se denomina bursitis.

Se puede provocar debido a un golpe directo o porque la articulación cercana realiza un movimiento repetidamente y los principales síntomas que produce son dolor y sensibilidad en la zona afectada o alrededor de ella, dificultad para mover el hombro, enrojecimiento de la piel o quemazón.



En cuanto al tratamiento aplicable a la bursitis lo primero es el reposo absoluto y el uso de antiinflamatorios no esteroideos, así como la aplicación de frío local en la zona con cuidado de no producir quemaduras. Si no remitiese el dolor habría que recurrir al tratamiento quirúrgico para la resección de la bursitis.

Tendinitis

Es la inflamación de un tendón, los tendones son gruesas cuerdas fibrosas por las que los músculos se insertan en los huesos. Su función es transmitir la fuerza generada por la contracción muscular para el movimiento de los huesos, la tensión a la que se somete al hombro al estar trabajando en posición forzada provoca la inflamación de estos tendones. Provoca dolor al realizar movimientos con el hombro o efectuar estiramientos.

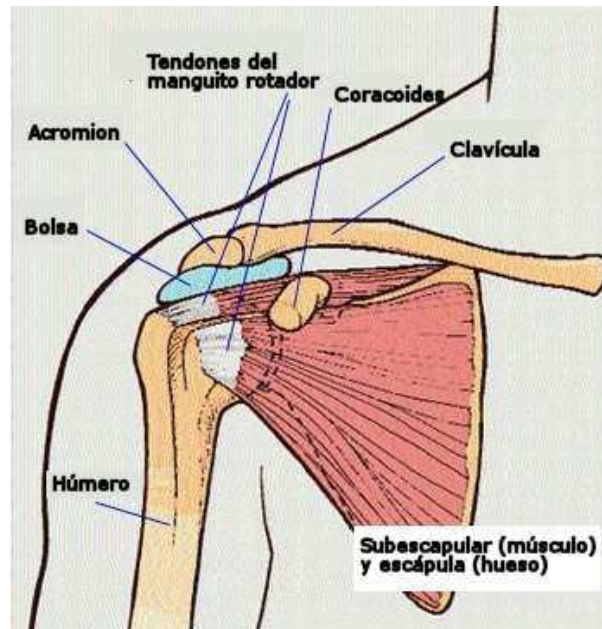
Si se da en alguno de los músculos del manguito rotador presenta dolor más localizado. El tratamiento aplicable a una tendinitis es el reposo y la aplicación de frío hasta que remita el dolor y la realización de sesiones de recuperación en las que se aplicarán ultrasonidos para reducir la inflamación y masajes para recuperar la movilidad perdida.

Afecciones Del Manguito Rotador

El manguito rotador es un complejo de cuatro músculos, supraespinoso, infraespinoso, teres minor y subescapular, que rodea al hombro y permite a la articulación moverse de forma circular. La realización de movimientos repetitivos por encima de la cabeza o los traumatismos son las principales causas de las lesiones del manguito rotador.

Los principales síntomas de una afección del manguito rotador son el dolor en la parte superior y externa del hombro, además se puede irradiar a la totalidad del brazo y empeora al

mover hacia atrás el brazo o levantarlo. También produce inflamación en el hombro, provoca crujidos articulares al mover la articulación y la movilidad se ve limitada.



En cuanto al tratamiento aplicable hay que diferenciar entre una afección parcial o desgarro, que se puede tratar de manera conservadora con reposo relativo, aplicación de termoterapia y crioterapia, masajes y vendajes especiales para desgarros, o bien con antiinflamatorios no esteroideos; y una ruptura por la que habría que pasar por quirófano.

Lesiones Típicas Que Afectan Al Cuello

Formado por las siete primeras vértebras de la columna, músculos, ligamentos, cartílagos y nervios. Cuando flexionamos el cuello hacia delante o hacia atrás de forma repetitiva y continuada los músculos del cuello frecuentemente se esfuerzan más y los ligamentos se estiran provocando lesiones.

Esguince Cervical

Las flexiones del cuello, hacia delante y detrás prolongadas durante mucho tiempo pueden provocar que los ligamentos del cuello a la larga acaben rompiéndose parcialmente y provocando un esguince.

Los principales síntomas de un esguince cervical son desde el dolor de cuello, en la zona de la nuca, a dolor en el hombro, debilidad en los brazos, fatiga, dificultad y rigidez para mover la cabeza. Deberá realizarse un diagnóstico correcto para evaluar la gravedad de la lesión producida, pues hay varios grados de afección.

El tratamiento aplicable puede incluir durante los primeros días la colocación de un collarín cervical para disminuir la presión sobre la zona dañada, ciclos de hielo y calor para relajar los músculos afectados y terapia de recuperación.

Síndrome De Tensión Cervical

Se trata de una distensión muscular ocasionada por permanecer largos períodos con la cabeza flexionada hacia atrás, lo que provoca que los músculos de la zona no se relajen cuando sea necesario.

Puede ocasionar cefaleas y dolor en el cuello que se extiende a hombros y espalda, es de complicado diagnóstico puesto que no se produce el dolor de forma instantánea si no que durante la noche se mitiga y conforme transcurre el día vuelve a aparecer.

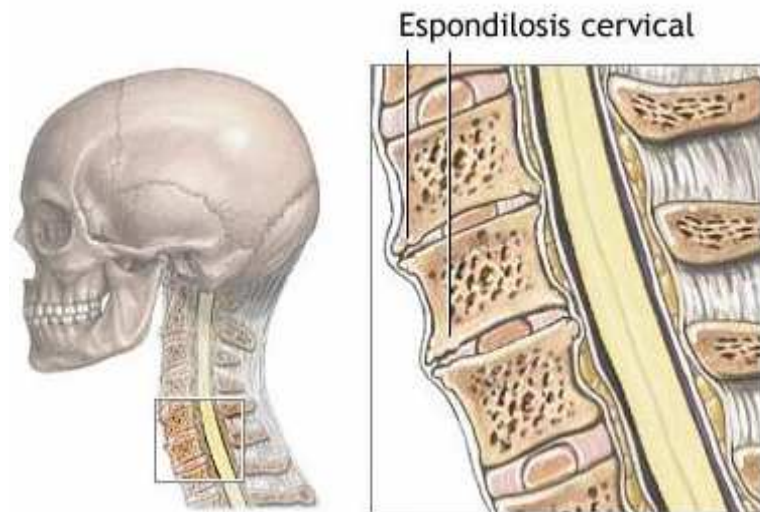
La prescripción que se realiza a estos pacientes es la de masajes y antiinflamatorios para calmar el dolor, aunque se trata de una solución temporal, puesto que si se sigue realizando el trabajo en la misma postura el dolor reaparecerá, por ello se aconseja realizar estiramientos y descansos cada hora aproximadamente.



Espondilosis Cervical

También llamada artritis cervical, cabe decir que esta enfermedad tiene mayor riesgo de padecerla aquellos trabajadores que ya hayan sufrido otra lesión en el cuello y sigan realizando tareas que requieran trabajar por encima de la cabeza. Es causada por el desgaste crónico de la columna cervical incluyendo los cojines entre las vértebras del cuello, discos cervicales y las articulaciones entre los huesos de la columna cervical.

Los síntomas se suelen desarrollar de manera lenta en el tiempo, aunque pueden aparecer súbitamente. Las principales dolencias son el dolor y rigidez de cuello, pérdida de sensibilidad o debilidad en hombros o brazos así como dolor de cabeza.



El tratamiento que se debe dar consiste en antiinflamatorios no esteroides, relajantes musculares o inyecciones de cortisona para áreas específicas de la columna vertebral. Si el dolor no responde a estas medidas o hay una pérdida del movimiento o de la sensibilidad, se considera la posibilidad de la cirugía. La cirugía se hace para aliviar la presión en los nervios o la médula espinal.

Lesiones Típicas Que Afectan a La Parte Inferior De La Espalda

Formada por veintiséis huesos, las vértebras, de las cuales siete forman parte del cuello. Entre éstos hay discos blandos rellenos de una sustancia gelatinosa, estos discos amortiguan a las vértebras, las mantienen en su lugar y les dan flexibilidad de movimientos.

Al inclinarnos hacia delante los músculos de la espalda se esfuerzan más y los ligamentos, que sostienen los músculos de la espalda, se flexionan y estiran.

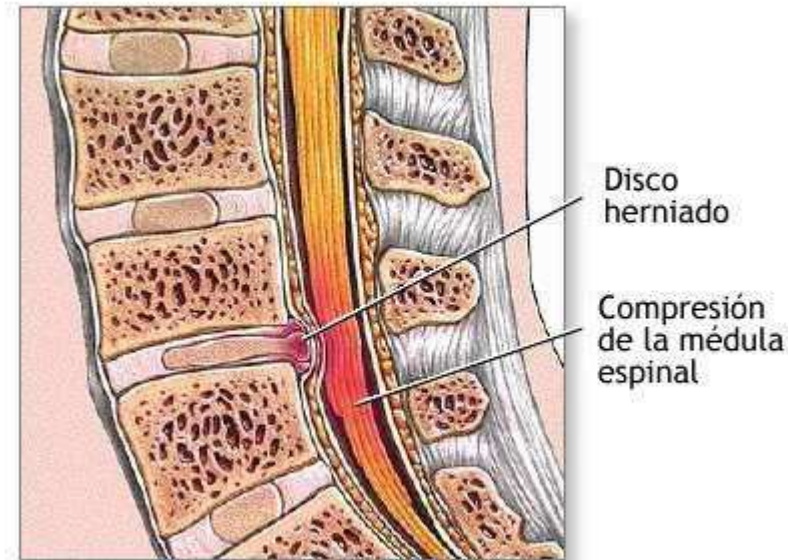
Los discos se comprimen y al hacerlo presionan diferentes partes de la columna, como por ejemplo los nervios raquídeos, lo cual puede ocasionar dolor de espalda.

Hernia Discal

Realizar inclinaciones de manera continuada a lo largo de meses y años pueden provocar la rotura o el desplazamiento de uno de los discos de la parte baja de la columna, ya que son los discos más expuestos.

Los síntomas principales de una hernia discal suelen ser dolor punzante en una parte de la pierna, la cadera o los glúteos, y entumecimiento en otras partes.

También se puede experimentar sensaciones en la parte posterior de la pantorrilla o la planta del pie.



El tratamiento aplicable es un período corto de reposo acompañado de antiinflamatorios y analgésicos seguidos de fisioterapia. Si con este tratamiento no fuera suficiente habría que recurrir a inyecciones de esteroides en la zona afectada o cirugía.

Ciática

Se presenta cuando hay una presión o daño en el nervio ciático. Este nervio comienza en la columna y baja por la parte posterior de cada pierna, es el encargado de controlar los músculos de la parte posterior de la rodilla y región inferior de la pierna e igualmente proporciona sensibilidad a la parte posterior del muslo, parte de la región inferior de la pierna y a la planta del pie.

La principal causa de aparición de esta dolencia es una derivación de la hernia discal, cuando se rompe un disco y se produce un estrechamiento del canal medular que ejerce presión sobre el nervio ciático.

El síntoma fundamental de la ciática es el dolor, este puede ser muy variable, desde un hormigueo leve hasta un dolor tan severo que imposibilite el movimiento de la persona, si bien es probable que se localice en un costado.



El tratamiento también es variable puesto que en ocasiones se recupera por sí solo, aunque normalmente hace falta recurrir a analgésicos o aplicar ciclos de hielo y calor, así como sesiones de fisioterapia.

Lesiones Típicas Que Afectan a La Rodilla

La articulación de la rodilla, que une el fémur con la tibia, se compone de hueso, cartílago, ligamentos y líquidos. Los músculos y los tendones ayudan a que la rodilla se mueva en su articulación. Cuando alguna de estas estructuras se lastima o se enferma, surgen los problemas con la rodilla.

Las actividades que requieren que el trabajador se encorve, arrodille o acuclille frecuentemente aumentan el riesgo de padecer de bursitis, tendinitis o artritis en la rodilla, que son los problemas más comunes. Además el riesgo es mayor en los que ya han sufrido una lesión de la rodilla y realizan actividades en esas posiciones.

Artritis De Rodilla

La realización de movimientos repetitivos a lo largo del tiempo provoca que el cartílago articular, que cubre las zonas donde un hueso entra en contacto con otro y permite su deslizamiento, se degrade haciéndose más fino o desaparezca.

Los síntomas que provoca una artritis de rodilla u osteoartritis son la rigidez de la articulación, produce una hinchazón en la zona y genera la sensación del crujido de huesos, crepitación, al rozar uno contra otro.



El tratamiento que se lleva a cabo para pacientes que sufren de artritis en la rodilla consta de la utilización de rodilleras para descargarla de presión, antiinflamatorios, relajantes musculares, termoterapia y crioterapia, la inyección de líquido viscoso en la articulación para su lubricación o incluso, en casos muy avanzados, la sustitución total o parcial de la rodilla.

Bursitis

En la articulación de la rodilla se encuentran varias bursas, pero las más afectadas en el caso de estar continuamente agachándose o arrodillándose son las bursas prepatelar, infrapatelar, y del ligamento lateral interno y externo.

Los síntomas que producen son los mismos, variando únicamente la localización. Provocan rigidez o disminución del movimiento de la articulación, acompañado de dolor o sensibilidad cuando se realicen movimientos repetitivos así como hinchazón en el área afectada y también enrojecimiento y calor, incluso fiebre.

El principal tratamiento que se aplica en caso de bursitis consta de cuatro pasos. Primero hay que mantener reposo en la rodilla para evitar el empeoramiento, después se aplicará hielo para disminuir la hinchazón y el dolor. Una vez concluida la aplicación del frío se colocará un vendaje compresivo y se cuando se acueste el paciente tendrá que mantener la pierna elevada para reducir el flujo sanguíneo. En caso de no responder correctamente a este tratamiento se suele recomendar el uso de antibióticos, fisioterapia, extracciones del líquido sinovial e incluso cirugía en último caso.

Tendinitis Rotuliana

Se trata de una afección del tendón rotuliano, uno de los encargados de que la rodilla se extienda. La lesión muestra microtraumas y microlesiones sobre el tejido tendinoso y su inserción ósea, donde se presenta pequeñas áreas de focos degenerativos y necróticos.

El síntoma que produce es el dolor que se presenta en cuatro estadios, en el primero solo se trata de una ligera molestia al acabar de realizar la actividad; en el segundo estadio el dolor aparece mientras que realizamos la tarea y continua hasta que acabamos, pero no restringe nuestra eficacia; en el tercer estadio el dolor es más profundo y nos dificulta la realización del trabajo; el cuarto estadio consiste en la rotura total del tendón, por lo que hay que pasar por quirófano para reconstruirlo.

El tratamiento que se aplica a una tendinitis rotuliana consiste en reposo, aplicación de crioterapia y termoterapia, antiinflamatorios y la colocación de una rodillera o cinta infrapatelar que ayuda a apoyar el tendón para reducir el dolor, todo ello acompañado de sesiones de fisioterapia para la recuperación.



El tratamiento que se aplica a una tendinitis rotuliana consiste en reposo, aplicación de crioterapia y termoterapia, antiinflamatorios y la colocación de una rodillera o cinta infrapatelar que ayuda a apoyar el tendón para reducir el dolor, todo ello acompañado de sesiones de fisioterapia para la recuperación.

Lesiones Típicas Que Afectan a La Espalda

Las principales lesiones que se pueden provocar en la espalda debido al movimiento de materiales son la hernia discal y la ciática, si bien hay otro tipo de lesión que va más asociada al levantamiento de peso.

Distensión Muscular

La realización de un desplazamiento repentino, como por ejemplo un tropiezo; intentar cargar con un peso exagerado o estar durante mucho tiempo aguantando una carga, puede provocar un estiramiento exagerado de un músculo que acabe en rotura.



Los signos que presenta esta lesión son el dolor y la dificultad para mover el músculo lesionado; una decoloración de la piel, especialmente hematomas; y la hinchazón del músculo afectado.

El tratamiento que se debe aplicar a una distensión consiste en la aplicación de hielo en el momento de la lesión para evitar que se produzca una hinchazón en la zona, reposo de al menos una jornada para favorecer la mejoría y debemos evitar utilizar el músculo afectado mientras persista el dolor.

Lesiones Típicas Que Afectan Al Hombro y Cuello

Transportar o sostener objetos pesados en los hombros puede causar tensión en los músculos de los hombros y del cuello y producir lesiones en el sitio en que la carga hace contacto con el cuerpo.

Situamos las lesiones de hombro y cuello conjuntamente puesto que cuando se trata de levantar cargas ambos miembros trabajan conjuntamente y las lesiones se pueden producir con facilidad en el músculo que comparten, el trapecio.

Al levantar cargas también pueden surgir afecciones como la bursitis o la tendinitis en el hombro debido a la tensión a la que se somete.

Contractura De Trapecio

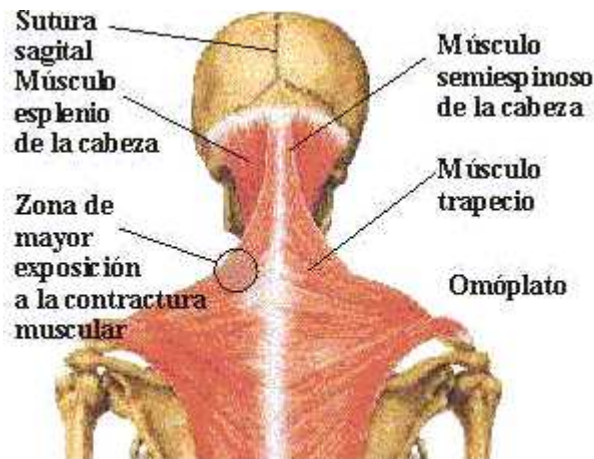
También llamada contractura cervical, es una de las causas más frecuentes de dolor de cuello.

El trapecio es el músculo encargado de sostener la cabeza para que no se vaya hacia delante.

Una contractura consiste en la contracción incontrolable y persistente de un músculo. Al producirse esta comprime los pequeños vasos que aportan sangre al músculo, dificultando así el flujo de sangre, lo que favorece aun más la contractura, se crea por lo tanto un círculo

vicioso que mantiene la contractura.

Una contractura en el trapecio puede provocar cefaleas, rigidez y dificultad para mover el cuello ya que obliga a mantener una posición para evitar el dolor, postura antialgica. En el caso de las contracturas cervicales los pacientes suelen estar con el cuello estirado hacia adelante y a veces ligeramente flexionado y girado hacia un lado por lo que es necesario girar el tronco directamente para mirar alrededor.



El tratamiento está encaminado a favorecer el flujo de sangre para así romper el círculo vicioso que mantiene la contractura, se usarán relajantes musculares acompañados de antiinflamatorios y analgésicos para calmar el dolor, así como calor local.

Lesiones Típicas Que Afectan a Las Manos, Muñecas y Brazos

Los obreros de la construcción pasan largos períodos sujetando las herramientas o materiales con una o ambas manos. Este tipo de trabajo provoca tensión en las manos, las muñecas o los codos produciendo molestias y dolor. Si se prolonga en el tiempo corremos el riesgo de sufrir lesiones graves en los músculos o en las articulaciones. Estas lesiones podrían provocar que la habilidad para usar las manos y muñecas menguara y además podría llevar a la discapacidad permanente.

También se corre el riesgo de sufrir lesiones si frecuentemente se agarran con fuerza las herramientas, o se dobla la muñeca cuando las está utilizando o mueve rápidamente la muñeca o de manera repetitiva. Es probable que se presenten lesiones si se usan con frecuencia herramientas que produzcan vibraciones o si los mangos de las herramientas son duros o afilados y a menudo le presionen las manos, las muñecas o los brazos.

Además para realizar los trabajos se tiene que agarrar las herramientas y los materiales requiriendo mucho esfuerzo físico y repetitivo. Esto provoca que se puedan lesionar los

músculos, tendones y cartílagos de las manos, las muñecas y los codos, y también puede afectar a los nervios y a los vasos sanguíneos

Las manos presentan una estructura anatómica extremadamente compleja diseñada específicamente para acometer dos funciones básicas: la prensión y la manipulación. La presión ejercida sobre músculos, tendones y vainas tendinosas mientras realizamos estos dos movimientos básicos, constituyen la causa de los reumatismos de las partes blandas de la mano.

Lo más común es que se produzcan diversos tipos de tendinitis, la inflamación de un tendón, o tenosinovitis, que consiste en la inflamación del tendón así como de la vaina protectora llena de líquido sinovial que lo recubre. Se producen debido a una sobrecarga mecánica continua o por un traumatismo único. Su aparición puede ser progresiva y de manera crónica o experimentar un dolor agudo súbitamente.

Tenosinovitis Estenosante De De Quervain

Afecta a dos tendones que comparten una vaina localizados en la parte externa de la muñeca y que llegan al primer dedo o pulgar por la parte posterior, haciendo que éste se separe del resto de la mano y se estire. Es más frecuente su aparición en trabajadores que realicen trabajos con martillos o que aprieten objetos con el pulgar mientras muevan la muñeca.

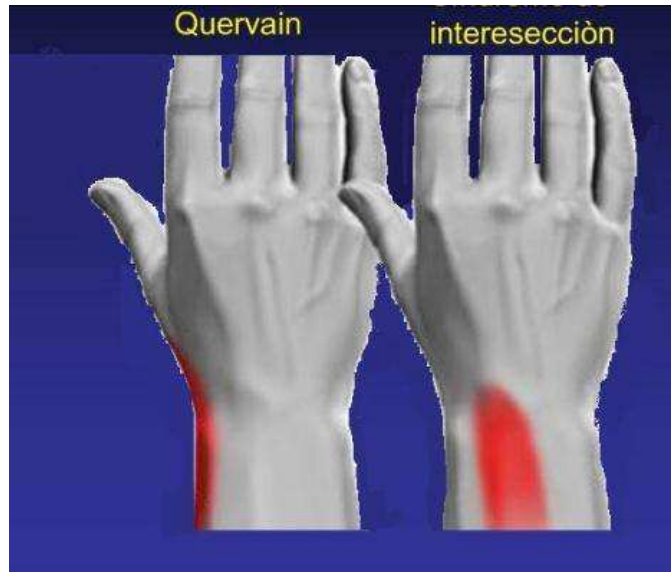
Se manifiesta comúnmente con dolor en la parte externa de la muñeca, cerca del índice, que puede difuminarse hasta el pulgar o hasta el codo. El dolor aumenta con determinados movimientos como agarrar algo cerrando el puño que tensan o irritan el tendón.

El tratamiento consiste en la interrupción temporal de tareas que provocan dolor, colocación de una muñequera, el consumo de antiinflamatorios, las infiltraciones de corticoides entre la vaina y el tendón y la rehabilitación. En los casos en que la estrechez de la vaina es tal que impide el deslizamiento de los tendones, puede procederse a cirugía, consistente en realizar una incisión localizada y reseca la vaina tendinosa, dejando los tendones libres.

Síndrome Del Entrecruzamiento o De La Intersección

Es similar a la tenosinovitis de De Quervain y se diferencia por la localización del dolor, aunque es menos frecuente. Aparece debido al continuo movimiento de extensión de brazo desde el codo o al giro del mismo que provoca un rozamiento constante entre los tendones del pulgar y del radio, siendo estos últimos los que se dañan.

Se presenta como un dolor muy agudo en la cara superior del antebrazo y por la crepitación perceptible a la palpación y a la audición.



En cuanto al tratamiento que se aplica a esta afección sería consistente en la inmovilización de la zona para reducir el dolor, seguido de un reposo mínimo de dos semanas con consumo de antiinflamatorios y aplicación de frío localizado.

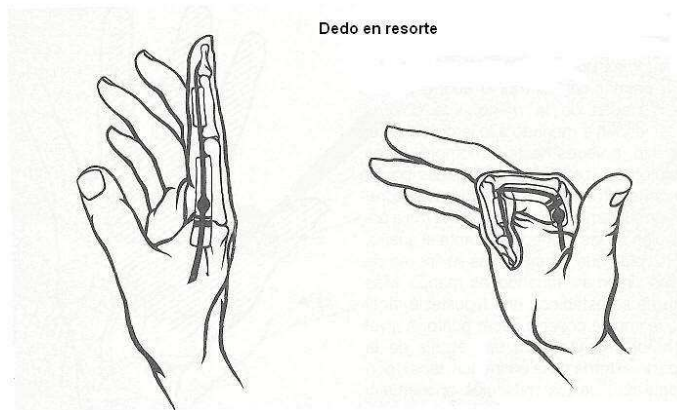
Se trata de una dolencia que se presenta siempre mediante brotes agudos aunque no tiende a la cronicidad.

Dedo En Resorte

Se trata de una tenosinovitis estenosante de los tendones flexores de los dedos de la mano.

Ejercer una presión constante o repetitiva en un dedo como al activar un gatillo de una herramienta puede generar una tensión en el tendón del dedo o de los que hay en la palma de la mano que nos provoque un estrechamiento de la vaina que lo recubre y un engrosamiento localizado en forma de nódulo en el tendón.

Puede presentarse en uno o varios dedos a la vez. Se caracteriza por la aparición de un nódulo doloroso a la presión a nivel de la palma de la mano, en la zona de articulación de los dedos, que produce dificultad para estirar el dedo afectado. Esta dificultad puede vencerse forzando la extensión del dedo, en cuyo caso se produce un chasquido acompañado de un dolor intenso en el nódulo y en el dedo. Cuando el nódulo aparece en el pulgar suele ser más dolorosa y problemática que en los otros dedos, ya que impide coger cosas.



El tratamiento común consiste en el uso de antiinflamatorios para reducir el dolor así como las infiltraciones de ozono o corticoides. Si no hubiera una reacción favorable al tratamiento habría que recurrir a la cirugía para la extracción de la vaina al nivel del nódulo.

Síndrome Del Túnel Carpiano

Se trata de un problema común que afecta a la mano y a la muñeca, consiste en la presión ejercida sobre el nervio mediano, el nervio de la muñeca que proporciona sensibilidad y movimiento a partes de la mano. Es común su aparición en personas que trabajen utilizando herramientas de mano o vibratorias. Es una lesión que puede ir asociada a la tendinitis, cuando al inflamarse el tendón comprime el nervio mediano.

Principalmente ocasiona entumecimiento y hormigueo, en el pulgar y los tres dedos siguientes, o la palma de la mano; debilidad o atrofia muscular en la mano y los dedos que dificulta el agarre de objetos; dolor en mano y muñeca que se puede irradiar hasta el codo; así como problemas de coordinación para la realización de movimientos precisos.



Para el tratamiento lo primero que se recomienda es el uso de una férula de inmovilización durante unas semanas para ver si remite el problema, al igual que la aplicación de termoterapia y crioterapia. Si con la férula no se produjera mejoría podría recurrirse a los antiinflamatorios no esteroideos o la inyección de corticoides.

Aproximadamente la mitad de los afectados no reaccionan al tratamiento por lo que hay que recurrir a la liberación del túnel carpiano mediante cirugía.

Mediante esta operación se corta el ligamento que ejerce la presión sobre el nervio.

Epicondilitis

Conocida comúnmente como “codo de tenista” se trata de una tendinitis que afecta a los tendones localizados en la parte exterior del codo, denominada epicóndilo. La causa más frecuente de esta lesión es el uso excesivo de músculos y tendones del antebrazo, por ejemplo llevando peso durante demasiado tiempo en una mano, que produce una sobrecarga.

El principal síntoma, y en muchos casos el único, es un dolor que aumenta gradualmente localizado en el epicóndilo. En ocasiones se irradia hacia el antebrazo y el dorso de la mano, lo que provoca dificultad para agarrar objetos.



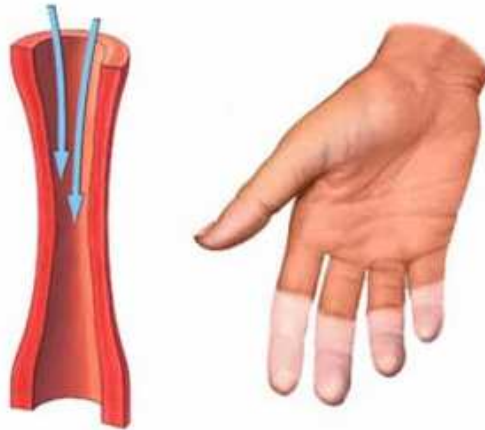
El tratamiento aplicable al codo de tenista consiste principalmente en evitar los factores desencadenantes manteniendo en lo posible el reposo. En cuanto a los fármacos habitualmente prescritos en estos casos son antiinflamatorios, relajantes musculares e infiltraciones locales de corticoides; así como sesiones de termoterapia.

Síndrome De Vibración En Las Extremidades Superiores (SVES)

También llamado síndrome del dedo blanco, es frecuente en trabajadores que utilicen herramientas motorizadas portátiles o que guíen manualmente máquinas motorizadas. Lo

provoca la transmisión continuada de vibraciones de las máquinas hacia las manos que causa un estrechamiento de los vasos sanguíneos y se ve agravado con la presencia de frío.

Los síntomas que presenta comienzan con el hormigueo y entumecimiento de los dedos, que conduce a una pérdida de fuerza en el agarre y torpeza con las manos. Además provoca una decoloración en los dedos y en casos extremos gangrena.



El tratamiento debe ser individualizado por la posibilidad de la existencia de causas subyacentes ya que habitualmente al dejar de utilizar la maquinaria se deberían ensanchar de nuevo los vasos sanguíneos causando hinchazón, hormigueo y dolor en la zona afectada.

Herramientas Utilizadas En La Obra

El sector de la construcción es uno de los que utilizan un mayor número de herramientas para poder realizar los trabajos propios del sector. Muchas de estas herramientas se usan a lo largo de muchos años incluso pasando de padres a hijos debido al valor simbólico que tienen para aquellos que las han estado utilizando.

También es probable que muchas herramientas se compartan y las usen varios miembros de la misma cuadrilla o se usen inadecuadamente ya sea por ignorancia, porque no se dispone de la herramienta específica o por simple comodidad para el trabajador porque no le apetezca desplazarse hasta el lugar donde está la adecuada.

Hoy en día muchas herramientas se anuncian cómo ergonómicas sin serlo, o son diseñadas siguiendo características físicas ergonómicas. Por eso hay que tener en cuenta que una herramienta es ergonómica cuando es adecuada para la tarea que el trabajador desempeña y no le provoca en la mano posturas que causan tensión muscular o que producen presión dañina para el usuario.

Por lo tanto debemos utilizar herramientas que se adapten a nuestras manos y que estén diseñadas para el uso que vamos a darle ya que si no lo hacemos, nos exponemos a sufrir algunos de los trastornos musculoesqueléticos.

Riesgos Asociados a Las Herramientas

Una de las principales causas de aparición de lesiones musculoesqueléticas en el sector de la construcción está muy relacionada con el uso de herramientas manuales, vehículos y herramientas motorizadas.

El desarrollo de muchas de las lesiones estudiadas anteriormente, está muy relacionado con actividades como atornillar, martillar, trabajar por encima del nivel de los hombros, uso de alicates, sierras, uso de taladros, etc.

Los principales factores de riesgo asociados al uso de herramientas son los siguientes:

- El tiempo de manejo: los esfuerzos o cargas estáticas se producen cuando los músculos se mantienen en tensión y sin movimiento durante periodos prolongados de tiempo.
- Las posturas forzadas asociadas al uso de herramientas: normalmente hay muchas actividades que tienen accesos difíciles o espacios de trabajo limitados en los que es necesario adoptar posturas forzadas de brazos, cuello y piernas.
- El peso de la herramienta: las herramientas pesadas demandan un mayor esfuerzo para realizar las tareas.
- Las vibraciones: herramientas como martillos y taladros, así como ciertas herramientas de percusión, pueden producir niveles significativos de vibraciones.
- Golpes repentinos: que pueden producirse por el despido violento de la propia herramienta o del material que se está trabajando, por ejemplo al acabar de cortar un trozo de tubería o unas barras de acero.
- La repetición: si los mismos músculos se usan repetitivamente y/o durante largos periodos de tiempo, se incrementan el riesgo de dolor o de lesión.
- Exposición a la proyección de partículas: algunas herramientas motorizadas pueden proyectar partículas de material o de la propia herramienta que salen despedidas a gran velocidad y en algunos casos a altas temperaturas, lo que puede provocar daños graves especialmente en los globos oculares.

- Golpes: en muchas ocasiones se producen lesiones debido a la caída de herramientas depositadas en equilibrio precario o al colocarse en zonas de circulación provocando tropiezos y caídas.
- Explosiones o incendios: en alguna ocasión nos veremos obligados a trabajar en zonas con carburantes, aceites o materiales inflamables con herramientas que puedan provocar chispas, por ejemplo al cortar metales con una radial.
- Riesgos de contactos eléctricos directos: las herramientas eléctricas conectadas a la corriente, ya que las que funcionan con batería no tienen tanta carga, pueden tener fallos del aislamiento en los conductores o elementos en tensión.
- Riesgos de contactos eléctricos indirectos: debidos a fallos del aislamiento entre las partes en tensión y la carcasa de la herramienta.
- Abuso de las herramientas: utilizar la misma herramienta para efectuar cualquier tipo de operación, por ejemplo utilizar el mango del instrumento a modo de martillo para clavar o enderezar.
- Utilización de herramientas de mala calidad: ya sea por desgaste o por que se ha adquirido una herramienta de dudosa procedencia con materiales de mala calidad.
- Transporte: llevar las herramientas de forma descuidada puede provocar algún accidente ya que muchas cuentan con puntas afiladas.

Las lesiones más comunes como cortes, magulladuras, esguinces o distensiones están relacionados con el uso prolongado de herramientas. Por lo tanto, el diseño y la correcta selección de las herramientas son aspectos clave para reducir las lesiones.

Las dolencias más molestas son las surgidas de la repetición de tareas a lo largo del tiempo ya que no suelen avisar y es común su aparición con el paso de los años. Esto además puede provocar al operario trastornos psicosociales como el estrés o el síndrome del "trabajador quemado" debido a que realizando las mismas tareas a lo largo del tiempo, nunca le había ocurrido antes.

Los riesgos derivados de las herramientas eléctricas son los más potencialmente peligrosos puesto que pueden aparecer sin previo aviso y son más difíciles de detectar, especialmente los posibles contactos eléctricos.

Criterios Para La Selección De Herramientas

A la hora de elegir una herramienta para la realización de algún trabajo debemos que tener en cuenta una serie de aspectos como el tipo de agarre necesario o si se trata de herramientas de uno o dos mangos.

El agarre de fuerza es aquel agarre que permite que la mano ejerza la cantidad máxima de fuerza para tareas que requieren una fuerza muscular mayor. En este agarre todos los dedos circundan el mango.

El agarre de precisión es el que proporciona control para tareas que requieren precisión y exactitud. La herramienta es sostenida entre el dedo pulgar y las yemas de los otros dedos. Antes de empezar a trabajar debe considerarse si se necesita la herramienta para tareas de fuerza o de precisión. Así pues, seleccionaremos la herramienta que tenga un mango de diámetro correcto, o una distancia correcta entre los mangos. De esta manera:

- Para tareas de fuerza en las que usemos herramientas de un mango el diámetro de este debe estar entre los 3 y los 5 centímetros.
- Para tareas de fuerza en las que usemos herramientas de dos mangos la distancia entre los mangos abiertos no debe ser mayor de 9 centímetros y cuando los mangos estén cerrados esa distancia no será menor de 5 centímetros.
- Para tareas de precisión en las que usemos herramientas de un mango el diámetro de este debe estar entre 0.5 y 1.5 centímetros.
- Para tareas de precisión en las que usemos herramientas de dos mangos la distancia entre los mangos abiertos no debe ser mayor de 7.5 centímetros y cuando los mangos estén cerrados esa distancia no será menor de 2.5 centímetros.

La selección de la herramienta depende también del área de trabajo que dispongamos. Cuando trabajamos en posturas que causan tensión muscular, debemos generar un esfuerzo físico adicional para llevar a cabo las tareas.

Por ejemplo, si trabajamos en un área pequeña y tenemos una tarea de mucho esfuerzo, debemos seleccionar una herramienta que nos permita el uso de agarre con fuerza. Un agarre de precisión generaría menos fuerza que un agarre de fuerza. Por lo tanto, con la fuerza generada de agarre de precisión, tendremos que trabajar más para completar la tarea.

Si además trabajamos en áreas en las que hay muchos obstáculos, en reparaciones, tal vez no podamos utilizar una herramienta de mango largo. Y si la utilizáramos en estas circunstancias

podríamos asumir posturas que causan tensión muscular o que tenga ejerzan una presión punzante en nuestra mano cuando ejerzamos mas fuerza.

En vez de esto, utilizaremos una herramienta que se ajuste al espacio de trabajo. Una herramienta de mango corto puede ayudarnos a alcanzar directamente la parte que necesita ser reparada, manteniendo la muñeca recta.

A continuación expondremos una serie de recomendaciones generales a la hora de seleccionar herramientas:

- Evitar el uso de herramientas que tengan en el mango las impresiones de los dedos así como los que tengan bordes afilados.
- Si utilizamos herramientas de agarre y sujeción es aconsejable utilizar aquellas que cuenten con un resorte para que los mangos se abran automáticamente.
- En cambio si las vamos a utilizar para realizar agarres durante cierto tiempo es más recomendable que cuente con una traba para poder relajar el agarre.
- Las herramientas tienen que tener un recubrimiento suave. Hay que tener en cuenta que si añadimos una funda a un mango que no la tenía aumenta el diámetro del mismo y puede dejar de ser cómodo.
- Siempre que sea posible elegiremos una herramienta con un mango que nos facilite trabajar con la muñeca recta. Así usaremos una herramienta con el mango curvado cuando tengamos que aplicar la fuerza en dirección horizontal, esto es en la misma dirección que el brazo y la
- muñeca cuando estén rectos. En cambio emplearemos herramientas con el mango recto cuando la fuerza la tengamos que aplicar en dirección vertical.
- Siempre es aconsejable utilizar herramientas que podamos utilizar con ambas manos para permitirnos descansar la mano dominante sin tener que dejar de trabajar.
- Para aquellas tareas que requieran mucha fuerza tenemos que utilizar herramientas que tengan un mango más largo que el ancho de la palma de la mano, por lo general de 10 a 15 centímetros son suficientes. Un mango demasiado corto ejercerá presión a la palma de su mano pudiendo causar una lesión debido a la presión ejercida a los nervios y vasos sanguíneos de la palma de la mano.

Seleccionaremos una herramienta con una superficie antideslizante para un agarre óptimo.

Poniendo una funda a la herramienta mejoramos la textura de la superficie del mango. Para

prevenir que la herramienta se resbale mientras la estemos utilizando nos aseguraremos que la funda esté bien ajustada.

Ergonomía Aplicada a Las Herramientas

Desarrollaremos la ergonomía aplicada a las herramientas que se utilizaron para realizar la excavación manual (Pala, Pico y Martillos) al momento de realizar la excavación.

Pico y Pala



Son herramienta manuales utilizadas para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña.

La pala está formada principalmente por una lámina u hoja, generalmente de algún metal o aleación, que puede tener formas diferentes (recta, en cuchara, etc.), y un mango de longitud variable que suele ser de madera y con terminación bien en forma de T, o con espacio para albergar la mano, en forma de D, en cambio el pico consta de un palo recto con una piqueta en uno de sus extremos

Las Características Más Importantes En La Selección De Una y Pico

- Peso.
- Tipo de mango.
- Largo.
- Forma y tamaño de la cuchilla.

Importancia Del Peso Del Pico y Pala

La cantidad de esfuerzo muscular requerido para palear depende de:

- El peso total de la pala y pico.
- El peso de la carga que transporta.
- La distancia de la carga del cuerpo del palero.
- El lugar donde están colocadas las manos en el mango.

Reducir el peso de la pala y el pico aumenta la eficiencia al trabajar con los mismos.

El peso de la pala debe estar en el rango de 1.5 a 3 kg máximo. El peso depende en parte del tipo y peso del material (ejemplo, acero, aluminio, plástico) que es conveniente para el uso pretendido.

Importancia Del Tipo y Largo Del Mango

Existen dos opiniones conflictivas con respecto al largo de una pala. Las palas más largas (hasta la altura del pecho) facilitan la tensión en los músculos de la espalda al reducir la cantidad de inclinación requerida. Las distancias más cortas resultan en una mejor eficiencia cuando se está paleando. Estos dos factores tienen que ser balanceados cuidadosamente cuando se decide cuál pala seleccionar para la tarea.

En general, cuando la hoja se coloca en el piso, el largo total (hoja más mango) debe estar aproximadamente a la altura del codo (cuando los brazos están a los lados). Los picos utilizados para cavar orificios o cortar son usualmente más largos que los de las palas. Sin embargo, existe una gran variedad de largos de pala y usted debe escoger el largo dependiendo de la tarea:

- Los picos para jardín deben estar entre la altura del codo y el pecho.
- Una pala para nieve debe de llegar hasta la altura del pecho.
- Una pala para carbón debe ser corta como de aproximadamente 65 cm.

Adicionalmente, las palas con mangos largos brindan más apalancamiento pero las palas con "mangos D" más cortos le permiten aplicar más fuerza desde arriba.

Diseño Del Mango

La mano que sostiene el eje de la pala debería situarse con la palma posicionada hacia arriba. Conviene que el tamaño del asidero de la pala sea ajustable de modo que encaje con el tamaño de la mano del trabajador. Puede usarse un accesorio que permita el ajuste del asidero. La longitud del mango ha de permitir mantener la espalda lo más recta posible.

Se puede añadir un asidero para posibilitar el uso de ambas manos más eficazmente.

Hay tres opciones de materiales para las palas: plástico, aluminio o acero. Las palas de acero son las que más durabilidad tienen, pero las más pesadas. Las de aluminio son más ligeras y las de plástico aún más, pero se desgastan rápidamente. El material óptimo para la lámina es el plástico, ya que puede doblarse sin sufrir daño, además de ser el material más ligero.

Las dimensiones de la lámina de la pala varían con la antropometría del usuario:

Para trabajadores altos y corpulentos se recomienda una lámina de 46 x 40 cm, ya que son óptimas para maximizar la carga, pero teniendo en cuenta las limitaciones del cuerpo humano.

El mango de la pala debería tener unos 132 cm de largo y con un asidero.

Para trabajadores de menor estatura y corpulencia se recomienda una lámina de unos 42 x 37 cm.

La longitud relativamente larga del mango disminuirá la flexión del tronco del trabajador al levantar la pala. La longitud del mango no será fija, se podrá regular para que el trabajador pueda ajustarla.

Propuesta De Mejora

La elevación resulta más fácil si se añade el asidero en forma de D en la mitad de la pala y se mejora la postura que tiene que adoptar el trabajador al no tener que flexionar tanto el tronco. Además permite mejorar también la postura de la mano reduciendo la fatiga.

Empujar y arrastrar mediante la incorporación de un asidero en forma de T en el extremo superior permite una mayor libertad de movimientos.



Importancia Del Tamaño y La Forma De La Hoja

La selección del tamaño y forma de la hoja debe depender de la dureza y densidad (o peso) de los materiales que se van a palear. Entre menos denso sea el material, más grande debe ser el tamaño de la hoja.

- Utilice hojas triangulares o redondas con mangos largos para arena y tierra seca.
- Utilice hojas cuadradas con mangos cortos para materiales granulosos como grava.
- Utilice una hoja que tenga la parte de arriba doblada, puede ser triangular, redonda o recta en la parte de abajo (para cavar en tierra dura). Estas palas/picos permiten a los usuarios aplicar presión con el pie para empujar la pala dentro de la tierra. Esta acción reduce sustancialmente la tensión de la parte superior del cuerpo y la parte baja de la espalda.

Ritmo De Paleo Recomendado

La proporción más eficiente para trabajar con palas es de 18 a 21 excavados por minuto. Sin embargo, la fatiga se acumula en un período de tiempo en ésta proporción. Por lo tanto, la proporción recomendada para tareas continuas con palas es usualmente considerada alrededor de 15 paladas por minuto. Las tareas que involucran el uso continuo de palas en esta proporción no deben realizarse más de 15 minutos por vez. La proporción de palada también depende de qué tan fácilmente se puede introducir la pala en el material que se está movilizando (ejemplos, grano, nieve, grava, tierra compacta).

La duración del receso de descanso depende de muchos factores. Dado que mucho del trabajo con pala se hace en exteriores, la consideración de condiciones prevalentes es muy importante. En condiciones muy extremas como mucho calor y humedad, o mucho frío y viento, 15 minutos de trabajo con pala deben ser seguidos de 15 minutos por descanso.

Peso Recomendado De La Carga Que Se Va a Levantar

La carga levantada debe ajustarse de acuerdo con la proporción de palada. Para una alta proporción de trabajo con pala (alrededor de 15 paladas por minuto) el peso total no debe sobrepasar de 5 a 7 kg. Para una proporción menor, la carga puede aumentarse a un máximo de 11 kg. Adicionalmente la necesidad de una colocación precisa de la carga disminuye la cantidad a levantar porque toma más tiempo y esfuerzo dirigir la carga al lugar seleccionado.

Altura y Distancia De Lanzamiento Recomendado

La altura de lanzamiento no debe sobrepasar 1.3 metros. La distancia de lanzamiento óptima es ligeramente por encima de 1 metro. La carga debe reducirse si la tarea requiere un lanzamiento más largo.

Postura De Trabajo

Se recomienda usar todo el cuerpo para realizar el movimiento de cavar y no ejercer la totalidad de la fuerza con los brazos y la espalda. En vez de realizar levantamientos de la pala cargada sustituirlos por empujes, arrastres y tirones.

Para disminuir la tensión sobre la espalda y evitar los giros de muñeca cuando cargue la pala de material, sitúese de manera que dicho material lo tire de cara.

Realice las tareas en un radio cercano a su cuerpo para eliminar los alcances y tener que estirarse.

Mantenga la pala cercana al cuerpo, de esta forma el levantamiento será más sencillo.

Es importante colocar los pies adecuadamente para mejorar la estabilidad (uno delante de otro) y en la dirección hacia donde se lanza la carga para evitar los giros de tronco.

La espalda debe mantenerse lo más recta posible para evitar la presión sobre la misma. Las rodillas deben flexionarse ligeramente y la mano que está sobre el eje de la pala debería colocarse más alta y con la palma hacia arriba para favorecer la aplicación de la fuerza.

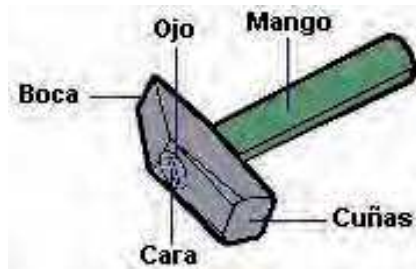


Pausas

Se recomienda que cada 30 minutos de trabajo se realice una pequeña pausa para realizar estiramientos de los dedos. Abrir y cerrar las manos tanto como sea posible y estirar enérgicamente los dedos.

Martillo

Desarrollaremos la ergonomía de los martillos debido a que estos son utilizados para retirar el revestimiento existente en el gasoducto.



Herramienta de mano sobre la que se aplica un agarre de potencia y que fundamentalmente está diseñada para golpear causando desplazamiento o deformación.

Básicamente consta de una cabeza pesada (metal) y de un mango (comúnmente de madera) que sirve para dirigir el movimiento.

La parte superior de la cabeza se llama boca y puede tener formas diferentes. La parte inferior se llama cara y sirve para efectuar el golpe.

Las cabezas de los martillos, de acuerdo con su uso, se fabrican en diferentes formas, dimensiones, pesos y materiales.

Mango y Características

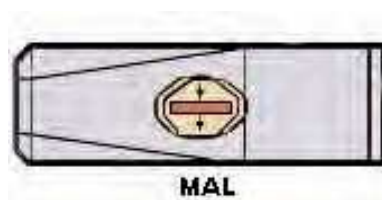
En cuanto a las características dimensionales de los martillos analizados cabe señalar que, en lo que a la longitud del mango se refiere, todos los martillos analizados cumplen las características ergonómicas. El diámetro del mango suele estar en torno a los 3 cm, aunque es el mínimo recomendado hay estudios que demuestran que los usuarios prefieren diámetros de unos 5 cm.

En cuanto al material, todos los martillos analizados tienen mango de madera.

El peso de los martillos, aunque los hay de tamaños diferentes, está en torno a los 0,70 Kg.

Estado De La Herramienta

Es habitual que la cabeza esté unida deficientemente al mango mediante cuñas introducidas paralelamente al eje de la misma de forma que sólo se ejerza presión sobre dos lados de dicha cabeza.



Presencia de astillas en el mango que pueden producir heridas en la mano del trabajador.

Uso

Uso del martillo inadecuado



Uso del martillo inadecuado

Seleccionar un martillo de tamaño y dureza adecuados a cada una de las superficies a golpear. Observar que la pieza a golpear se apoya sobre una base sólida no endurecida para evitar rebotes.

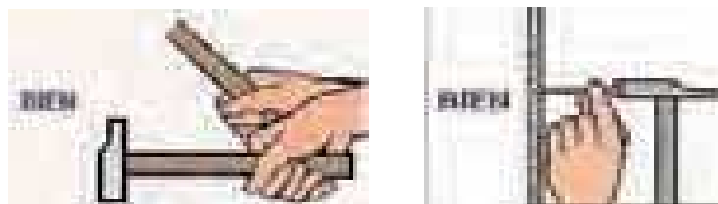
Sujetar el mango por el extremo, lejos de la cabeza, de esta forma los golpes serán más seguros y eficaces.

No golpear con un lado de la cabeza del martillo sobre un escoplo u otra herramienta auxiliar.

No utilizar un martillo para golpear otro, para dar vueltas a otras herramientas o como palanca.

En caso de tener que golpear clavos éstos se deben sujetar por la cabeza y no por la punta.

Se debe procurar golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo.



Postura De La Muñeca

Uno de los mayores problemas que presenta el uso de herramientas como el martillo, que se puede extender a toda la familia de éstos, es la posición de la muñeca que permanece desviada durante prácticamente todo el uso de los mismos.

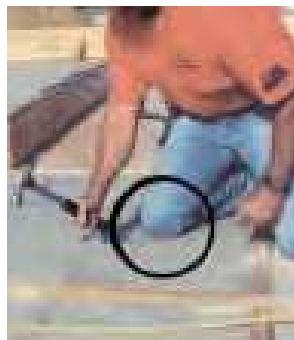
Una de las posibilidades para disminuir la desviación de la muñeca es realizar un diseño del mango ligeramente curvado, unos 20°, lo que permite mantener una posición más neutral de la muñeca y, por lo tanto, durante el agarre la mano permanece en una situación más neutral



Postura Forzada

Posturas de trabajo forzadas (flexión y giro de tronco, extensión de cuello, flexión de brazos, etc.), por la necesidad de trabajar bien a nivel del suelo o en zonas altas. También se han observado posturas de trabajo en cuclillas o de rodillas.

Realización de fuerzas impulsivas al martillar sobre superficies que pueden generar problemas a nivel de la muñeca. Posturas forzadas y repetitividad.



Recomendaciones De Trabajo

A la hora de realizar cualquier tarea en una obra es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Lo primero es disponer de un espacio de trabajo adecuado para el manejo de la herramienta, si esto no fuera posible deberíamos elegir bien la herramienta que mejor se adapte al espacio disponible.

Al desplazarnos a la zona de trabajo debemos transportar las herramientas de forma segura. Se deben llevar en cajas, maletas o bolsas, con los filos y las puntas protegidos. También se pueden utilizar cinturones, cartucheras o mochilas tipo bandolera ya que así tenemos las dos manos libres para subir escalas o escaleras. Nunca debemos colocarlas en los bolsillos.

A continuación debemos verificar el buen estado de conservación de las herramientas antes de usarlas; los mangos sin astillas, que no estén rotas ni presenten partes oxidadas. Las herramientas que no estén afiladas o sean defectuosas pueden ser más peligrosas, además de requerir un esfuerzo mayor para manejarlas. En herramientas compuestas por distintos materiales hay que verificar que las uniones siguen firmes.

Para garantizar el adecuado mantenimiento de las herramientas debemos mantenerlas limpias, lejos del agua, aceites, sustancias químicas y superficies calientes que las puedan dañar. Si se apreciara alguna deficiencia, deben retirarse inmediatamente para su reparación o sustituirse por otra. Es importante realizar revisiones periódicas de las herramientas.

Es también importante reducir la fuerza necesaria para el manejo de la herramienta, ya que los sobreesfuerzos son una de las principales causas de aparición de trastornos musculoesqueléticos. Esto es importante principalmente en tareas de apriete. Por ello debemos considerar el uso de herramientas con sistema tipo carraca, que permiten disminuir la torsión de la muñeca.

Para disminuir la fuerza necesaria para realizar las tareas es aconsejable usar, cuando sea posible, herramientas eléctricas en vez de manuales. De esta manera se reduce el esfuerzo realizado en manos, brazos y espalda y se realizan menos movimientos repetitivos.

En caso de tener que usar necesariamente herramientas manuales, han de ajustarse a la tarea y a las características del trabajador. Es primordial seleccionar una herramienta que se pueda agarrar de manera confortable.

Para ello el mango ha de ser cómodo ya que un buen mango protege la mano del contacto con la superficie de la herramienta. Hay que evitar los mangos cortos que acaban en la palma de la mano porque ejercen mucha respuesta en la mano al golpear.

Es recomendable intentar no utilizar la herramienta con las muñecas dobladas ya que hay herramientas con mangos doblados que permiten mantener la muñeca recta. También debemos dar descanso a la mano de vez en cuando durante el día. Hasta la herramienta ideal puede terminar produciendo lesiones si se usa repetidamente.

Hay que hacer hincapié en que una sola herramienta no puede hacerlo todo.

En ocasiones es necesario usar varias en función de la altura de trabajo si se utiliza una herramienta para realizar un trabajo para el cual no fue diseñada, el esfuerzo será mucho mayor.

Las herramientas deben estar provistas de unos asideros cómodos; un asidero adecuado protege la mano del contacto con la superficie de la herramienta. Es también obligatorio usar los equipos de protección individual como los guantes para aumentar la protección de la mano sin descuidar el agarre de la herramienta.

Las herramientas no deben ser excesivamente pesadas. Las que excedan de 2,5Kg deberían evitarse a no ser que sean herramientas motorizadas de accionamiento con las dos manos ya que estas nos permiten un cómodo agarre y un mejor reparto del peso.

Las herramientas deben estar correctamente balanceadas, que al sujetarlas no se inclinen ni hacia delante ni hacia atrás. El ángulo entre el mango y la superficie de trabajo debe estar diseñado para evitar las posturas de flexión pronunciada de miembro superior. Trabajar con posturas flexionadas aumenta el riesgo de padecer trastornos musculoesqueléticos ya que se somete a los músculos y articulaciones a un esfuerzo adicional.

Al finalizar las tareas o la jornada de trabajo debemos guardar las herramientas ordenadas, limpias y en un lugar seguro. El desorden dificulta la selección del utensilio preciso y conduce a que se usen otros menos adecuados. Se deben guardar en un lugar específico y no dejarlas en sitios altos porque pueden deslizarse y caer. En todos los casos, deben almacenarse con la punta y el filo protegidos.

Evaluación y Análisis De Las Posturas Corporales

Método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada *Applied Ergonomics* en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables.

Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad. Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura.

Para la definición de los segmentos corporales, se analizaron una serie de tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos. El estudio se realizó aplicando varios metodologías, de fiabilidad ampliamente reconocida por la comunidad ergonómica, tales como el método NIOSH (Waters et al., 1993), la Escala de Percepción de Esfuerzo (Borg, 1985), el método OWAS (Karhu et al., 1994), la técnica BPD (Corlett y Bishop, 1976) y el

método RULA (McAtamney y Corlett,1993). La aplicación del método RULA fue básica para la elaboración de los rangos de las distintas partes del cuerpo que el método REBA codifica y valora, de ahí la gran similitud que se puede observar entre ambos métodos.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas.

En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA, consolidándolo como una de las herramientas más difundidas y utilizadas para el análisis de la carga postural.

Objetivos

El desarrollo del REBA pretende:

- Desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos musculoesqueléticos en una variedad de tareas.
- Dividir el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.
- Suministrar un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas (segmento corporal o una parte del cuerpo), dinámicas (acciones repetidas, por ejemplo repeticiones superiores a 4 veces/minuto, excepto andar), inestables o por cambios rápidos de la postura.
- Reflejar que la interacción o conexión entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual pero que no siempre puede ser realizada con las manos.
- Incluir también una variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas.
- Dar un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia.
- Requerir el mínimo equipamiento (es un método de observación basado en lápiz y papel).

Aplicación Del Método

Introducción

La descripción de las características más destacadas del método REBA, orientarán al evaluador sobre su idoneidad para el estudio de determinados puestos.

- Es un método especialmente sensible a los riesgos de tipo músculo-esquelético.
- Divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente, y evalúa tanto los miembros superiores, como el tronco, el cuello y las piernas.
- Analiza la repercusión sobre la carga postural del manejo de cargas realizado con las manos o con otras partes del cuerpo.
- Considera relevante el tipo de agarre de la carga manejada, destacando que éste no siempre puede realizarse mediante las manos y por tanto permite indicar la posibilidad de que se utilicen otras partes del cuerpo.
- Permite la valoración de la actividad muscular causada por posturas estáticas, dinámicas, o debidas a cambios bruscos o inesperados en la postura.
- El resultado determina el nivel de riesgo de padecer lesiones estableciendo el nivel de acción requerido y la urgencia de la intervención.

El método REBA evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente. Por tanto, para evaluar un puesto se deberán seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad. La selección correcta de las posturas a evaluar determinará los resultados proporcionados por método y las acciones futuras.

Pasos Previos a La Aplicación Del método:

- Determinar el periodo de tiempo de observación del puesto considerando, si es necesario, el tiempo de ciclo de trabajo.
- Realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de esta en operaciones elementales o subtareas para su análisis pormenorizado.
- Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, bien mediante su captura en video, bien mediante fotografías, o mediante su anotación en tiempo real si ésta fuera posible.
- Identificar de entre todas las posturas registradas aquellas consideradas más significativas o "peligrosas" para su posterior evaluación con el método REBA.

- El método REBA se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo. Por tanto, el evaluador según su criterio y experiencia, deberá determinar, para cada postura seleccionada, el lado del cuerpo que "a priori" conlleva una mayor carga postural. Si existieran dudas al respecto se recomienda evaluar por separado ambos lados.

Información Requerida Por El Método Es Básicamente La Siguiete:

- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca) con respecto a determinadas posiciones de referencia. Dichas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador (transportadores de ángulos, electrogoniómetros u otros dispositivos de medición angular), o bien a partir de fotografías, siempre que estas garanticen mediciones correctas (verdadera magnitud de los ángulos a medir y suficientes puntos de vista).
- La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio indicada en kilogramos.
- El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).

La Aplicación Del Método Se Puede Resumirse En Los Siguietes Pasos:

- División del cuerpo en dos grupos, siendo el grupo A el correspondiente al tronco, el cuello y las piernas y el grupo B el formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Puntuación individual de los miembros de cada grupo a partir de sus correspondientes tablas.
- Consulta de la Tabla A para la obtención de la puntuación inicial del grupo A a partir de las puntuaciones individuales del tronco, cuello y piernas.
- Valoración del grupo B a partir de las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca mediante la Tabla B.
- Modificación de la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas) en función de la carga o fuerzas aplicadas, en adelante "Puntuación A".

- Corrección de la puntuación asignada a la zona corporal de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca) o grupo B según el tipo de agarre de la carga manejada, en lo sucesivo "Puntuación B".
- A partir de la "Puntuación A" y la "Puntuación B" y mediante la consulta de la Tabla C se obtiene una nueva puntuación denominada "Puntuación C".
- Modificación de la "Puntuación C" según el tipo de actividad muscular desarrollada para la obtención de la puntuación final del método.
- Consulta del nivel de acción, riesgo y urgencia de la actuación correspondientes al valor final calculado.

Finalizada La Aplicación Del Método REBA Se Aconseja:

La revisión exhaustiva de las puntuaciones individuales obtenidas para las diferentes partes del cuerpo, así como para las fuerzas, agarre y actividad, con el fin de orientar al evaluador sobre dónde son necesarias las correcciones.

Rediseño del puesto o introducción de cambios para mejorar determinadas posturas críticas si los resultados obtenidos así lo recomendasen.

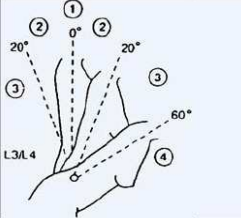
En caso de cambios, reevaluación de las nuevas condiciones del puesto con el método REBA para la comprobación de la efectividad de la mejora.

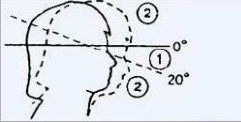
Detalle De La Aplicación Del Método REBA

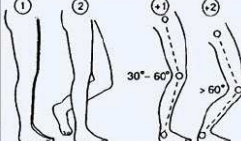
Grupo A: Puntuaciones Del Tronco, Cuello y Piernas

El método comienza con la valoración y puntuación individual de los miembros del grupo A, formado por el tronco, el cuello y las piernas.

Tabla 1

TRONCO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Erguido	1		
0°-20° flexión	2	Añadir	
0°-20° extensión			
20°-60° flexión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral	
> 20° extensión			
> 60° flexión	4		

CUELLO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir	
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral	

PIERNAS			
Posición	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30 y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)	

Grupo B: Puntuaciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca).

Finalizada la evaluación de los miembros del grupo A se procederá a la valoración de cada miembro del grupo B, formado por el brazo, antebrazo y la muñeca. Cabe recordar que el método analiza una única parte del cuerpo, lado derecho o izquierdo, por tanto se puntuará un único brazo, antebrazo y muñeca, para cada postura.

Tabla 2

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir
> 20° extensión 21°-45° flexión	2	+ 1 si hay abducción o rotación
46°-80° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

ANTEBRAZOS		
Movimiento	Puntuación	
80°-100° flexión	1	
< 60° flexión > 100° flexión	2	

MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir
> 15° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral

El grupo A tiene un total de 60 combinaciones posturales para el tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida de la tabla A estará comprendida entre 1 y 9; a este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/ fuerza cuyo rango está entre 0 y 3.

El grupo B tiene un total de 36 combinaciones posturales para la parte superior del brazo, parte inferior del brazo y muñecas, la puntuación final de este grupo, tal como se recoge en la tabla B, está entre 0 y 9; a este resultado se le debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir, de 0 a 3 puntos.

Los resultados A y B se combinan en la Tabla C para dar un total de 144 posibles combinaciones, y finalmente se añade el resultado de la actividad para dar el resultado final REBA que indicará el nivel de riesgo y el nivel de acción.

La puntuación que hace referencia a la actividad (+1) se añade cuando:

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas: por ejemplo, sostenidas durante más de 1 minuto.
- Repeticiones cortas de una tarea: por ejemplo, más de cuatro veces por minuto (no se incluye el caminar).
- Acciones que causen grandes y rápidos cambios posturales.
- Cuando la postura sea inestable.

TABLA A													
		Cuello											
		1				2				3			
Piernas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
Tronco	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

TABLA CARGA/FUERZA			
0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instauración rápida o brusca

TABLA B

		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

AGARRE

0 - Bueno	1 - Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

TABLA C

		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.												
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.												
	+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.												

Puntuación Final

Tal como se ha comentado anteriormente, a las 144 combinaciones posturales finales hay que sumarle las puntuaciones correspondientes al concepto de puntuaciones de carga, al acoplamiento y a las actividades; ello nos dará la puntuación final REBA que estará comprendida en un rango de 1-15, lo que nos indicará el riesgo que supone desarrollar el tipo de tarea analizado y nos indicará los niveles de acción necesarios en cada caso.

Nivel De Riesgo y Acción

Tabla 3

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Aplicación En La Práctica

Analizamos al operario encuentra en el extremo derecho de la excavación debido a que se encuentra en la posición mas desfavorable.



Grupo A (Datos Obtenidos De La Tabla 1)

- El tronco está flexionado entre 20 y 60°: 3 + 1
- El cuello está recto: 1
- Las piernas tienen apoyo bilateral y flexionada la izquierda más de 60°: 1 + 2

En la **tabla A** vemos que el valor resultante es **6**

- Sumamos a continuación el valor de la tabla de carga/ fuerza (entre 5 y 10 Kg y fuerza repentina) 1 + 1
- **El resultado del grupo A es de 8**

Grupo B (*Datos Obtenidos De La Tabla 2*)

- El brazo está flexionado entre 46° y 90°: 3 + 1
- El antebrazo está flexionado menos de 60°: 2
- La muñeca recta sin desviación o torsión: 1 + 1

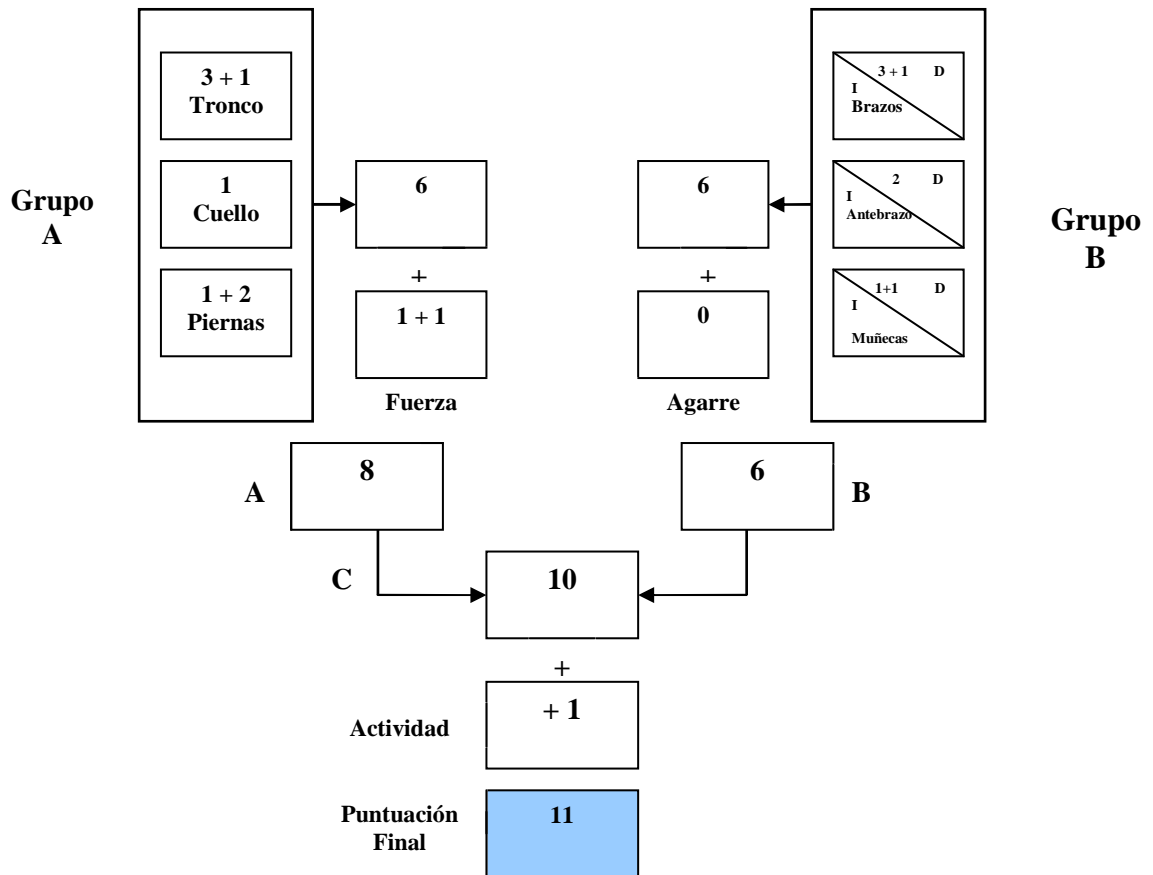
En la **tabla B** vemos que el valor resultante es **6**

- Sumamos a continuación el valor de la tabla de agarre (bueno): **0**
- **El resultado del grupo B es de 3**
- En la **tabla C** vemos que la puntuación resultante de ambos grupos es de: **8**
- Sumamos la actividad (la acción implica movimientos repetitivos: +1) para obtener el resultado final que es de: **11 puntos**

En la **tabla 3** (Nivel De Riesgo y Acción) nos indica un resultado final de riesgo es **Muy Alto** y que es necesaria una **Acción Muy Rápida** para poder reducir el nivel de riesgo.

Los datos mencionados en el **Grupo A** y **Grupo B** fueron cargados en la Tabla De Grupos (Ver tabla 4)

Tabla 4 (Tabla De Grupos)



Debido al análisis desarrollado en la tabla 4 (tabla de grupos) nos da que realizar una excavación manual nos brinda un riesgo Muy Alto el cual hay que tomar controles preventivos de manera urgente.

Controles De Ingeniería

Entre los controles de ingeniería para eliminar o reducir los factores de riesgo del trabajo propuestos por la Resolución, se indican:

- Utilizar métodos de la ingeniería del trabajo (por ejemplo: estudios de tiempos y análisis de movimientos, para eliminar esfuerzos y movimientos innecesarios).
- Utilizar la ayuda mecánica para eliminar o reducir el esfuerzo que requiere manejar las herramientas y objetos de trabajo.
- Seleccionar o diseñar herramientas que reduzcan el requerimiento de la fuerza, el tiempo de manejo y mejoren las posturas.
- Realizar programas de control de calidad y mantenimiento que reduzcan las fuerzas innecesarias y los esfuerzos asociados especialmente con el trabajo añadido sin utilidad.

Controles Administrativos

Entre los controles administrativos que disminuyen el riesgo al reducir los tiempos de exposición, compartiendo la exposición entre un grupo mayor de trabajadores, se indican:

- Realizar pautas de trabajo que permitan que permitan a los trabajadores hacer pausas y ampliarlas lo necesario y al menos una vez por hora.
- Redistribuir los trabajos asignados (Por ejemplo utilizando la rotación de los trabajadores o repartiendo el trabajo) de forma que un trabajador no dedique una jornada laboral entera realizando demandas elevadas de tareas.

Reconociendo que la naturaleza de los trastornos musculoesqueléticos es compleja, los controles de ingeniería y administrativos, indica la Resolución, deben adecuarse a cada industria y compañía y basarse en un juicio profesional con conocimiento.

Costo De Los Accidentes y Las Enfermedades Laborales

El sector de la construcción es el que tiene mayor índice de incidencia de accidentes de trabajo con baja en jornada de trabajo por sector de actividad.

Esto es debido a la escasa importancia que a veces se le asigna a la seguridad y salud en las obras, que surge de dos ideas bastante arraigadas en el sector:

- El sector de la construcción es una actividad peligrosa y, por lo tanto, los accidentes son inevitables.
- Los accidentes de trabajo tienen muy poco impacto en los beneficios de la empresa.

Aunque en el sector de la construcción se realizan actividades potencialmente peligrosas, los accidentes nunca son inevitables. Todo lo contrario, lo cierto es que los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales pueden siempre evitarse, cuando se eliminan las causas que los producen; y la prueba está en que las empresas y gobiernos que hacen gestión en la prevención tienen menos accidentes que aquellas empresas y gobiernos que no lo hacen. Desgraciadamente los directores de estas empresas, aun siendo conscientes de que los accidentes y enfermedades laborales pueden evitarse, tienden a subestimar el coste de los mismos al creer que el impacto sobre los beneficios de sus empresas es despreciable y por tanto no toman las medidas necesarias.

De ahí que sea tan importante para las empresas conocer el coste que supone para sus beneficios que sus empleados sufran accidentes laborales o enfermedades profesionales. A la hora de hablar de los costes podemos distinguir entre costes directos e indirectos.

Costos Directos

Son aquellos costos que la empresa puede contabilizar e introducir de alguna forma en la cuenta de resultados, es decir, es el resultado económico del accidente para la empresa y para la sociedad ya que en muchas ocasiones los daños causados por los accidentes generan costes directos que la sociedad se ve obligada a asumir.

Puesto que los costes directos son cuantificables de una forma más o menos exacta, se debe distinguir claramente entre los costes directos generados por un accidente leve, un accidente grave o un accidente mortal ya que como es lógico el valor de éstos es muy diferente. Los costes directos producidos por las enfermedades profesionales son muy similares a los de los accidentes ya que el resultado suele ser el mismo, perder a un trabajador durante un período de tiempo variable.

Sueldo Del Accidentado

Esto es que durante el periodo que dura la baja del accidentado la empresa debe pagar un subsidio y la seguridad social también debe pagar; así, el coste del accidente dependerá de los días de baja del trabajador, que estarán en función de la gravedad del accidente, así como de la labor que desempeñe éste en la obra.

Generalmente, los trabajadores más propicios a sufrir accidentes son aquellos que pasan más horas expuestos, es decir, los peones. Sin embargo, de entre toda la escala jerárquica de la obra (jefe de obra, encargado, capataz, oficial, oficial especializado, y ayudante) hemos

decidido tomar el sueldo medio de un oficial de segunda para tener en cuenta en algo los posibles accidentes de los trabajadores de otros cargos.

Atención Médica

Dado que la inmensa mayoría de accidentes que se producen derivados de los trastornos musculoesqueléticos son de carácter leve podemos decir que la atención médica que se da al herido es la de urgencias.

El coste de la atención primaria en urgencias también depende del tipo de lesiones que se hayan producido o de la gravedad de la enfermedad.

En el caso de que el accidente que se produzca sea grave y el trabajador tenga que ser hospitalizado es mucho más complicado establecer un coste debido a las variables que se presentan. Puede ocurrir que simplemente tenga que estar un tiempo en observación; que tenga que ser operado; que esté más o menos tiempo ingresado; que tenga que recibir un tratamiento u otro.

Horas De Atención De Compañero

Como es evidente, la ocurrencia de un accidente no afecta tan solo al accidentado sino también a los compañeros que le rodean, de manera que cuando ocurre se supondrá que también se pierde un tiempo de producción del trabajador que se encarga de acompañar a su compañero.

De esta manera la cantidad de horas que dedica el compañero a auxiliar al accidentado y, en definitiva, volver a producir en la obra, depende de la gravedad del accidente.

Costo De La Ambulancia

Este coste estará presente siempre que se produzca un accidente grave, pero en los accidentes leves lo normal es transportar al herido al hospital más cercano a cargo de personal de la empresa.

Es complicado calcular el coste de una ambulancia para los casos graves ya que suele variar si se trata de desplazamientos urbanos o interurbanos; del tamaño del municipio, ya que en pueblos pequeños el servicio suele estar subcontratado; y de la distancia de desplazamiento, es habitual que cobren por kilómetro recorrido.

Daños Materiales

La cantidad de daños materiales ocasionados por un accidente es muy difícil de cuantificar ya no solo a nivel económico sino también a nivel de volumen de obra.

Por otro lado, no se puede establecer hasta que punto el accidente ocasiona el daño material o el daño material ocasiona el accidente por lo que, dada la elevada inversión de la que hablamos en la ingeniería civil y los volúmenes de obra dañados en relación con la obra total, supondremos que los daños materiales se pueden despreciar y no se les asignará ningún coste económico.

En el caso de las enfermedades profesionales no ocasionan ningún daño material puesto que no se suelen presentar de manera instantánea.

Costos Indirectos

Los costos indirectos u ocultos se definen como los que se producen cada vez que ocurre un accidente o debidos a la ocurrencia de estos pero que la empresa no puede estimar ni medir de una forma real y exacta. Muchas veces, estos costes no son ni siquiera de tipo económico sino que más bien afectan al entorno de la empresa y no llegan a tomarse en serio.

Costos De Producción

Se ha demostrado que en una empresa cualquiera, un accidente provoca que durante un periodo de tiempo determinado, en función de la gravedad, se resienta el sistema productivo ya que el rendimiento de los trabajadores no es el mismo produciéndose una alteración del clima social y el deterioro de las relaciones laborales.

Se trata de un coste muy difícil de cuantificar ya que no todas las empresas son iguales.

Costos Familiares

Es evidente que un accidente provoca un trastorno ya no solo en la propia empresa sino también en la familia del accidentado que se ve sometida a mayor agotamiento físico y psíquico durante un cierto periodo de tiempo lo cual influye en el rendimiento de los familiares en sus respectivos puestos de trabajo.

Sin embargo, puesto que es un coste que no compete a la empresa, generalmente ni tan siquiera se tiene en cuenta.

Incremento De Costos Asegurados

En muchas ocasiones los costes asegurados no se tienen en cuenta ya que están cubiertos por el seguro pero un accidente grave puede ocasionar el incremento del coste de la póliza de seguros.

Generalmente no se debe a un sólo accidente sino a la suma a lo largo del año, es por esa razón que generalmente no se toma como un coste directo sino que es un coste que se asume y no se interioriza como coste de accidentes.

Costos De Demora

En el sector de la construcción en el que el plazo de ejecución marca normalmente la tipología del contrato, la interrupción continuada de la obra debido a accidentes acaba afectando al plazo de entrega de ésta con lo que la empresa debe asumir una disminución final de la rentabilidad de la obra e incluso enfrentarse a penalizaciones.

Estos costes, por no producirse en el momento del accidente sino en algunos casos mucho tiempo después, no se consideran o no se pueden asociar directamente al costo total.

Imagen Corporativa

Últimamente se está estableciendo cada vez más en la administración el hecho de valorar positivamente la falta de accidentes en la ejecución de una obra, es una tendencia que debe ir a más para que sea considerado ya no solo un parámetro de calidad sino que también como un parámetro competitivo frente al resto de empresas.

De esta forma, los accidentes, y más los graves o los de mayor repercusión, se pueden estimar como un coste indirecto de cara al prestigio y la posterior adjudicación de las obras.

Gestión de Estadísticas De Acontecimientos

Estadística Personal

En toda gestión de prevención resulta importante poder obtener indicadores, estos indicadores deben ser analizados y registrados mediante estadísticas, las cuales arrojan resultados importantes para la organización y deben ser atendidos con responsabilidad para poder tomar acciones preventivas y correctivas, planes de prevención, y reflejar a su vez la efectividad y el resultado de las normas de seguridad adoptadas.

Los objetivos fundamentales de las estadísticas son:

- Detectar, evaluar, eliminar o controlar las causas de accidentes.
- Dar base adecuada para confección y poner en práctica normas generales y específicas preventivas.
- Determinar costos directos e indirectos.
- Comparar períodos determinados, a los efectos de evaluar la aplicación de las pautas impartidas por el servicio y su relación con los índices publicados por la autoridad de aplicación.

Es por esto, que en la Ley de riesgos del trabajo, Art. 31, se obliga a los empleadores a denunciar a la A.R.T y a la Superintendencia de Riesgos del Trabajo, todos los accidentes acontecidos, caso contrario, la A.R.T, no se halla obligada a cubrir los costos generados por el siniestro.

Estos datos son vitales para analizar en forma exhaustiva los factores determinantes del accidente, separándola por tipo de lesión.

Se puede entonces individualizar las causas de los mismos, y proceder por lo tanto a diagramar los distintos planes de mejoramiento de las condiciones laborales y de seguridad, para poder cotejar año a año la efectividad de los mismos.

Los Índices De Siniestralidad Son:

Tasa de Incidencia (TI)

Expresa la cantidad de trabajadores siniestrados, en un período de un año, por cada mil trabajadores expuestos:

$$\text{Tasa de Incidencia} = \frac{\text{Trabajadores Siniestrados}}{\text{Trabajadores expuestos}} \times 1000$$

Tasa de Frecuencia (TF)

Expresa la cantidad de trabajadores siniestrados, en un período de un año, por cada un millón de horas trabajadas.

$$\text{Tasa de Frecuencia} = \frac{\text{Trabajadores Siniestrados}}{\text{Horas Trabajadas}} \times 1000000$$

Tasa de Gravedad (TG)

Los índices de gravedad son 2 :

1) Índice de Pérdida (IP)

El índice de pérdida refleja la cantidad de jornadas de trabajo que se pierden en el año, por cada mil trabajadores expuestos.

$$\text{Índice de Pérdida} = \frac{\text{Días Caídos}}{\text{Trabajadores Expuestos}} \times 1000$$

2) Índice de Baja (IB)

El índice de baja indica la cantidad de jornadas de trabajo que se pierden en promedio en el año, por cada trabajador siniestrado.

$$\text{Índice de Baja} = \frac{\text{Días Caídos}}{\text{Trabajadores Siniestrados}}$$

Estadística Mensual Vehicular

En dicha planilla se vuelcan, la cantidad de vehículos afectados al proyecto, los kilómetros recorridos, la cantidad de acontecimientos vehiculares tanto operativos como no operativos e in-itíneres ocurridos durante dicho mes. Incluyendo a la flota de vehículos liviana y pesada de la empresa, y/o contratados (alquileres).

Dichos acontecimientos se clasificarán entre: choques, vuelcos, otros e inculpables por terceros; también se evidenciará si poseen tacógrafos las unidades; debiéndose contemplar los siguientes móviles:

- Camiones.
- Automóviles.
- Camionetas.
- Vehículos para el transporte de personal.

Siendo el indicador a considerar la Tasa de Incidencia, calculada de la siguiente forma:

$$\text{Tasa de Incidencia Vehicular} = \frac{\text{Total de Accidentes}}{\text{Nº de Km recorridos}} \times 1000000$$

Investigación e Informe De Acontecimientos

Objetivos

- Registrar, analizar, investigar, informar y difundir todo acontecimiento relacionado con la siniestralidad daños/impactos, ocurrida en los diferentes lugares de trabajo, en que
- MONTAMAR SRL desarrolle actividades.
- Determinar los pasos a seguir para reportar la ocurrencia de un cuasi accidente potencialmente grave.
- Determinar e Identificar oportunidades para implementar las acciones preventivas y correctivas que eviten que el acontecimiento se produzca ó vuelva a producirse.
- Utilizar esta información para actualizar y mejorar los Programas de Prevención de riesgos e impactos.

Alcance

Aplicable a todos los acontecimientos que sucedan en Montamar SRL y sus subcontratistas regulares y/o eventuales.

Definiciones

Investigación de acontecimientos: es una técnica orientada a detectar y controlar las causas que originaron el accidente/cuasi accidente, con el fin de evitar y prevenir su repetición de uno igual o similar al ya ocurrido.

Consiste en evaluar objetivamente todos los hechos, opiniones, declaraciones o informaciones relacionadas, como un plan de acción para solucionar el problema que dio origen a la deficiencia.

Líder de Investigación: Es el responsable de convocar un equipo de investigación de acontecimientos. Dentro de su equipo debe estar el Coordinador de SMA o quien este designe, que actúa como facilitador.

Acontecimiento: Son todos los siniestros personales, accidentes vehiculares, cuasi accidentes potencialmente graves e incidentes ambientales que, por medio de una investigación, se determinan sus causas y se adoptan medidas correctivas.

Cuasi-accidentes: Acontecimiento no deseado que teniendo la potencialidad de provocar lesiones o daños materiales, en esta ocasión no ocurrió.

Acontecimiento Operativo: Es aquel acontecimiento que se produce en momentos en que el trabajador se encuentra prestando servicios en tareas de producción.

Acontecimiento No Operativo: son aquellos que ocurre en momentos en que el trabajador no realiza tareas de producción, por ejemplo horario de almuerzo o refrigerio.

Acontecimientos y Cuasi Accidentes Potencialmente Grave: Son aquellos que de acuerdo a su magnitud pudo ocasionar serios daños a la persona, propiedad, medioambiente y terceros.

Acontecimiento Grave: Son aquellos cuyas lesiones revisten un riesgo para la vida o pudiesen provocar una disminución en las capacidades físicas, poniendo en peligro la salud de las personas ó el medio ambiente.

Acontecimiento Mayor: Se incluyen dentro de este grupo los casos con lesiones que derivan en fatalidades y daños al medio ambiente con intervención de organismos externos al sitio de trabajo y al cliente – según corresponda.

Acontecimiento Ambiental: Evento no planeado con potencialidad de producir un impacto ambiental

In-itínere: Acontecimiento ocurrido en el trayecto, desde el domicilio hacia el lugar de trabajo o del trabajo hacia el domicilio respetando el trayecto designado.

Lumbalgia: Es aquel acontecimiento producido por sobreesfuerzos, que genera únicamente dolor en las zonas cervical, dorsal o lumbar.

Acción Correctiva (AC): Es la acción o conjunto de acciones tomadas con la finalidad de eliminar la causa de la no conformidad, quejas de clientes, etc. Evitando de esta manera su repetición.

Acción Preventiva (AP): Es la acción o conjunto de acciones tomadas para eliminar las causas de una no conformidad potencial, defecto y cualquier otra situación potencial indeseable, con el fin de evitar que se produzca.

Responsabilidades

Gerentes

- Impulsa y participa de la formación de “equipos de investigación” para la investigación de acontecimientos mayores y potencialmente mayores.
- Difunde las acciones preventivas y correctivas de los acontecimientos mayores y potencialmente graves como lección aprendida.
- Rubrica el formulario 1.

Jefe De Obra

- Provee los recursos necesarios para la investigación de los acontecimientos.
- Forma y comunica a SMA (Sede Central) los equipos de investigación, cuando estos sean mayores/ graves, o leves y moderados pero potencialmente graves.
- Participa activamente en la investigación de los acontecimientos y a los que sea convocado.
- Participa como “Líder de Investigación” suplente cuando sea convocado.
- Rubrica el formulario 1
- Asegura el cumplimiento de las acciones preventivas y correctivas necesarias para evitar su repetición. Promueve la capacitación del personal accidentado.
- Difunde las acciones preventivas y correctivas de los acontecimientos como lección aprendida.

Supervisión / Capataces ó Encargados

- Participa activamente, si es convocado por el gerente o jefe de obra en la investigación de los acontecimientos ocurridos en su área de trabajo, y en aquellas investigaciones a las que fuese convocado.
- Colabora en la confección del Formulario de Investigación e Informe de acontecimientos y rubrica el formulario 1.
- Apoya la capacitación del personal accidentado bajo su cargo.

- Informa inmediatamente todo acontecimiento ocurrido al coordinador/supervisor de SMA

Empleados u Operarios

- Informa a su inmediato superior de toda lesión sufrida durante la jornada de trabajo, colaborando fehacientemente en la investigación del acontecimiento.
- Informa de situaciones que puedan ser causales de riesgo de acontecimientos.
- Informa sin pérdida de tiempo a su inmediato superior, de toda condición insegura de trabajo detectada.
- Adopta una actitud activa en su propia protección, la de sus compañeros y la de terceros.
- Asiste a la recapitación posterior al acontecimiento.

Coordinador de SMA

- Participa en la investigación como facilitador o podrá delegar esta responsabilidad al supervisor de SMA.
- Asegura la recapitación a los accidentados previamente al retorno a sus tareas habituales
- Realiza el seguimiento de las medidas preventivas y correctivas dispuestas por el equipo de investigación.
- Toma la evaluación a los accidentados antes del reingreso al lugar de trabajo

Desarrollo

La investigación de acontecimientos es una información valiosa para elaborar un buen programa de prevención de riesgos/ impactos.

Inmediatamente después de ocurrido el acontecimiento, se debe dar inicio a la investigación y reporte en el lugar del hecho, para averiguar porque ha ocurrido, determinar sus causas y eliminarlas a fin de evitar su repetición. La supervisión del área debe informar del acontecimiento inmediatamente al coordinador/supervisor de SMA. Si existe testigo en el acontecimiento se debe entrevistarlo y tomar declaración.

Si el acontecimiento involucra algún equipo de transporte, movimiento de materiales, cañería con producto, emanaciones gaseosas, estos deben quedar sin moverse hasta que se realice por lo menos una pre - investigación.

En caso de tener que moverse o retirar los equipos ya sea por riesgo de las personas o terceros en el acontecimiento se debe sacar un conjunto de fotografías que permitan analizar posteriormente las causas del problema, con la mayor precisión posible. De no contar con cámara fotográfica en el momento, se realizará un croquis previo al retiro de los equipos involucrados en el acontecimiento.

Las personas que deben intervenir en la investigación del acontecimiento de inmediato de producido el mismo son:

Equipo De Investigación:

- 1) Jefe - Líder de la investigación
- 2) Coordinador de SMA / Supervisor SMA (facilitador).
- 3) Supervisor operativo del sector donde sucedió el acontecimiento.
- 4) Testigos.
- 5) Involucrados (si pueden estar presentes).

Reporte 24 Horas

Dentro de las 24 horas de producido un acontecimiento el Coordinador de SMA del Sitio debe enviar por mail o en su defecto por fax, al Área de SMA Corporativo del formulario 2 - "Reporte 24 horas", con copia a:

- Gerente o Directivos de Montamar SRL.
- Jefe de Gestión SMA.

La Planilla 1 debe completarse, con los siguientes datos:

- Sitio (Proyecto / Base Operativa / Administrativa)
- Centro de Costos o Numero De Contrato
- Fecha y hora del acontecimiento
- Destino: personas a la que se envía copia del reporte
- Lugar preciso donde se produjo el acontecimiento (Por ejemplo: Fase de Zanjeo – Progresiva XXX)
- Tipo de afectación: se determinará si el evento afectó a personas, terceros, recursos naturales, instalaciones del cliente, equipos / instalaciones propias ó herramientas (incluyendo a los contratistas).
- Tipo de Acontecimiento: determinar si el acontecimiento es Operativo (SI/NO)

- Clasificación del Acontecimiento: determinar si el acontecimiento fue personal, vehicular, ambiental, cuasi accidente ú otros.
- Nombre y apellido de las personas involucradas en el hecho
- Contexto ambiental o sociocultural afectado: Determinar el contexto ambiental o sociocultural afectado, desde el punto de vista de las consecuencias del impacto para la naturaleza o la población. (Por ejemplo: un derrame en un curso de agua, puede afectar la calidad del agua para riego o afectar los peces del arroyo).
- Breve síntesis del evento: Resumen que permita comprender con claridad lo acontecido
- Esquema / croquis / fotografías: Se debe acompañar el reporte con un croquis o fotografía que complemente la síntesis anterior, de modo tal, que se pueda comprender mejor el acontecimiento y sus consecuencias.
- Gravedad: La gravedad debe considerarse no solo por las consecuencias reales del acontecimiento sino también por los daños potenciales que podría haber generado.

Para poder determinar que “gravedad” tuvo el acontecimiento, se deben tener en cuenta las siguientes definiciones:

Seguridad y Salud

Tipo De Gravedad	Definición
Accidentes y Enfermedades LEVES	<p>Son aquellos que solo requieren una curación ó 1er. Auxilio en el lugar de trabajo. <u>Por ejemplo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Heridas superficiales, cortes, contusiones, irritación ocular por polvo. • Molestias e irritaciones (dolores de cabeza), síntoma que provoca un malestar temporario.
Accidentes y Enfermedades MODERADOS	<p>Son aquellos que requieren atención médica fuera del lugar de trabajo y cuyas lesiones no presentan riesgos de vida para la persona. <u>Por ejemplo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Heridas, quemaduras, contusiones, luxaciones serias, fracturas menores. • Sordera, dermatitis, asma, trastornos en miembros superiores relacionados con el trabajo, síntomas conducentes a una discapacidad menor permanente.

Accidentes y Enfermedades GRAVES	<p>Son aquellos cuyas lesiones revisten un riesgo para la vida o los que pudiesen provocar disminución en las capacidades físicas de la persona.</p> <p>Por ejemplo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amputaciones, fracturas graves, envenenamientos, lesiones múltiples. • Síntomas graves que acortan la expectativa de vida, enfermedades laborales agudas, incluso aquellas en que la persona puede perder la vida.
---	---

Medio Ambiente

Tipo De Gravedad	Definiciones
Impactos LEVES	<p>Son aquellos que no ocasionan afectados en personal y/o bienes de Montamar SRL. Estos impactos pueden ser controlados con los recursos disponibles en las instalaciones que se produjo.</p> <p>Por ejemplo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derrames que se controlan con elementos tales como: áridos ó paños absorbentes).
Impactos MODERADOS	<p>Son aquellos que afectan en forma limitada al personal y/o bienes de Montamar SRL y/ó de terceros pudiendo ser controlados con los recursos disponibles en el sector ó instalación donde se produjo y eventualmente recurrir al uso de recursos externos.</p> <p>Por ejemplo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derrames por rotura de una cañería (interferencia) en producción, el cual se controla con elementos propios y/o del cliente.
Impactos GRAVES	<p>Son aquellos que afectan a personal y/o bienes de Montamar SRL y/o de terceros poniendo en peligro la salud de las personas ó afectar significativamente el medio ambiente.</p> <p>Por ejemplo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Derrames por rotura de cañería (interferencia) en producción con afectación de cursos de agua, el cual, para su control se debe recurrir no solo a recursos propios, sino del cliente ó de terceros

Potencialidad

Se entiende por “potencialidad” a los daños que podría haber ocasionado el evento al operario o bien de Montamar SRL, subcontratista o terceros.

Potencialidad	Definición
Leve	<p>Son aquellos que solo requieren una curación ó 1er. Auxilio en el lugar de trabajo o reparación inmediata del bien para seguir funcionando.</p> <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contusión o raspón leve. • Rotura de vidrio de vehículo.
Moderada	<p>Son aquellos que requieren atención médica fuera del lugar de trabajo y cuyas lesiones no presentan riesgos de vida para la persona o el bien requiere reparación con pérdidas de días en la producción.</p> <p>Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cortes o fracturas que requieren atención medica con pérdidas de días. • Roturas de detector de cañería, cambio de motor de vehículo.
Grave	<p>Son aquellos cuyas lesiones revisten un riesgo para la vida o los que pudiesen provocar disminución en las capacidades físicas de la persona.</p> <p>Por ejemplo Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accidentes con amputaciones de miembros o incluso pérdida de la vidas • Rotura total equipos que requieren equipo nuevo.

Tipo de lesión / Recursos naturales / terceros afectados: Establecer que lesión sufrió el trabajador ó descripción del recurso o terceros afectados por el acontecimiento.

- **Causas primarias del acontecimiento:** Detallar cuales fueron a priori las causas inmediatas que originaron el acontecimiento.

Nota: No está permitido completar esta sección con términos del estilo “Causas a determinar”

- **Parte del cuerpo afectada:** establecer que parte ó partes del cuerpo se vieron afectadas en el acontecimiento.
- **Con o sin días perdidos:** Describir si hubo o no pérdida de jornadas de trabajo para el/los trabajador/es involucrados en el acontecimiento.
- **Acontecimiento propio ó de contratistas:** determinar si el acontecimiento es propio ó de contratista.
- **Paralización de las Tareas:** establecer si el acontecimiento derivó en un paro de actividades parcial ó total donde se produjo el acontecimiento.
- **Cantidad de personal en el Sitio:** se debe informar la cantidad de trabajadores totales en el sitio.
- **Información ART:** si el acontecimiento derivó en lesiones a personas, se debe indicar el número de denuncia (Siniestro N°) del acontecimiento y la ART a la que pertenece.

- **Observaciones:** campo para ampliar comentarios significativos del reporte ó bien para informar si hubo intervención de organismos externos ó del cliente.

Criterio Metodológico Para La Investigación

Fases De La Investigación

Para cada fase de la investigación se adoptan acciones específicas:

Fase 1 - Descripción Del Acontecimiento

- Documentar el tipo y gravedad del acontecimiento.

También se debe tener en cuenta la potencialidad del acontecimiento de acuerdo a los daños que podría haber generado.

- Completar quien/que/cuando/donde/como- según se conozca hasta el momento- resultó afectado por el acontecimiento.

Fase 2 - Implementación e Investigación: Recolección De Datos

- Recolectar indicios directos (declaraciones escritas de testigos)
- Recolectar indicios indirectos (documentos, datos escritos, fotos).
- Tener en consideración las personas presentes, los equipos utilizados y, la documentación empleada.

Fase 3 - Análisis: Identificación De Factores Críticos

- Organizar y analizar todas las evidencias (FASE 2)
- Identificar los factores críticos (línea de tiempo).
- Finalmente, utilizar la “Lista Global de Causas” formulario 3.

Fase 4 - Acciones Correctivas Propuestas

- Diseñar e implementar los métodos, sistemas o procedimientos que eliminen las causas.

Capacitación del Accidentado y Retorno Al Trabajo

Adoptar medidas que lleven a la persona accidentada a reintegrarse al puesto de trabajo con conocimientos específicos del acontecimiento que le ocurrió, como así también deberá aprobar el “Cuestionario de Evaluación de Conocimientos de SMA”

Fase 5 – Divulgar Las Lecciones Aprendidas Gerente Del Sitio o Jefe De Obra


Formulario De Investigación e Informe de Acontecimientos

Este formulario 1 se utiliza para investigar, analizar, informar y determinar las acciones correctivas a implementar, en todos los casos que se produzcan acontecimientos; salvo los vehiculares que se reportarán según lo establece el formulario 3.

La máxima autoridad del Sitio es quien impulsa la investigación y el Coordinador de SMA actúa como facilitador de la misma. Teniendo éste último la responsabilidad de enviar mensualmente el original al Área de SMA Corporativa (Sede Central), junto con la documentación que se especifica en el presente procedimiento.

Si por causas mayores no se puede investigar completamente el acontecimiento, se envía un “Preliminar del mismo” y en el lapso de 7 días de entregado el preliminar, se debe enviar el informe final.

Formulario 1

 FORMULARIO DE INVESTIGACION E INFORME DE ACONTECIMIENTO	
Fecha de aviso / / Hora:	Fecha de acontecimiento / / Hora:
Centro de Costos N°	ACONTECIMIENTO N° Días perdidos ___
Sitio _____	Tipo de Acontecimiento
	Cuasi- Accidente <input type="checkbox"/> Lumbalgia <input type="checkbox"/> Acontecimiento Ambiental <input type="checkbox"/> Operativo <input type="checkbox"/> In-Itinere <input type="checkbox"/> No-Operativo <input type="checkbox"/>
Empresa: _____ Dirección: _____ Localidad: _____ Provincia: _____ Teléfono: _____	Gravedad
	Leve <input type="checkbox"/> Grave <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Mayor <input type="checkbox"/>
DATOS DE LA PERSONA AFECTADA	
Apellido:	Nombres:
Edad:	Estado Civil <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> C.U.I.L.:
Legajo N°:	Categoría: Especialidad:
Realizaba horas extraordinarias <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Cuántas horas extraordinarias había cumplido:
Antigüedad en el puesto:	Antigüedad en la empresa:
Sabe leer <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N	Forma de contratación Jornalizado <input type="checkbox"/> Mensualizado <input type="checkbox"/> Plazo fijo <input type="checkbox"/>
Sector de trabajo:	
Lugar preciso del acontecimiento:	
A.R.T.:	Denunciado <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> N° Sinistro:
DATOS DE LA INSTALACIÓN O RECURSO AFECTADO	
Contexto natural _____	Contexto cultural _____
Evento causante _____	Fase/ tarea _____
Aspecto ambiental _____	Impacto ambiental _____
Elementos afectados _____	
Dimensiones del recurso afectado (Área, volumen, etc.) _____	
Disposición de los residuos generados _____	
Organismos intervinientes	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Cuales _____
DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVESTIGACIÓN DEL ACONTECIMIENTO	

Formulario 1

CAUSAS INMEDIATAS	
Acciones	Condiciones

CAUSAS DEL SISTEMA	
Factores Personales	Factores Laborales

Formulario 1

AGENTE MATERIAL QUE PRODUJO EL ACONTECIMIENTO			
VARIOS	MATERIALES	EQUIPOS	MAQUINAS
<input type="checkbox"/> Cte. eléctrica <input type="checkbox"/> Tóxicos <input type="checkbox"/> Solvente, ácidos, cáusticos <input type="checkbox"/> Ruido <input type="checkbox"/> Radiac. ionizantes <input type="checkbox"/> Radiac. de otro tipo <input type="checkbox"/> Condiciones climáticas <input type="checkbox"/> Piso(s) <input type="checkbox"/> Temperatura <input type="checkbox"/> Otros (Nómbrelos)	<input type="checkbox"/> Caño <input type="checkbox"/> Alambre <input type="checkbox"/> Chapa <input type="checkbox"/> Varilla <input type="checkbox"/> Clavo <input type="checkbox"/> Madera, tablón, poste <input type="checkbox"/> Piedra <input type="checkbox"/> Cemento, hormigón <input type="checkbox"/> Polvo, partícula, escoria <input type="checkbox"/> chispas <input type="checkbox"/> Otros (Nómbrelos)	<input type="checkbox"/> Grupo generador <input type="checkbox"/> Polea y/o engranaje <input type="checkbox"/> Caldera <input type="checkbox"/> Tubos de gas comprimido <input type="checkbox"/> Escalera <input type="checkbox"/> Andamio <input type="checkbox"/> Vibrador <input type="checkbox"/> Regulador de presión <input type="checkbox"/> Encofrado <input type="checkbox"/> Otros (Nómbrelos)	<input type="checkbox"/> Motoniveladora <input type="checkbox"/> Zanjadora <input type="checkbox"/> Topadora <input type="checkbox"/> Hormigonera / Mixer <input type="checkbox"/> Pala mecánica <input type="checkbox"/> Excavadora <input type="checkbox"/> Tiene tubos <input type="checkbox"/> Retroexcavadora <input type="checkbox"/> Hidrogrúa <input type="checkbox"/> Grúa <input type="checkbox"/> Otras (Nómbrelos)
MAQUINAS DE TALLER	HERRAMIENTAS	VEHÍCULOS	
<input type="checkbox"/> Tomo <input type="checkbox"/> Fresadora <input type="checkbox"/> Amoladora <input type="checkbox"/> Cizalla <input type="checkbox"/> Agujereadora <input type="checkbox"/> Sierra circular <input type="checkbox"/> Tupí <input type="checkbox"/> Garlopa / Cepilladora <input type="checkbox"/> Otras sierras <input type="checkbox"/> Otras (Nómbrelos)	<input type="checkbox"/> Pico / Pala <input type="checkbox"/> Soplete <input type="checkbox"/> Sierra <input type="checkbox"/> Martillo /Maza <input type="checkbox"/> Tenaza <input type="checkbox"/> Hacha / Machete <input type="checkbox"/> Llave <input type="checkbox"/> Martillo neumático <input type="checkbox"/> Herramientas eléctricas <input type="checkbox"/> Otras (Nómbrelos)	<input type="checkbox"/> Tractor <input type="checkbox"/> Camión <input type="checkbox"/> Carro motorizado <input type="checkbox"/> Pick up <input type="checkbox"/> Automóvil <input type="checkbox"/> Colectivo <input type="checkbox"/> Trailer / Casa rodante <input type="checkbox"/> Helicóptero <input type="checkbox"/> Avioneta <input type="checkbox"/> Lancha <input type="checkbox"/> Pontón	<input type="checkbox"/> Remolcador <input type="checkbox"/> Balsa <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Otros (Nómbrelos)

FORMA POR LA CUAL SE PRODUJO EL ACONTECIMIENTO		
<input type="checkbox"/> Caída a distinto nivel <input type="checkbox"/> Caída al mismo nivel <input type="checkbox"/> Derrumbe <input type="checkbox"/> Caída de objetos <input type="checkbox"/> Pisada de objetos <input type="checkbox"/> Pisada sobre objetos <input type="checkbox"/> Choque con objetos inmóviles <input type="checkbox"/> Choque con objetos móviles <input type="checkbox"/> Golpe por objetos <input type="checkbox"/> Cortado por objetos	<input type="checkbox"/> Cuerpo extraño <input type="checkbox"/> Choque de vehículos <input type="checkbox"/> Vuelco de vehículos <input type="checkbox"/> Atropellado por vehículos <input type="checkbox"/> Apretado / apresado por objetos <input type="checkbox"/> Sobreesfuerzos <input type="checkbox"/> Insolación o exposición al calor <input type="checkbox"/> Exposición al frío <input type="checkbox"/> Quemaduras <input type="checkbox"/> Quemadura química	<input type="checkbox"/> Contacto con electricidad <input type="checkbox"/> Inhalación / ingestión / absorción <input type="checkbox"/> Exposición radiaciones ionizantes <input type="checkbox"/> Deslumbramiento <input type="checkbox"/> Explosión / incendio <input type="checkbox"/> Otros (Nómbrelos)

PARTE DEL CUERPO AFECTADA			
CABEZA	TRONCO	MIEMBROS SUPERIORES	MIEMBROS INFERIORES
<input type="checkbox"/> Boca – Mentón - Dientes <input type="checkbox"/> Cráneo <input type="checkbox"/> Cuello <input type="checkbox"/> Frente <input type="checkbox"/> Nariz <input type="checkbox"/> Nuca <input type="checkbox"/> Ojo <input type="checkbox"/> Oreja <input type="checkbox"/> Pómulo <input type="checkbox"/> Ubicaciones múltiples	<input type="checkbox"/> Abdomen <input type="checkbox"/> Cintura <input type="checkbox"/> Columna <input type="checkbox"/> Espalda <input type="checkbox"/> Genitales <input type="checkbox"/> Ingle <input type="checkbox"/> Pelvis <input type="checkbox"/> Tórax	<input type="checkbox"/> Dedo <input type="checkbox"/> Antebrazo <input type="checkbox"/> Brazo <input type="checkbox"/> Codo <input type="checkbox"/> Hombro <input type="checkbox"/> Mano <input type="checkbox"/> Muñeca	<input type="checkbox"/> Dedo <input type="checkbox"/> Muslo <input type="checkbox"/> Nalga <input type="checkbox"/> Pie <input type="checkbox"/> Pierna <input type="checkbox"/> Rodilla <input type="checkbox"/> Tobillo

NATURALEZA DE LAS LESIONES		
<input type="checkbox"/> Amputación <input type="checkbox"/> Aplastamiento <input type="checkbox"/> Asfixia <input type="checkbox"/> Conjuntivitis por causas externa <input type="checkbox"/> Conmoción y traumatismos externa <input type="checkbox"/> Contusiones <input type="checkbox"/> Dermatitis <input type="checkbox"/> Desgarro muscular <input type="checkbox"/> Efectos de radiaciones <input type="checkbox"/> Efectos eléctricos	<input type="checkbox"/> Entorsis <input type="checkbox"/> Envenenamiento/Intoxicación <input type="checkbox"/> Excoriaciones <input type="checkbox"/> Esguince <input type="checkbox"/> Fractura <input type="checkbox"/> Congelamiento / Insolación <input type="checkbox"/> Herida cortante <input type="checkbox"/> Herida ocular <input type="checkbox"/> Herida punzante <input type="checkbox"/> Hernia	<input type="checkbox"/> Lumbalgia <input type="checkbox"/> Luxación <input type="checkbox"/> Oftalmía fotoeléctrica <input type="checkbox"/> Pérdidas de audición <input type="checkbox"/> Quemadura <input type="checkbox"/> Traumatismo superficial <input type="checkbox"/> Otros (Nómbrelos)

Formulario 1

ACCIONES PREVENTIVAS / CORRECTIVAS			
CAUSAS INMEDIATAS			
Acciones			
ítem	Preventivas / Correctivas	Responsable	Plazo
Condiciones			
ítem	Preventivas / Correctivas	Responsable	Plazo
CAUSAS DEL SISTEMA			
Factores Personales			
ítem	Preventivas / Correctivas	Responsable	Plazo
Factores Laborales			
ítem	Preventivas / Correctivas	Responsable	Plazo
Revisiones y Actualizaciones requeridas			
Item	Especificación	Responsable	Plazo
Matriz de riesgo ó impacto			
Procedimiento / Instructivo			
Programa de capacitación			
Otros: _____			
Equipo de Investigación			
Apellido	Nombres	Función / Cargo	Firma
Jefe De Obra			
_____		_____	
Firma y Fecha		Aclaración	

Reporte 24 Horas (Formulario 2)

Formulario 2

REPORTE 24 HS.		
Fecha:	Hora:	
Reporte de Acontecimiento N°		
Lugar de ocurrencia:		
Gravedad:	Potencial:	Operativo:
PROYECTO		
Proyecto/ Centro de Costos:		ART:
Persona que Reporta:		Dotación del proyecto:
DETALLES DEL ACONTECIMIENTO		
Personal <input type="checkbox"/>	Ambiental <input type="checkbox"/>	Comunidad <input type="checkbox"/>
Vehicular <input type="checkbox"/>	Daño Material <input type="checkbox"/>	Cuasi accidente <input type="checkbox"/>
		In itinere <input type="checkbox"/>
Nombre y Apellido del lesionado:		CUIL:
Cargo/ Función:		Parte del cuerpo afectada:
Equipo/Instalación/Recurso natural afectado:		
¿Propio o Tercero?		
Detalle del daño:		
DESCRIPCIÓN DEL ACONTECIMIENTO		
¿Dónde y cómo ocurrió el acontecimiento? ¿Qué estaba haciendo la persona? ¿Qué sucedió?		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
CAUSAS INMEDIATAS DEL ACONTECIMIENTO (L.G.C.)		
.....		
.....		
.....		
FOTOS / CROQUIS DEL ACONTECIMIENTO		
.....		
OBSERVACIONES		
.....		
.....		
.....		
.....		
_____ Gerente / Jefe de Obra	_____ Supervisor Operativo	_____ SMA Sitio

Investigación del Acontecimiento

Descripción Detallada

Se describe en forma precisa y completa el acontecimiento según los resultados obtenidos de la investigación, como para que cualquier persona que no conozca la situación pueda comprenderla con facilidad.

Causas Del Acontecimiento

Para determinar las causas “inmediatas” y “del sistema” se deben determinar que Factores Críticos desencadenaron el acontecimiento.

- **Factor Crítico:** se determina realizando una “línea de tiempo” (con todas las declaraciones / entrevistas / otras evidencias) para detectar aquellas posibles causas más repetitivas. Posteriormente analizada/as, se debe buscar la relación con las descritas en la lista global de causas.

Nota: si no existe relación de la misma, con la Lista Global de Causas (Formulario 3), se debe indicar en el sector donde figura “otros” - según corresponda y se describirá la misma.

- **Causas inmediatas:** Teniendo en cuenta el Listado Global de Causas se determinan las causas raíces que se agrupan como: “Acciones y Condiciones”.
- **Acciones:** Son aspectos relacionados con el comportamiento de la persona/grupo de personas, que incluyen la violación de normas, la falta de utilización de EPP o las actitudes inseguras, etc.
- **Condiciones:** Se consideran dentro de este ítem las condiciones relacionadas con los aspectos físicos, del ambiente de trabajo y físicos que rodean a la operación.
- **Causas del sistema:** Se seleccionan las posibles causas, divididas como “Factores Personales” y “Factores Laborales”.

Factores personales: Son aquellos factores relacionados con los trabajadores; sus condiciones y capacidades físicas y mentales, etc.

Factores laborales: Son factores relacionados con la compañía; la planificación de las tareas, compromiso de la dirección.

Agente Material Que Produjo El Acontecimiento:

Se refiere a la clasificación de los acontecimientos, según el agente causante:

- Varios.
- Materiales.
- Equipos.
- Máquinas.
- Máquinas de taller.
- Herramientas.
- Vehículos.

Forma Por La Cual Se Produjo El Acontecimiento:

Es la clasificación de los acontecimientos según la forma en que se produjeron.

Parte Del Cuerpo Afectada:

Se refiere a la clasificación de los acontecimientos según la ubicación de la o las lesiones sufridas:

- Cabeza
- Tronco
- Miembros Superiores
- Miembros Inferiores

Naturaleza De Las Lesiones:

Se refiere a la clasificación de los acontecimientos, según los diferentes tipos de lesiones.

Medidas preventivas y correctivas a tomar

Para cada una de las “causas inmediatas” y para cada una de las “Causas del Sistema” se determinan las medidas preventivas y correctivas que se implementan para corregirlas y evitar su reiteración; estableciéndose el nombre del responsable y el plazo para realizarlas.

Formulario 3

LISTADO GLOBAL DE CAUSAS POSIBLES CAUSAS INMEDIATAS



ACCIONES						CONDICIONES					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aplicación de procedimientos	Uso de herramientas o equipos	Uso de métodos de protección/contención	Falta de atención o de conciencia	Sistemas de protección/contención	Herramientas, equipos y materiales	Exposición de trabajadores a riesgos	Lugar de trabajo - disposición o diseño del lugar de trabajo	Exposición del Ambiente a riesgos			
1.1 Incumplimiento de una persona	2.1 Uso inadecuado de equipos	3.1 Falta de conocimiento de los riesgos / impactos existentes	4.1 Toma de decisiones inadecuadas	5.1 Elementos o dispositivos de protección/contención inadecuados	6.1 Equipo defectuoso	7.1 Incidento o explosión	8.1 Espacio Confinado o mal dimensionado	9.1 Incendio o explosión			
1.2 Incumplimiento de un grupo	2.2 Uso inadecuado de herramientas	3.2 Falta de uso de EPP	4.2 Desvío de atención a otras preocupaciones	5.2 Elementos o dispositivos de protección/contención defectuosos	6.2 Equipo inadecuado	7.2 Ruidos	8.2 Suministro inadecuado o excesivo	9.2 Sustancias peligrosas			
1.3 Incumplimiento de un supervisor	2.3 Uso de equipos defectuosos (con conocimiento)	3.3 Falta de observación del lugar donde se vive y del entorno	4.3 Falta de observación del lugar donde se vive y del entorno	5.3 EPP defectuosos	6.3 Herramientas mal preparadas	7.3 Sistemas energizados con electricidad	8.3 Ventilación insuficiente	9.3 Desechos / Residuos			
1.4 Derivación de equipos sin autorización	2.4 Uso de herramientas defectuosas (con conocimiento)	3.4 Reparación de equipos defectuosos sin conocimiento/procedimientos contención	4.4 Bromas	5.4 EPP inadecuados	6.4 Herramientas mal preparadas	7.4 Sistemas energizados con otros no eléctricos	8.4 Trabajo en altura sin protección	9.4 Sobrecarga del suelo			
1.5 Ubicación o postura inadecuada para la tarea	2.5 Utilización incorrecta de equipos, herramientas o materiales	3.5 Falta de fijación / fijación incorrecta de equipos o materiales	4.5 Actos de violencia	5.5 Sistemas de alarma inadecuados	6.5 Vehículos defectuosos	7.5 Radiación	8.5 Diseño inadecuado del lugar de trabajo	9.5 Efluentes líquidos			
1.6 Sobreesfuerzo	2.6 Operación de equipos a una velocidad inadecuada	3.6 Retiro de equipos de protección / Contención, sistemas de alarma o dispositivos de seguridad	4.6 Actividad de rutina realizada en forma mecánica	5.6 Falta de actividad de rutina realizada en forma mecánica	6.6 Vehículos no mantenimiento adecuado	7.6 Peligros mecánicos	8.6 Otras	9.6 Residuos			
1.7 Trabajo o movimientos a velocidad inadecuada	2.7 Reparación de equipos en marcha	3.7 Falta de disponibilidad de EPP/Contención	4.7 Otras	5.7 Otras	6.7 Otras	7.7 Desechos / Residuos	9.7 Factores climáticos extremos	9.7 Ruidos			
1.8 Traje inadecuado	2.8 Otras	3.8 Otras				7.8 Tormentas / Climas extremos	9.8 Conflictos sociales	9.8 Radiación			
1.9 Carga inadecuada						7.9 Piles a combustibles reactivas	9.9 Otras	9.9 Otras			
1.10 Otras						7.10 Otras		9.10 Otras			

POSIBLES CAUSAS DEL SISTEMA

FACTORES PERSONALES						FACTORES LABORALES								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Capacidad física	Condición física	Estado mental	Estrés mental	Comportamiento	Nivel de habilidad	Capacitación / transferencia de conocimientos	Liderazgo de gerentes / supervisores / Líderes de seguridad / Empleados	Selección y supervisión de contratistas	Ingeniería / Diseño	Planificación del trabajo	Abastecimiento, manipuleo y control de materiales	Herramientas / equipos	Políticas / Normas Procedimentales / Instrucciones de Trabajo	Comunicación
1.1 Deficiencia visual	2.1 Lesión o enfermedad preexistente	3.1 Falta de criterio	4.1 No reconocen el problema	5.1 No reconocen el comportamiento inadecuado	6.1 Falta de reconocimiento de habilidades requeridas	7.1 Transferencia inadecuada de conocimientos	8.1 Conflicto de roles/responsabilidades	9.1 Falta de entrega de los requisitos de SSA para contratistas	10.1 Diseño técnico inadecuado	11.1 Planificación inadecuada del trabajo	12.1 Recepción de elementos incorrectos	13.1 Evaluación inadecuada de riesgos e impactos	14.1 Falta de procedimientos/Instrucciones para la tarea	15.1 Comunicación horizontal entre pares inadecuada
1.2 Deficiencia auditiva	2.2 Falta de carga de trabajo	3.2 Falta de memoria	4.2 Frustración	5.2 Falta de comunicación	6.2 Falta de comunicación de la habilidad	7.2 Instrucciones mal entendidas	8.2 Relaciones de dependencia	9.2 Requisitos de SSA para contratistas	10.2 Normas / especificaciones inadecuadas	11.2 Mantenimiento preventivo inadecuado	12.2 Entrega de especificaciones incorrectas del proveedor	13.2 Evaluación insuficiente de factores humanos y ergonómicos	14.2 Falta de definición del procedimiento	15.2 Comunicación verbal inadecuada entre supervisor y subalterno
1.3 Otras deficiencias sensoriales	2.3 Falta de descanso	3.3 Falta de coordinación	4.3 Presión excesiva	5.3 Falta de comunicación de la habilidad	6.3 Falta de comunicación de la habilidad	7.3 Falta de capacitación adecuada del material de capacitación	8.3 Evaluación de dependencias de dependencia	9.3 Selección inadecuada de contratistas	10.3 Evaluación de necesidades de recursos	11.3 Especificaciones incorrectas en el pedido	12.3 Especificaciones incorrectas en el pedido	13.3 Normas o especificaciones inadecuadas	14.3 Falta de análisis de impactos	15.3 Comunicación inadecuada entre distintas organizaciones
1.4 Otras discapacidades físicas transitorias	2.4 Falta de atención	3.4 Falta de coordinación	4.4 Falta de comunicación	5.4 Falta de comunicación de la habilidad	6.4 Falta de comunicación de la habilidad	7.4 Falta de capacitación adecuada del material de capacitación	8.4 Delegación de autoridad	9.4 Empleo de contratistas no aprobados	10.4 Evaluación de necesidades de recursos	11.4 Falta de especificaciones	12.4 Falta de especificaciones	13.4 Normas o especificaciones inadecuadas	14.4 Análisis de seguridad e impactos	15.4 Comunicación inadecuada entre grupos de trabajo
1.5 Otras discapacidades temporarias	2.5 Falta de atención	3.5 Falta de coordinación	4.5 Falta de comunicación	5.5 Falta de comunicación de la habilidad	6.5 Falta de comunicación de la habilidad	7.5 Falta de capacitación adecuada del material de capacitación	8.5 Delegación de autoridad	9.5 Empleo de contratistas no aprobados	10.5 Evaluación de necesidades de recursos	11.5 Falta de especificaciones	12.5 Falta de especificaciones	13.5 Normas o especificaciones inadecuadas	14.5 Análisis de seguridad e impactos	15.5 Comunicación inadecuada entre grupos de trabajo
1.6 Otras discapacidades temporarias	2.6 Falta de atención	3.6 Falta de coordinación	4.6 Falta de comunicación	5.6 Falta de comunicación de la habilidad	6.6 Falta de comunicación de la habilidad	7.6 Falta de capacitación adecuada del material de capacitación	8.6 Delegación de autoridad	9.6 Empleo de contratistas no aprobados	10.6 Evaluación de necesidades de recursos	11.6 Falta de especificaciones	12.6 Falta de especificaciones	13.6 Normas o especificaciones inadecuadas	14.6 Análisis de seguridad e impactos	15.6 Comunicación inadecuada entre grupos de trabajo
1.7 Imposibilidad de mantener posiciones	2.7 Falta de atención	3.7 Falta de coordinación	4.7 Falta de comunicación	5.7 Falta de comunicación de la habilidad	6.7 Falta de comunicación de la habilidad	7.7 Falta de capacitación adecuada del material de capacitación	8.7 Delegación de autoridad	9.7 Empleo de contratistas no aprobados	10.7 Evaluación de necesidades de recursos	11.7 Falta de especificaciones	12.7 Falta de especificaciones	13.7 Normas o especificaciones inadecuadas	14.7 Análisis de seguridad e impactos	15.7 Comunicación inadecuada entre grupos de trabajo
1.8 Falta de resistencia	2.8 Falta de atención	3.8 Falta de coordinación	4.8 Falta de comunicación	5.8 Falta de comunicación de la habilidad	6.8 Falta de comunicación de la habilidad	7.8 Falta de capacitación adecuada del material de capacitación	8.8 Delegación de autoridad	9.8 Empleo de contratistas no aprobados	10.8 Evaluación de necesidades de recursos	11.8 Falta de especificaciones	12.8 Falta de especificaciones	13.8 Normas o especificaciones inadecuadas	14.8 Análisis de seguridad e impactos	15.8 Comunicación inadecuada entre grupos de trabajo
1.9 Capacidad disminuida por medicación	2.9 Falta de atención	3.9 Falta de coordinación	4.9 Falta de comunicación	5.9 Falta de comunicación de la habilidad	6.9 Falta de comunicación de la habilidad	7.9 Falta de capacitación adecuada del material de capacitación	8.9 Delegación de autoridad	9.9 Empleo de contratistas no aprobados	10.9 Evaluación de necesidades de recursos	11.9 Falta de especificaciones	12.9 Falta de especificaciones	13.9 Normas o especificaciones inadecuadas	14.9 Análisis de seguridad e impactos	15.9 Comunicación inadecuada entre grupos de trabajo
1.10 Otras	2.10 Otras	3.10 Otras	4.10 Otras	5.10 Otras	6.10 Otras	7.10 Otras	8.10 Otras	9.10 Otras	10.10 Otras	11.10 Otras	12.10 Otras	13.10 Otras	14.10 Otras	15.10 Otras



Acontecimiento In-itínere

Ante la ocurrencia de un acontecimiento de este tipo, el Coordinador SMA debe enviar un mail al area de SMA Corporativa (Sede Central) adjunto al informe de acontecimiento copia de la denuncia o exposición ante la autoridad policial.

Informe de Acontecimiento Vehicular

Ante la ocurrencia de acontecimientos vehiculares se utilizará el Formulario 4.

Al Mismo De Le Debe Adjuntar:

- Copia de la Denuncia a la autoridad policial correspondiente
- Registro Original de la Capacitación del conductor del vehículo en Conducción Segura (El Sitio guarda copia)
- Formulario Original de “entrega de vehículo a cargo”.
- Declaración escrita del involucrado sobre lo sucedido o exposición policial.

Formulario 4

Mantammar				INFORME DE ACONTECIMIENTO VEHICULAR			
Fecha de aviso / /		Hora:		Fecha de acontecimiento / /		Hora:	
Centro de Costos N°				ACONTECIMIENTO N°		Días Perdidos:	
Establecimiento/ Proyecto							
Tipo de acontecimiento				Gravedad			
Operativo <input type="checkbox"/>		No Operativo <input type="checkbox"/>		In Itínere <input type="checkbox"/>		Leve <input type="checkbox"/>	
						Moderado <input type="checkbox"/>	
						Grave <input type="checkbox"/>	
						Mayor <input type="checkbox"/>	
DATOS DEL CONDUCTOR							
Apellido:				Nombres:			
Edad:		Categoría:		Especialidad:			
Realizaba horas extraordinarias SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>				Cuántas horas extraordinarias había cumplido:			
Antigüedad en el puesto:				Antigüedad en la empresa:			
Sabe leer SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		Forma de contratación		Jornalizado <input type="checkbox"/>		Mensualizado <input type="checkbox"/>	
						Plazo fijo <input type="checkbox"/>	
Lugar preciso del acontecimiento:							
N° de Registro de conductor:				Categoría:			
Vehículo: Marca:		Tipo:		Dominio:			
Daños en el vehículo:							
¿Tenía capacitación en Manejo Seguro de Vehículo?				SI <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>	
Firmó el formulario de Entrega de vehículo a cargo?				SI <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>	
En caso negativo indique quien se lo asignó				Nombre y apellido:			
				Cargo:			
Tareas al accidentarse:							
Trabajo habitual <input type="checkbox"/>		Trabajo especial <input type="checkbox"/>		Tareas ajenas al trabajo <input type="checkbox"/>			
¿A que hora comenzó a trabajar el día del Acontecimiento?							
¿Cuanto tiempo llevaba conduciendo?							
Motivo del viaje							
Velocidad de circulación según tacógrafo:				Km/ h			
¿Usaba el cinturón de seguridad?				SI <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>	
Forma en que se produjo el accidente:							
Choque de vehículos <input type="checkbox"/>		Vuelco de vehículo <input type="checkbox"/>		Otros:			

Formulario 4

PARTE DEL CUERPO AFECTADA			
CABEZA	TRONCO	MIEMBROS SUPERIORES	MIEMBROS INFERIORES
Boca <input type="checkbox"/>	Columna <input type="checkbox"/>	Brazo <input type="checkbox"/>	Pierna <input type="checkbox"/>
Cráneo <input type="checkbox"/>	Pelvis <input type="checkbox"/>	Hombro <input type="checkbox"/>	Pie <input type="checkbox"/>
Cara <input type="checkbox"/>	Tórax <input type="checkbox"/>	Mano <input type="checkbox"/>	Rodilla <input type="checkbox"/>
Pómulos <input type="checkbox"/>	Cintura <input type="checkbox"/>	Dedos <input type="checkbox"/>	Dedos <input type="checkbox"/>
		I <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	I <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
Ubicaciones múltiples <input type="checkbox"/>			
NATURALEZA DE LAS LESIONES			
Amputación <input type="checkbox"/>	Contusiones <input type="checkbox"/>	Herida cortante <input type="checkbox"/>	Otras: _____
Aplastamiento <input type="checkbox"/>	Fractura <input type="checkbox"/>	Herida punzante <input type="checkbox"/>	
Asfixia <input type="checkbox"/>	Quemadura <input type="checkbox"/>	Traumatismo superficial <input type="checkbox"/>	
DATOS DE LOS ACOMPAÑANTES			
Nombre y apellido:			
¿Sufrió lesiones? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
¿Usaba el cinturón de seguridad? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
Partes del cuerpo lesionadas:			
Nombre y apellido:			
¿Sufrió lesiones? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
¿Usaba el cinturón de seguridad? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
Partes del cuerpo lesionadas:			
Nombre y apellido:			
¿Sufrió lesiones? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
¿Usaba el cinturón de seguridad? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
Partes del cuerpo lesionadas:			
CONDICIONES GENERALES AL MOMENTO DEL ACONTECIMIENTO			
CONDICIONES DE LA RUTA			
Asfaltado <input type="checkbox"/>	Serrucho <input type="checkbox"/>	Sin banquina <input type="checkbox"/>	
Ripio <input type="checkbox"/>	Poceado <input type="checkbox"/>	Banquina a mismo nivel <input type="checkbox"/>	
Resbaloso <input type="checkbox"/>	Hielo / Nieve <input type="checkbox"/>	Banquina bajo nivel <input type="checkbox"/>	
Otro: _____			
CONDICIONES DEL CLIMA			
Lluvioso <input type="checkbox"/>	Ventoso <input type="checkbox"/>	Frío <input type="checkbox"/>	
Nevando <input type="checkbox"/>	Polvoriento <input type="checkbox"/>	Bueno <input type="checkbox"/>	
Caluroso <input type="checkbox"/>	Hielo/ escarcha <input type="checkbox"/>	Otro: _____	
Visibilidad	Diurna <input type="checkbox"/>	Nocturna (luces) <input type="checkbox"/>	Oscuridad <input type="checkbox"/>
CONDICIONES MECÁNICAS DEL VEHÍCULO			
Neumáticos <input type="checkbox"/>	Dirección <input type="checkbox"/>	Limpiaparabrisas <input type="checkbox"/>	
Luces <input type="checkbox"/>	Suspensión <input type="checkbox"/>	Otro: _____	
Frenos <input type="checkbox"/>	Bocina <input type="checkbox"/>		
Propietario	CHSA <input type="checkbox"/>	Interno:	
	Alquilado <input type="checkbox"/>	Empresa que alquiló:	
	Propio <input type="checkbox"/>		
Última auditoría del vehículo por SSA			
Día:	Mes:	Controló:	

Formulario 4

DATOS DE TERCEROS	
TERCEROS LESIONADOS	
Número de terceros lesionados:	
Gravedad de las lesiones: Leves <input type="checkbox"/> Moderados <input type="checkbox"/> Graves <input type="checkbox"/>	
Naturaleza de las lesiones:	
DENUNCIA POLICIAL	
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Policía de: _____	
DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ACONTECIMIENTO	
ESQUEMA	
CAUSAS DEL ACONTECIMIENTO	
CAUSAS INMEDIATAS	
Acciones	Condiciones
CAUSAS DEL SISTEMA	
Factores Personales	Factores Laborales

Formulario 4

ACCIONES PREVENTIVAS / CORRECTIVAS			
CAUSAS INMEDIATAS			
Acciones			
Item	Preventivas / Correctivas	Responsable	Plazo
Condiciones			
Item	Preventivas / Correctivas	Responsable	Plazo
CAUSAS DEL SISTEMA			
Factores Personales			
Item	Preventivas / Correctivas	Responsable	Plazo
Factores Laborales			
Item	Preventivas / Correctivas	Responsable	Plazo
EQUIPO DE INVESTIGACIÓN			
APELLIDO	NOMBRES	FUNCION / CARGO	FIRMA
<p>..... Firma Jefe (de Obra/ Servicio/ Base/Area)</p>		<p>..... Aclaración</p>	
<p>..... Firma Gerente del Sitio</p>		<p>..... Aclaración</p>	

Observación: El formulario 4 se completa utilizando el “Listado Global De Causas”

Referencias Bibliograficas

Manual De Entrenamiento DSVG.

Detector de cañerías y cables enterrados Radiodetección “RD7000”.

Corrosión En La Industria Parte I y II.

Resolución SRT 51/97.

Ley 19587 y Decreto 351-79.

Ley 24557/95 de riesgos del Trabajo

NTP 462: Estrés por frío: evaluación de las exposiciones laborales.

Ambiente Térmico y Ventilación.

Carta Psicométrica.

Resolución 295-03 - Anexo III - Estrés Térmico.

Stress Térmico Por Calor (Instituto Riojano De La Salud).

Protocolo De Temperatura (Facultad De Ingeniería Industrial).

Calor y Trabajo – Prevención De Riesgos Laborales.

Confort Térmico En El Trabajo.

Trabajar Con Calor – Instituto Nacional De Seguridad e Higiene En El Trabajo.

Norma ISO 11079/93 de Estrés por Frío.

Decreto 911/96 de la construcción.

Gestión Control De y ejecución De Obra Civil.

Prevención De Riesgos Laborales En El Sector De La Construcción.

Resolución S.R.T. 503/14.

Riesgos en Actividades de la Construcción – Ing. Civil – UTN F.R. Santa Fe.

Tecnología Moderna En La Entibación De Zanjas.

Guía Trabajo Seguro En Excavaciones.

Manual Para Delegados De Obra En Seguridad e Higiene.

Guía De Zanjas Y Excavaciones.

Excavación Manual De Zanjas.

NTP 278: Zanjas: Prevención Del Desprendimiento De Tierras.

La Seguridad En Las Excavaciones (Departamento De Texas).

Resolución 295-03 - Anexo I - Ergonomía.

Guía Para La verificación Ergonómica De Máquinas - Herramientas Empleadas En El Sector De La Construcción.

NTP 601: Evaluación De Las Condiciones De Trabajo: Carga Postural (Método REBA).

Soluciones Ergonómicas Para Trabajadores De La Construcción.

Ergonomía y Construcción: Trabajo En Zanjas.

Manual Practico Para La Evaluación Del Riesgo Ergonómico (INVASSAT-ERGO).

Ergonomía Física En Obra: Lesiones Producidas e Instrumentos Para Mejorarla.

Ergonomía Práctica (Fundación MAPFRE).

Respuestas OSH (<http://www.ccsso.ca/oshanswers/ergonomics/shovel.html>).