



**INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS**

PR IAPG – SS – 08 – 2013 – 00

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

La presente PR fue aprobada en la reunión de Comisión Directiva, celebrada en el IAPG, el 19 de septiembre de 2013

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

1. Notas Especiales

- Por tratarse de una Práctica Recomendada (PR) las acciones, modalidades operativas y técnicas en ellas incluidas, carecen de contenido normativo, legal o interpretativo, y no resultan obligatorias ni exigibles por terceros bajo ninguna condición.
- No podrán ser invocadas para definir responsabilidades, deberes, ni conductas obligatorias para ninguno de los sujetos que las utilice, ya que sólo integran un conjunto de consejos para el mejoramiento de las operaciones comprendidas.
- La adopción de una PR no libera a quien la utilice del cumplimiento de las disposiciones legales nacionales, provinciales y municipales, como así tampoco de respetar los derechos de patentes y /o propiedad industrial o intelectual que correspondieren.
- El IAPG no asume, con la emisión de esta PR, la responsabilidad propia de las Compañías, sus Contratistas y Subcontratistas, de capacitar, equipar o entrenar apropiadamente a sus empleados. Asimismo el IAPG no releva ni asume responsabilidad alguna en lo que respecta al cumplimiento de las Normas en materia de salud, seguridad y protección ambiental.
- Toda cita legal o interpretación normativa contenida en el texto de esta PR no tiene otro valor que el de un indicador para la conducta propia e interna de quienes voluntariamente la adopten o utilicen, bajo su exclusiva responsabilidad.
- La presente PR fue aprobada en la reunión de Comisión Directiva, celebrada en Sede Central, el 19 de septiembre de 2013.

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

1. Propósito

Considerando que se generan una combinación de riesgos tanto ambientales como de seguridad, relacionados a la posibilidad de derrames de hidrocarburos en la actividad de exploración y producción de petróleo, específicamente durante el desarrollo de las operaciones de torre; es que el IAPG (Seccional Sur) realiza un análisis técnico de evaluación integral sobre las técnicas de prevención, control y mitigación de dicho riesgo.

Como resultado de identificar las posibles causas, el contexto en el que se sitúa un posible derrame de hidrocarburo durante la operación de un equipo de torre, y contemplado como premisa los aspectos de sustentabilidad, minimización de impacto ambiental e impacto operacional (seguridad de las personas y facilidad de aplicación de las técnicas durante la operación) es que surge esta Práctica Recomendada.

2. Alcance

Esta práctica alcanza la contención de pérdidas y/o derrames en operaciones que tengan lugar durante las tareas de perforación, terminación, work-over y pulling en la Cuenca del Golfo San Jorge.

3. Definiciones

Tapón densificado: es la porción del lodo de perforación con el agregado de un material densificante, cuyo objetivo es sacar sondeo vacío.

Trip tank: tanque de llenado

Mud saver: economizador

ATS: Análisis de Trabajo Seguro

Operaciones en equipo de torre: se consideran todas las operaciones y/o servicios relacionados a perforación, work-over y pulling.

BOP: Blow Out Preventer - Válvula Preventora de Surgencias

DTM: Desmontaje, Transporte y Montaje.

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

4. Conceptos generales

La Gestión de Riesgos en la operación incluye los siguientes aspectos esenciales para cumplimentar el objetivo de cero pérdida y/o derrame:

- Eficiente Sistema de Mantenimiento Predictivo y Preventivo. Asimismo se debe contar con un mantenimiento correctivo que garantice la corrección de los desvíos y prevención de su reincidencia y/o problemática que no se haya evitado mediante el mantenimiento preventivo. Estas fallas deben ser absorbidas por el sistema con el fin de alcanzar la evolución propia de la gestión integral de la operación/servicio.
- Adecuado diseño/programa de la operación en coordinación con las capacidades del equipamiento disponible. El mismo asegura cubrir los requerimientos operativos sin impactos ambientales en la operación normal, según el diseño/planificación.
- Monitoreo, control y retroalimentación de la Gestión de Riesgos. Las herramientas de monitoreo y control, como ser auditorías internas, inspecciones, la identificación de desvíos y su valoración; permitirá retroalimentar la gestión integral de riesgos con el fin de rediseñar y/o evaluar la reingeniería de la operación.
- Control de contingencias: con el objetivo de prevenir y mitigar los posibles impactos ambientales relacionados a la operación. En el punto 5 se desarrolla, la descripción de las metodologías de contención ante posibles derrames/perdidas.

Las metodologías a evaluar estarán orientadas a la contención de derrames y minimización de impactos que pudieran suceder en este tipo de operaciones, en el área de la explanación donde se ubican los equipos, subestructuras y accesorios, conocida también como “locación” o “Superficie de instalación”. Estas metodologías serán evaluadas desde el punto de vista ambiental, operacional y de seguridad. Respecto a este último aspecto, y debido a que las locaciones son consideradas lugares con riesgo, se adjunta un resumen de las características de peligrosidad del trabajo en locaciones (**Anexo I**).

La locación del pozo es el área de trabajo destinada a soportar el equipo de perforación por ser el que presenta una mayor carga. La construcción de la misma requiere de tareas específicas de movimiento de suelo con aporte de ripio, compactación y nivelación. La suma de estas tareas le confieren a la locación las características adecuadas de resistencia del terreno y adicionalmente se logra una baja tasa de infiltración. Frente a un posible derrame/perdida, dicha tasa permite que, con los tiempos y recursos propios de los equipos de torre, sea posible una respuesta y gestión adecuada ante el incidente.

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

Para verificar las bajas tasas de infiltración presentes en las locaciones de la Cuenca, se han realizado una serie de ensayos (**Anexo II**), dando como resultado que los índices de permeabilidad más frecuentes van desde 10^{-5} a 10^{-7} cm/seg, los cuales representados en unidades de cm/día; indican que las velocidades de infiltración corresponden a 0.864 a 0.00864, respectivamente.

Si bien el suelo no admite una definición simple, podemos describirlo como la capa de material química y biológicamente alterada que cubre la roca u otros materiales inalterados en la superficie de la tierra¹, por lo tanto la locación no debe considerarse “suelo” en el sentido ecológico y las medidas para minimizar el impacto sobre esta superficie, propuestas en este documento, estarán orientadas a la reducción de residuos (**Anexo II**).



5. Desarrollo

Las barreras de contención de pérdidas y derrames que se utilizan actualmente, pueden ser del tipo solidarias a las estructuras de los equipos de torre y servicios asociados, cómo independiente de ellas, y en este documento se analiza su viabilidad operativa, la función de protección que cumplen, así como también sus aspectos de seguridad y medio ambiente.

¹ Ricklefs, Robert E. –Invitación a la ecología, la economía de la naturaleza, 2001

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

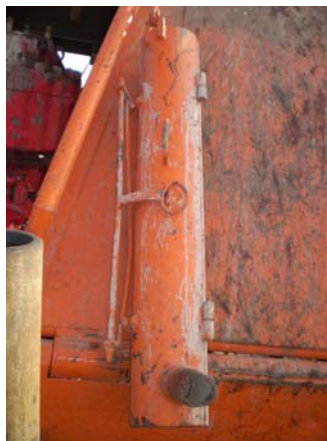
Revisión: 00

a. Medios de contención solidarios a las estructuras

- **Economizador**

Descripción del medio de contención

El **economizador** es una herramienta constituida por dos mitades articuladas, que se coloca abrazando a la columna, durante las maniobras, luego del desenrosque, a efectos de no derramar sobre la zona de trabajo el lodo remanente que pudiese haber quedado dentro de la columna.



Aplicabilidad

El economizador es utilizado en equipos de torre, debido a que la extracción de herramienta se realiza izando la columna y desenroscando tramo por tramo. Por ejemplo, cuando no se usa tapón densificado, las barras de sondeo estarán llenas de lodo, por lo que una vez desenroscado el tiro se coloca alrededor de la unión un “economizador” de lodo.

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

Consideraciones

- ✓ El economizador debe tener un manguerote en su parte inferior que descargue en el caño lateral, conectada a la salida lateral de modo de poder contabilizar en el trip tank el fluido que de otro modo caería a la bodega; lo que se busca evitar con esta herramienta.
- ✓ El economizador (mud saver) debe ser totalmente estanco, con sellos de goma en todos los bordes.
- ✓ En el caso de estar sostenido por eslingas, tanto las mismas como los grilletes deben estar en perfectas condiciones, ser certificados y ser revisados previo a cada uso. Los grilletes siempre deben tener colocado el seguro.
- ✓ Las manijas deben estar diseñadas para evitar que los dedos queden atrapados al cerrar del economizador, asimismo deben estar pintadas de color verde, indicando así “zona segura de agarre”.
- ✓ Los bordes de cierre y visagra deben estar identificados con color rojo indicando “peligro de apretones”, mientras que el cuerpo debe estar pintado de amarillo, lo que indica “precaución”.
- ✓ Las indicaciones antes mencionadas deben incluirse en el ATS de la maniobra y revisado en la reunión previa de la misma.

• **Goma Limpiabarras**

Descripción del medio de contención

La **Goma Limpiabarras** se coloca cada vez que se saca sondeo, trabaja en el exterior del mismo y limpia por fricción, evitando el derrame de fluidos de la cañería por escurrimiento. Así se logra que los líquidos o parafinas adheridos a la parte exterior de los mismos queden dentro del pozo.

Aplicabilidad

Se coloca sobre la BOP.

Consideraciones

- ✓ La goma limpiabarras debe estar en adecuadas condiciones para asegurar una correcta limpieza, y ser cambiadas periódicamente.

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

- Sombrero mejicano o bandeja para cabezal

Descripción del medio de contención

Es un dispositivo con forma de embudo plano que se coloca alrededor de la base del cabezal o casing para recolectar los fluidos que se utilizan para limpiar el cabezal antes de colocar los preventores.



Aplicabilidad

Este dispositivo es utilizado en equipos de torre, sobre la BOP y debajo de la subestructura.

Consideraciones

- ✓ Debe verificarse que la manguera lateral esté conectada, asegurada y derivada a la boca del pozo o a la bandeja colectora.
- ✓ En el montaje del sombrero mejicano se deben prever las medidas preventivas necesarias para evitar apretones de manos, caídas de diferente nivel, y golpes por objetos. Esto debe evaluarse en la reunión previa a su colocación mediante un ATS específico para la tarea.

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

b. Medios de contención independientes

Bandejas colectoras o bandejas ecológicas

Descripción del medio de contención

Son elementos que actúan como barreras físicas ante potenciales derrames o pérdidas en equipos de torre. La capacidad de las bandejas está dada por su diseño dimensional, el que a su vez depende, por un lado de volumen de la probable pérdida o derrame, y por otro, del espacio físico disponible por debajo de la probable fuente del fluido.

Su construcción es sencilla, y están hechas con materiales metálicos resistentes, permitiendo en todos los casos su uso por tiempo prolongado.

Al momento del descarte tiene la posibilidad de reutilizarse para otros fines o bien se transforman en chatarra resultando en valor ambiental y económico considerables, ya, finalmente, que se reinicia un ciclo de vida en un horno de fundición eléctrico.



CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00



Aplicabilidad

Se las ubica en aquellos sitios identificados anticipadamente como posibles puntos de fuga de fluido y/o escurrimientos. Se colocan por debajo de:

- ✓ Motores de combustión interna
- ✓ Bombas
- ✓ Trasmisiones,
- ✓ Usinas,
- ✓ Tanques de combustible y sus bombas alimentadoras,
- ✓ Extremos de cañería o varillas estibadas,
- ✓ Conexiones de manguerotes, válvulas y bridas.

Su colocación es simple y de fácil adaptación a las características de cada equipo.

Se evacuan y limpian fácilmente sin generar residuos, ya que el fluido contenido en las bandejas se recupera.



CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

Consideraciones

- ✓ Es imprescindible el control del nivel de fluido en las mismas para evitar el rebalse. Según su ubicación y accesibilidad, el vaciado se realizará por gravedad o bombeo
- ✓ Cuidado en la manipulación cuando contiene fluido
- ✓ Debe asegurarse la hermeticidad del recipiente.
- ✓ Deben ser colocadas de modo tal que no obstaculicen la normal circulación del personal
- ✓ Deben tener un adecuado sistema de agarre para evitar apretones de extremidades.
- ✓ El montaje y desmontaje de las mismas debe realizarse utilizando las manijas y sin fluido en su interior.
- ✓ Asimismo debe repartirse el peso entre varias personas, nunca un solo operario.
- ✓ Su carga y descarga para transporte debe realizarse teniendo especial atención en evitar pellizcos y apretones contra otras superficies.
- ✓ Las bandejas de stand by, deben mantenerse perfectamente limpias y secas.
- ✓ Los riesgos mencionados anteriormente deben ser evaluados en la reunión previa a su colocación mediante un ATS específico.

Mantas oleofílicas



Descripción del medio de contención

Las mismas están confeccionadas con tela de algodón o sintética, que permite el pasaje del hidrocarburo hacia el interior de la manta donde se encuentra el absorbente oleofílico. (orgánico o inorgánico) el cual le brinda la capacidad de absorción.

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

En algunos casos poseen una capa impermeable en la parte inferior.

Se presenta en una variada gama de tamaños y grados de absorción.

Su descarte requiere un tratamiento y disposición final, de acuerdo a la legislación vigente.

Aplicabilidad

Se montan y desmontan durante el DTM de los equipos requiriendo una logística particular y tiempo adicional, para su instalación, manipuleo, retiro y transporte. Es imprescindible una buena coordinación en el montaje de las mantas con el personal del equipo con el objeto de evitar interferencias durante la actividad y rotura prematura de las mismas.

Cuando no se cuenta con bandejas u otros medios físicos de contención, se las ubica en aquellos sitios identificados como posibles puntos de fuga de fluido. Si se reemplazan todas las bandejas por mantas se requeriría unos 100 m² de las mismas para equipos de Workover y Pulling, y 120 m² para equipos de perforación, de los cuales el 10 % puede ser reutilizado una segunda vez.

Una de las propiedades físicas de las mantas que define su utilización práctica, es la de adsorber fluidos, generando una fuerza mayor a la de la gravedad; es decir tienen capacidad de “levantar” los fluidos derramados hasta, prácticamente, su saturación.

Para su utilización deberán tenerse en cuenta las condiciones climáticas de nuestra región, principalmente en los meses de otoño-invierno, debido a que los fuertes vientos y las lluvias podrían enterrar y saturar las mantas perdiendo su capacidad de absorción.

La reutilización de la manta está limitada por:

- la resistencia mecánica propia de la manta,
- la manipulación,
- la saturación con fluido, y
- las condiciones climáticas imperantes.

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

Consideraciones

- ✓ Las mantas impregnadas de hidrocarburos deben manipularse con las mismas consideraciones que las bandejas para evitar goteos y/o derrames menores.
- ✓ Para la selección de las mantas, respecto de su capacidad, se deberá tener en cuenta que la misma adsorbe el petróleo, pero no el agua de formación asociada al mismo, debiendo, en tal caso, agregar otro sistema de contención para el agua de formación.
- ✓ Aumenta la generación de residuos al poder reutilizarse solo el 10% del total de la manta usada originalmente. En tal sentido se genera un incremento de residuos en aquellas mantas impregnadas con hidrocarburos, puesto que es imposible recuperar el fluido.
- ✓ La colocación de las mantas en ciertos puntos de la locación genera la necesidad de trabajar con cargas suspendidas y en movimiento, lo que ocasiona alto riesgo de accidentes a los operarios por aprisionamiento, atrapamiento y enganches. De tal forma se deberán extremar las medidas de control ante estos riesgos durante las tareas de montaje.
- ✓ Debe considerarse que este medio de contención altera la condición básica de seguridad del equipo de torre, y al ser imposible el recambio de la manta que se encuentran bajo instalaciones (bombas, piletas, tanque de gas oil, etc) durante la operación agrega un riesgo de incendio adicional una vez que las mantas resultan impregnadas con hidrocarburos o sus derivados, ya que pierden su característica ignífuga.
- ✓ Al ocupar parte de las vías de circulación peatonal, generan el riesgo para los trabajadores de tropezar, resbalar y caer.
- ✓ En días ventosos se vuelve inestable su posicionamiento sobre el suelo, quedando expuesta a voladuras de la manta y material contenido (plumas, turba, etc), con riesgo para la vista y sistema respiratorio de los trabajadores.
- ✓ Para evitar el malestar generado por el olor se recomienda realizar el acopio de las mantas en lugares con buena ventilación y alejados de sitios donde opere personal en forma permanente. Su estiba en lugares cerrados y hasta su disposición como residuo, genera olores nauseabundos por descomposición de sus elementos orgánicos.
- ✓ Los riesgos mencionados anteriormente deben ser evaluados en la reunión previa a su colocación mediante un ATS específico.

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

Membranas Impermeables

Descripción del medio de contención

Las mismas están confeccionadas con material sintético, polietileno de alta densidad con distintos espesores, que impide el pasaje del fluido.

Se presenta en rollos de ancho variable.

La reutilización de la membrana está limitada por la resistencia propia de la misma y por la manipulación.

Su descarte requiere una limpieza previa a la disposición final de la membrana y el tratamiento del fluido de lavado.

Aplicabilidad

Se montan y desmontan durante el DTM de los equipos requiriendo una logística particular y tiempo adicional, para su instalación, manipuleo, retiro y transporte.

Cuando no se cuenta con bandejas u otros medios físicos de contención, se las ubica en aquellos sitios identificados como posibles puntos de fuga de fluido.

Consideraciones

- ✓ Para reducir el riesgo de lesiones por resbalones y/o caídas de trabajadores se la deberá utilizar en un tamaño adecuado al de la superficie a proteger.
- ✓ En días ventosos extremar las precauciones para evitar la rotura y voladura de las membranas, con la consecuente afectación de equipos y trabajadores.
- ✓ Los riesgos mencionados anteriormente deben ser evaluados en la reunión previa a su colocación mediante un ATS específico.

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

6. Análisis y resultados

A partir de los conceptos vertidos hasta aquí se elabora un cuadro comparativo de los impactos que ocasiona cada uno de los dispositivos de “contención de pérdidas” no solidarios a la estructura de los equipos analizados.

En este cuadro se enumeran los Aspectos Evaluados en función de la experiencia de los profesionales que participaron en la elaboración de este documento.

Aspecto Evaluados	Bandeja	Mantas	Membranas
Impacto Ambiental	1	2	1
<i>Acción preventiva</i>	1	1	1
<i>Acción correctiva</i>	0	1	0
Capacidad de Retención/Absorción	1	0	0
<i>Capacidad de retención</i>	1	-1	0
<i>Capacidad de absorción</i>	0	1	0
Manipulación y Transporte	-1	-3	-3
<i>Logística para colocación</i>	0	-1	-1
<i>Logística para transporte</i>	0	-1	0
<i>Tratamiento previo para el retiro</i>	-1	0	-1
<i>Tiempo de colocación</i>	0	-1	-1
Generación de residuos	4	-4	-4
<i>Genera residuo?</i>	1	-1	-1
<i>Vida útil prolongada</i>	1	-1	-1
<i>Recuperación de fluido</i>	1	-1	-1
<i>Disposición final</i>	1	-1	-1
Adecuación a las condiciones operativas	1	-2	-2

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

Aspecto Evaluados	Bandeja	Mantas	Membranas
<i>Ajuste por condiciones climáticas</i>	0	-1	-1
<i>Adecuación a condiciones operativas</i>	1	-1	-1
Adecuación a las instalaciones	2	0	-1
<i>Ajuste a puntos de potenciales pérdidas</i>	1	1	1
<i>Contención de fluido</i>	1	0 (*)	-1
<i>Riesgo de afectación de equipos</i>	0	-1	-1
Seguridad	-1	-4	-3
<i>Riesgo de accidente por atrapamiento en colocación</i>	0	-1	-1
<i>Añade riesgo de incendio**</i>	0	0	-1
<i>Generación de olores</i>	0	-1	0
<i>Riesgo de caídas y resbalones</i>	-1	-1	-1
<i>Riesgo de inhalación / contacto ocular</i>	0	-1	0
Condiciones de Almacenamiento	0	-1	0
Valoración total	7	-11	-12

(*) Mantas contienen fluido hasta punto de saturación.

(**) Previo a impregnación con Hidrocarburo.

Referencias:

Impacto positivo	1
Impacto negativo	-1
Impacto neutro	0

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

Consideraciones de la evaluación

Capacidad de retención/comparación de los sistemas: Dadas las limitaciones de espacio que generalmente se observan en los equipos, debajo de los probables puntos de fuga, en el **Anexo IV** se puede ver que a igual volumen de uno u otro sistema, las bandejas puede contener hasta 10 veces el volumen de fluido que puede contener una manta. Por otro lado una manta, por su característica oleofílica, puede contener únicamente hidrocarburos, no así aguas de formación (saladas), mientras que la bandeja puede contener todos los fluidos con potencial de impacto.

Vida útil: En base a datos estadísticos de las empresas proveedoras se estima que entre un 60 y un 100%² de las mantas utilizadas no podrán ser reutilizadas tanto por impregnación como por roturas durante el montaje y desmontaje.

Generación de residuos: El volumen de residuo adicional a tratar y disponer (parte impregnada más la no impregnada más la capa impermeable) de las mantas resulta muy elevado.

Ajuste por condiciones climáticas: Las mantas y membranas requieren permanentes ajustes de los medios de sujeción debido a la variación de las condiciones climáticas, lo que no ocurre con las bandejas colectoras.

Adecuación a condiciones operativas: Las mantas impregnadas con hidrocarburo durante la operación, con posible saturación, pierden la condición de contención para la cual fueron diseñadas y ocasionan el consecuente desborde sobre la superficie de la locación, no pudiendo ser retiradas hasta el fin de la operación. En cambio las bandejas, tienen la posibilidad de evacuar el fluido en cualquier momento, por gravedad o por bombeo.

Logística para colocación y transporte: La experiencia de campo demuestra que la necesidad de una logística especial para la colocación, el retiro y transporte de las mantas incrementa el tiempo del DTM e interfiere con las tareas habituales de movimiento de equipos.

² Informe Skanska sobre prueba con mantas en equipo DLS-309 (mayo 2007),

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

Seguridad: el uso de las mantas incrementa el riesgo de accidentes ya que para su colocación el operario debe interactuar con cargas suspendidas y en desplazamiento.

La condición de las mantas impregnadas con hidrocarburos incorpora un nuevo riesgo de incendio y requiere medidas de control específicas acordes al material de fabricación.

Huella de Carbono: De manera complementaria, se ha calculado la huella de carbono (**Anexo V**), correspondiente a la medida del impacto que provocan sobre el ambiente; las etapas de gestión de un volumen de petróleo a través de distintas alternativas. Dicha medida, es determinada según la cantidad de Kg de dióxido de carbono generados.

Tomando como base, 10 lts de hidrocarburo, se evaluó el uso de mantas y bandejas ecológicas; obteniendo una generación total de 75 y 25 kg de CO₂, respectivamente. Cada Kg de CO₂ generado en el uso de bandejas ecológicas, representa 3 Kg CO₂ adicionales, si se realizará la absorción con mantas oleofílicas.

En caso de no contar con un medio de contención/absorción y producirse un incidente ambiental, su gestión origina una emisión de CO₂, aproximadamente 3,6 veces mayor que la gestión del hidrocarburo con bandejas ecológicas, esta diferencia se debe principalmente a la alta demanda de transporte de material.

Como conclusión, y en función a la huella de carbono calculada, se propone priorizar el uso de las bandejas ecológicas como elemento de contención, seguido del uso de las mantas oleofílicas. Es importante, mencionar que estos valores son datos aproximados, debido a la diversidad de variables intervinientes; para los mismos se tomó de base el documento: "*Huella de Carbono*"; publicado por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Como toda simplificación, tiene sus limitaciones metodológicas, sin embargo, estos cálculos conforman una herramienta muy útil para diferenciar el impacto que genera el uso de los dos elementos de contención en evaluación.

CONTENCIÓN DE PÉRDIDAS EN EQUIPOS DE TORRE

Número: 08

Fecha: 19/09/2013

Revisión: 00

7. Conclusiones

La evolución de los dispositivos de contención de pérdidas y derrames en equipos de torre ha acompañado la creciente preocupación por el cuidado del ambiente.


Aun así resulta necesario sostener el cambio cultural fundamentado en el mantenimiento preventivo, la eficiencia en los procesos y la educación ambiental como pilares de la mejora continua.

Las evaluaciones realizadas sobre los diferentes dispositivos no solidarios a la estructura de los equipos, muestran claramente que el uso de las bandejas contenedoras, sin representar un gran desarrollo tecnológico, es la opción ampliamente superadora a las otras dos analizadas.

En la contención de posibles pérdidas, lo más recomendable es utilizar recipientes estancos como bandejas colectoras debido a que sus volúmenes o capacidades de contención son ampliamente superadoras a las de las mantas y son de fácil adecuación al grado de riesgo en los puntos de las probables pérdidas. Así también, las bandejas tienen la ventaja de recibir y contener cualquier tipo de contaminante líquido. Su contenido es fácilmente recuperable, por gravedad o por pequeñas bombas.

En caso de haberse producido un derrame de relativamente poco volumen, sobre lugares sin ninguna protección o por rebalse de las bandejas, resulta conveniente la utilización de las mantas, ya que las mismas por su efecto adsorbente “pueden levantar” el derrame desde la superficie

Por estas razones, resulta técnicamente recomendable utilizar en forma preventiva, bandejas con diseño dimensional específico en función de la probable fuga a contener; y utilizar, complementariamente con las bandejas, mantas adsorbentes solo en forma correctiva.

 <p data-bbox="203 388 560 441">INSTITUTO ARGENTINO DEL PETROLEO Y DEL GAS</p>	<p data-bbox="633 231 1144 325">Contención de pérdidas en Equipos de Torre</p> <p data-bbox="714 357 1063 388">Práctica Recomendada</p> <p data-bbox="820 430 958 462">ANEXO I</p> <p data-bbox="673 504 1104 535">EL TRABAJO EN LOCACIÓN</p>	<p data-bbox="1193 189 1404 283">Número: Revision: 1 Fecha: 08/06/12</p> <p data-bbox="1193 325 1429 420">Revisado: Com. Técnica Seg. y M. Ambiente</p> <p data-bbox="1193 462 1388 567">Aprobado: 19-09-13 Pagina:1 de 4</p>
--	---	---

EL TRABAJO EN LOCACIÓN

El trabajo en locación es un trabajo en ambiente de alto riesgo. Debido a esto, demanda, entre otros aspectos:

1. Vigilar la salud de los trabajadores y garantizar su calidad de vida.
2. Controlar la calidad del trabajo realizado
3. Realizar la tarea dentro de un nivel de seguridad industrial adecuada
4. Cuidar el ambiente del área de influencia de la actividad que se desarrolla

Vigilar la salud es observar el conjunto de elementos teóricos y prácticos básicos que definen las enfermedades y los accidentes relacionados con el trabajo.

Aquí, se hace necesario distinguir en el ambiente laboral, los factores de riesgos nocivos y peligrosos, la exposición a ellos del empleado y su entorno y los efectos (las posibles manifestaciones clínicas) en el sujeto y en el ambiente.

La observación constante de la totalidad de los eventos que ocurren en el ambiente laboral, la información, comunicación y aplicación de medidas de prevención y las acciones integrales dirigidas al individuo, la familia y al medio, mejoran el estado de salud e incrementan la calidad de vida y el pleno bienestar del trabajador logrando un entorno más favorable, para el desempeño de sus funciones.

La información y la comunicación, son el vehículo para la transmisión de los conocimientos necesarios en materia de higiene, seguridad y protección del ambiente, pero previo a esto, el objetivo de la "vigilancia" es:

- Controlar el cumplimiento de las normas de seguridad vigentes a través de planes y programas de seguridad laboral y salud del trabajador.
- Prevenir, controlar y disminuir los factores de riesgo laboral, los accidentes y las enfermedades relacionadas con el trabajo mediante el mejoramiento de las condiciones laborales.
- Garantizar una calidad de vida y salud que contribuya al mejoramiento del entorno laboral y a incrementar la eficiencia económica.
- Fomentar estilos de vida sanos en los trabajadores.

Las actividades de vigilancia comprenden la evaluación del riesgo, el diagnóstico precoz de los accidentes y la reducción de sus consecuencias o secuelas. Consisten entonces, en vigilar el agente causal, la exposición y el efecto.

El agente causal es el fenómeno (evento) o conjunto de fenómenos que preceden y originan el peligro que puede traducirse en factor de riesgo laboral.

La importancia de distinguir causa de efecto (fenómeno que sigue a otro que lo origina), radica en la posibilidad, de poder actuar sobre las "causas" y no sobre las "consecuencias" de los fenómenos.

FACTORES DE RIESGO EN UNA LOCACIÓN

El primer paso para actuar sobre los factores de riesgo causal, es identificarlos, para ello, se diferencian de la siguiente manera:

FACTORES DE RIESGO FÍSICO: el ambiente agresivo de los puestos de trabajo puede provocar enfermedades, accidentes, fatiga, etc. En los trabajos los agentes mecánicos son causa de cortes y caídas.	
Tipo	Ejemplos
Mecánicos	Mecanismos y máquinas que se mueven; elementos móviles de los medios de trabajo, objetos de trabajo que se desplazan. Superficies en las que es posible la caída de un trabajador, desniveles en pisos y escaleras sin la seguridad requerida.
No mecánicos	Condiciones anormales de temperatura, humedad, y presión de la superficie, de los medios y objetos de trabajo. Ruido Iluminación deficiente
FACTORES DE RIESGO QUÍMICO: producen fatiga, accidentes y enfermedades	
Por su influencia en el organismo	tóxicos, irritantes, sensibilizadores, cancerígenos, mutágenos, e influyentes sobre la función reproductora
Por su estado	gases, vapores, líquidos, sólidos grandes y sólidos pequeños o partículas.
Según la sustancia y preparación	explosivos, carburantes muy inflamables o inflamables, muy tóxicos, tóxicos y nocivos
FACTORES DE RIESGO BIOLÓGICO: causales de epidemias, enfermedades, etc.	
Según la naturaleza de los organismos vivos	microorganismos patógenos: virus, bacterias y protozoarios
	organismos pluricelulares: helmintos y artrópodos, etc
FACTORES DE RIESGO PSICO-FISIOLÓGICOS	
Carga física: estática y dinámica. Carga neurosíquica: carga mental, monotonía del trabajo, carga emocional. Conductuales: estrés, cromatismo y otros.	
FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS	
Según	El área de trabajo inmediata al trabajador: disposición de controles que el hombre debe manejar, monitores, posturas y asiento del trabajador. Las condiciones de trabajo: diseño de los protectores, demarcación de la zona de trabajo, condiciones en que se realiza la tarea. Las condiciones organizacionales: organización de los turnos, ritmos de trabajo, horarios, pausas, entre otros.

Las condiciones bajo las cuales se desarrollan las actividades laborales deben ser adecuadas en aras de evitar provocar daños personales, ambientales y materiales y efectos indirectos indeseables sobre el hombre (estudiado por la toxicología industrial), la biota, el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje.

Las disciplinas fundamentales para acondicionar los puestos de trabajo y evitar situaciones peligrosas son las que atañen a la seguridad e higiene en el trabajo, a la salud laboral y al ambiente.

Entre los accidentes del trabajo más comunes en la explanada de la locación, podemos citar:

- Cuerpos extraños, o sea la presencia de partículas o pequeños objetos, únicos o múltiples, en el interior del organismo, al que llegan casi siempre mediante un mecanismo de proyección o acarreo por el viento por ejemplo. Su naturaleza varía en función de la actividad laboral: metales, cristales, partículas de variado tamaño, insectos, etcétera. Las heridas que producen presentan dos peligros para la salud del trabajador: la localización del cuerpo extraño y la infección.
- Accidentes por circulación: En la locación, un ambiente de alto riesgo laboral, los operarios, son más susceptibles a las lesiones causadas por circulación que a las relacionadas con su trabajo.
 - caídas al mismo nivel al tropezar o resbalar en superficies no adecuadas o resbaladizas, o en escaleras y
 - los golpes o choques por diferentes objetos.

ACCIDENTES POR CIRCULACIÓN

El movimiento de personas y materiales en el área laboral se realiza a través de los pasillos de tránsito, las rampas, las puertas, etc.

El hecho de circular conlleva la posibilidad de ocurrencia, en las superficies de trabajo, de diversos tipos de accidentes, principalmente tropiezos, caídas, resbalones, golpes y choques debidos a las condiciones y diferencias de las superficies de trabajo o a los defectos existentes en las mismas (obstáculos fijos o provisionales, defectos de iluminación, humedad en las superficies, más aun cuando estas las retienen, señalización inexistente o inadecuada, etc.).

El caminar es un acto inconciente, al que las personas no prestan atención por lo que situaciones sencillas tales como la existencia de cobertores, anclajes, estacas, elementos emergentes, alfombras o mantas sueltas, cambios abruptos en el tipo de superficie o en el nivel de la superficie a transitar, en una locación, se tornan potencialmente peligrosas.

El tropiezo ocurre cuando el pie se golpea contra un objeto, por mínimo que sea si es que este cambia el nivel general del piso, y el impulso que trae la persona hace que ésta pierda el equilibrio.

Las caídas al mismo nivel representan aproximadamente el 10 % del total de accidentes. De ellos el 98,4 % tienen consecuencias leves, un 1,58 % graves (heridas abiertas y fracturas) y un 0,02 % mortales (lesiones cerebrales).

Los principales causales de caídas y consecuentes fracturas en adultos son: resbalar en una superficie húmeda, perder el equilibrio en una escalera y tropezar con una alfombra o cobertor con escasa adhesión al piso.

CAUSAS DE RIESGO

Los factores que generan los riesgos derivados de la circulación por las superficies de trabajo, pueden clasificarse en: agentes materiales de las propias superficies de trabajo, gestión y organización y entorno físico de trabajo.

Agentes materiales de las superficies de trabajo

- Dimensionado y diseño de los espacios de trabajo: la falta de un dimensionado y diseño adecuados de los espacios de trabajo (vías y red de circulación, maquinaria y equipos, almacenamientos intermedios, etc.), es origen de accidentes por choques o golpes que además pueden producir caídas al mismo nivel.
- Adecuación del puesto de trabajo deficiente (ausencia de elementos de control o protección de una máquina o instalación).
- El estado de las superficies de trabajo pueden estar condicionados por la presencia de:
 - Elementos rodantes (bolas, granallas, etc.)
 - Superficie desigual del piso o pendiente excesiva.
 - Presencia de elementos emergentes del piso.
 - Ocurrencia de fenómenos climáticos tales como lluvia, nieve o hielo
 - Productos derramados (líquidos en general, grasas, agua, aceite, polvo, hidrocarburos)
- Desgaste o degradación del suelo, normal o relacionado con una utilización intensiva lo que provoca la formación de hoyos, hundimientos del piso, superficies agrietadas o rotas, mantenimiento insuficiente (general o localizado) , reparaciones desiguales del piso, etc.
- Los elementos mecánicos también pueden influir en los riesgos reseñados, en particular destacamos:
 - Partes sobresalientes de maquinaria, equipos o materiales.
 - Tubos o conducciones instalados cerca del nivel del suelo.

Gestión y organización

Las carencias en la gestión de los riesgos que representan las superficies de trabajo son el origen primario de la mayoría de las caídas al mismo nivel. Un gran porcentaje de caídas se debe al comportamiento humano (errores no intencionados, distracciones provocadas por objetos en las proximidades, violaciones intencionadas de los procedimientos, correr, etc.) o por cuestiones puramente personales como son la edad, enfermedad, estado emocional, fatiga, falta de atención, visión deficiente, obesidad, etc.

Otros motivos son: la pérdida de equilibrio como consecuencia de que se produzca un ruido inesperado, puesta en marcha súbita de la maquinaria, etc. Por ello es necesario establecer revisiones periódicas y procedimientos de control sobre temas clave como son el estado anímico y psicológico de los trabajadores, el orden y la limpieza.

El entorno físico de trabajo

Esto incluye su orden, iluminación, ventilación y señalización.

MEDIDAS PREVENTIVAS PARA MINIMIZAR O ELIMINAR LAS CAUSAS DE RIESGO

Vistos los factores que generan los riesgos derivados de la circulación por las superficies de trabajo, se reseñan a continuación las medidas de prevención y protección más idóneas que se aplican en las locaciones.

Agentes materiales de las superficies de trabajo

Por razones de seguridad se deben dimensionar convenientemente y separar, siempre que sea posible, las **vías de circulación** reservadas a los peatones de las reservadas a vehículos y medios de transporte.

Considerar que la unidad de paso para acceder a puntos de máquinas, aunque sea de forma ocasional, requiere una anchura mínima de 0,80 m.

En el **diseño de los espacios** se debe prever un espacio adecuado para los almacenamientos intermedios o los materiales que se procesan o manipulan.

El acondicionamiento y homogenización de la textura y nivel de las distintas superficies de trabajo favorecen un mejor control de las caídas y una mejor ordenación y control del espacio de trabajo.

Se debe aplicar el **tipo de superficie** que minimice los inconvenientes y mejore las prestaciones. Debe tener una **resistencia** como para poder soportar cuatro veces la carga estática máxima prevista, debida a la maquinaria o herramientas, o la carga dinámica máxima, debida al movimiento o tráfico de vehículos. La resistencia al desgaste o abrasión se tiene en cuenta principalmente en caso de mucho tráfico de vehículos y peatones.

La resistencia química se tiene en cuenta sobre todo donde hay riesgos de derrame de aceites, disolventes, ácidos, etc.

El material de la superficie debe facilitar su **limpieza**, evitando la acumulación de suciedad y humedad, no obstante, cada empleado es responsable de mantener la **limpieza y condiciones** de su puesto de trabajo; para ello cada trabajador debe proceder a la limpieza inmediata de cualquier suciedad que haya en su puesto de trabajo. Cuando detecte cualquier situación insegura de la superficie de la locación (agujeros en suelos, derrames, etc.) y no pueda por sus propios medios subsanar la anomalía debe avisar al supervisor para que se proceda a su limpieza o reparación. La limpieza incluye los pasillos y pisos en torno a las máquinas, equipos de trabajo, instalaciones, etc. cuidando que la superficie de trabajo esté limpia de aceites, grasas, hidrocarburo y otras sustancias.

Se debe tender a eliminar los **medios de enlace** entre distintos niveles (rampas) y las superficies desiguales o inclinadas.

Los puestos de trabajo donde se puedan producir **derrames** de cualquier tipo de sustancia deben disponer de un medio de contención de recogida de un material y capacidad de contención adecuados a las clases y cantidad de productos que deban recoger.

Gestión y organización

La prevención de las caídas en el área de trabajo se controla mediante un programa de gestión que contempla la investigación de accidentes, el mantenimiento, la formación y las inspecciones.

Programa de investigación de accidentes
<p>Investiga todos los accidentes, por ejemplo, los que tengan como consecuencia una caída.</p> <p>Incluye los datos del accidentado, estado del suelo, tipo de actividad que se realizaba, tipo y estado del calzado que llevaba el accidentado y como sucedió.</p> <p>Recoge las declaraciones de testigos y se toma fotos de la zona.</p> <p>El accidente se investiga para determinar las causas del mismo y su grado de repetición.</p> <p>Inicia los procesos correctivos de las fallas identificadas, controla su ejecución y aporta modificaciones, si fuera necesario al Plan de Seguridad y Salud.</p>
Programa de mantenimiento
<p>En cada área, se elabora un programa de mantenimiento de las superficies de trabajo.</p> <p>Este programa incluye entre otros los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección de los productos de reparación de los suelos, incluyendo productos antideslizantes, desengrasantes y de limpieza. • Procedimientos y materiales a emplear en la reparación de suelos deteriorados. • Instalación de elementos de contención y recolección de derrames, colocación de esterillas de limpieza del calzado, formas y medios para eliminar hielo o nieve acumulados, etc. <p>El programa de mantenimiento se revisa periódicamente en función de las variaciones que experimenta el área de trabajo.</p>
Programa de formación
<p>Son cursos y charlas para la formación de nuevos empleados, incluye las normas de la empresa para prevenir las caídas. Esta formación, relacionada con la seguridad de las personas al circular, contempla las normas de circulación de vehículos, equipos y máquinas, de los pasillos de acceso a los distintos puestos de trabajo, servicios, salidas de emergencia, etc.</p> <p>También tienden a formar a los trabajadores para evitar los malos hábitos dentro del área de trabajo como: desplazarse corriendo, desplazarse con elementos que obstruyan la visual, no mantener el puesto de trabajo limpio y en orden, etc.</p>
Programa de inspecciones
<p>Se realizan inspecciones periódicas del estado de los suelos.</p> <p>Una lista de chequeo puede facilitar el trabajo y el autocontrol.</p>

El entorno físico de trabajo

Todo el personal debe mantener limpio y ordenado su puesto de trabajo y dejar libre el suelo de herramientas, bultos, residuos, etc.

La ventilación de los espacios de trabajo tiene que ser óptima y evitarse la generación de ruidos y olores molestos e innecesarios para que el aire sea lo más puro posible. Se debe eliminar y/o minimizar la posibilidad de generación de polvos, fibras, material particulado de variado tamaño y forma, humos, gases, vapores o neblinas.

Bibliografía:

Bureau of labor standards. Seguridad Industrial C. Mantenimiento Preventivo. Herrero Hermanos, Sucesores S.A. México D.F. 1970

De la Gala Sánchez F. Vigilancia médica de la salud. Mapfre Seguridad 1998; 69(1)82-3.

García Gómez M. La vigilancia de la salud de los trabajadores. Mapfre Seguridad 1998;69(1)83-87.

Guerrero Pupo J, Sánchez Fernández O, Cañedo Andalia R. Vigilancia de la salud del trabajador: componente de la gerencia de las instituciones de la información. Acimed 2004; 12(6): http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_6_04/aci05604.htm


National safety council Manual de Prevención de Accidentes para Operaciones Industriales Madrid. Ed. MAPRE S.A., 1997

Oficina Internacional del Trabajo. Oficina de actividades para los trabajadores. Ergonomía. Disponible en: <http://www.ergonomia.cl/oit1.html>

O.I.T. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Vol. 3. Madrid. Centro de Publicaciones, Mº de Trabajo y Seguridad Social. 1989

OPS. Módulos de principios de la epidemiología para el control de las enfermedades. Unidad 4. Vigilancia en salud pública. 2 ed. Washington DC: OPS, 2002. p. 4-18.

Practicas recomendadas IAPG

 <p data-bbox="235 394 560 443">INSTITUTO ARGENTINO DEL PETROLEO Y DEL GAS</p>	<p data-bbox="634 233 1143 317">Contención de pérdidas en Equipos de Torre</p> <p data-bbox="716 359 1062 390">Práctica Recomendada</p> <p data-bbox="818 432 959 464">ANEXO II</p> <p data-bbox="691 506 1081 537">DEFINICIONES DE SUELO</p>	<p data-bbox="1192 191 1406 285">Número: Revision: 1 Fecha: 08/06/12</p> <p data-bbox="1192 327 1427 422">Revisado: Com. Técnica Seg. y M. Ambiente</p> <p data-bbox="1192 464 1330 527">Aprobado: 19/09/13</p> <p data-bbox="1192 533 1382 564">Pagina:1 de 4</p>
---	---	--

A continuación, citamos una serie definiciones de suelo, provenientes de diversas fuentes, con el fin de colaborar a establecer el alcance y significado del concepto ambiental:

“Impacto al suelo”

1. DEFINICION DE SUELO Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1998

El suelo es un cuerpo natural formado por una fase sólida (minerales y materia orgánica), una fase líquida y una fase gaseosa que ocupa la superficie de la tierra, organizada en horizontes o capas de materiales distintos a la roca madre, como resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de materia y energía, que tiene capacidad para servir de soporte a las plantas con raíces en un medio natural. Los límites superiores del suelo son la atmósfera, las aguas superficiales poco profundas (es decir, que pueden soportar el crecimiento de raíces), las plantas vivas o el material orgánico que no ha comenzado a descomponerse. Los límites horizontales los constituyen áreas donde el suelo es invadido por aguas profundas (más de 2.5 m), materiales estériles, rocas o hielo. El límite inferior está constituido por la roca dura y continua. De manera arbitraria, la profundidad máxima del suelo se establece en 2 m.

Comentarios sobre la definición: Suelo, en este texto, es un cuerpo natural que comprende a sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren en la superficie de la tierra, que ocupa un espacio, y que se caracteriza por uno o ambos de los siguientes: horizontes o capas que se distinguen del material inicial como resultado de las adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia o por la habilidad de soportar plantas enraizadas en un ambiente natural. Esta definición es una ampliación de la versión de Taxonomía de Suelos publicada en el año 1975, para incluir a

los suelos de las áreas de la Antártica donde la pedogénesis ocurre pero el clima es demasiado agresivo para permitir el desarrollo de plantas superiores.

2. DEFINICIÓN DE SUELO Fuente: Soil Taxonomy del USDA

La colección de cuerpos naturales sobre la superficie de la tierra en lugares modificados o aún los hechos por el hombre de materiales que contienen materia viviente y soporta o es capaz de soportar plantas en el exterior. Su límite superior es el aire o las aguas someras. Sus márgenes varían en grados de la profundidad de las aguas o de las áreas desprovistas de vegetación (eriales) de roca o hielo. Su límite inferior con el no suelo probablemente sea el más difícil de definir.

Comentarios del Soil Survey Staff 1975 sobre la definición: El suelo incluye los horizontes cercanos a la superficie que difieren del material del lecho de roca como resultado de la interacción, a través del tiempo, del clima, de los organismos vivos, del material parental y del relieve. En algunos lugares, se puede encontrar delgados horizontes cementados impenetrables para las raíces, animales, o también carecen de marcas o huellas de cualquier actividad biológica. En consecuencia, el límite inferior del suelo, normalmente corresponde al límite inferior de la actividad biológica, la cual generalmente coincide con la profundidad común de las raíces de plantas perennes

3. DEFINICIÓN DE SUELO Fuente: Sociedad Americana de la Ciencia del Suelo (SSSA, por sus siglas en inglés)

Capa superficial de material mineral y orgánico no consolidado que sirve de medio natural para el crecimiento de las plantas, y que ha sido sujeto y presenta los efectos de los factores que le dieron origen (clima, topografía, biota, material parental y tiempo) y que debido a la interacción de éstos, difiere en sus propiedades físicas, químicas, biológicas y morfológicas del sustrato rocoso del que se originó. Por ello, el suelo ya no es roca ni sedimento geológico, sino un producto proveniente de las alteraciones e interacciones que experimentan estos materiales (Sumner, 2000).

Biografía: SSSA. Glossary of Soil Science Terms. Disponible en: www.soils.org/sssgloss/index.php Fecha de consulta: 14-10-2008. Sumner, M.E. Handbook of Soil Science. CRC Press. EU. 2000.

4. DEFINICIÓN DE SUELO Fuente Consejo Agrario de la Provincia de Santa Cruz Argentina

Es un material superficial natural, que sostiene la vida vegetal. Cada suelo posee ciertas propiedades que son determinadas por el clima y los organismos vivientes que operan por períodos de tiempo sobre los materiales de la tierra y sobre el paisaje de relieve variable.

Dato obtenido de <http://consejoagrario.santacruz.gov.ar/>

5. DEFINICION DE SUELO Fuente Coordinación Edafológica del INTA

El suelo es la colección de cuerpos naturales sobre la superficie de la tierra que contiene materia orgánica y que es capaz de soportar plantas. Es el resultado de la acción del clima y la vegetación, actuando sobre un material inicial (material original) durante un tiempo determinado. El material original puede ser consolidado (roca) y no consolidado (sedimentos). La clave para que el material se convierta en suelo es que se instale la actividad biológica en dicho material.

Dato: Mail del Ingeniero Roberto Michelena, coordinador Área Edafología INTA, Instituto de Suelos, Castelar, Buenos Aires

Bibliografía citada: Tratado de Edafología. Pedro Mela Mela. 1963. 2da Edición. Ediciones Agrociencia. Zaragoza. 615 pág.

Bibliografía citada: Soil Genesis and Classification. S. W. Buol, F.D. Hole, R.J. Mc Cracken. 1973. Tomo I. Iowa state University Press, Ames. 176 pág.

6. DEFINICION DE SUELO Fuente INTA

El suelo es una formación de origen natural que se halla en la intersección de la litosfera, hidrosfera, biosfera y atmósfera. Resulta del accionar de los elementos ambientales, esencialmente clima, biota, roca y geoforma, y aún de la actividad antrópica. Posee constituyentes minerales y orgánicos en estado sólido, líquido y gaseoso, los que están interrelacionados conformando distintos niveles de organización con variaciones espaciales (verticales y laterales) así como temporales (desde horarias, estacionales, hasta centenarias y aún milenarias). Se presenta en la superficie terrestre como un continuo (pedosfera) interrumpido por otras formaciones naturales: hielo, roca, agua, o

bien por áreas urbanas. Como manto posee heterogeneidades laterales conforme varían geográficamente los factores del medio, por lo que está integrado por distintas clases de suelos las que gradan entre sí sin solución de continuidad. A esa heterogeneidad horizontal (paisaje) le acompaña una anisotropía vertical (perfil) que registra la prueba irrefutable de la participación de la energía y la materia en procesos tales como alteraciones, transferencias, pérdidas y ganancias. Estas acciones se manifiestan en forma de propiedades (físicas, químicas, físico-químicas, y biológicas) que cuando son propicias favorecen el enraizado de las plantas terrestres y el desarrollo de otras formas biológicas. Así el suelo contiene vida en su superficie y en su seno, y en tal sentido es un sistema viviente, y a pesar de que no se reproduce ni se multiplica y que carece de genes, suele evolucionar y registrar herencias.”

Bibliografía: Panigatti, JL.2010. Argentina 200 años, 200 suelos. Ed. INTA Buenos Aires. 345 pp. Ilustraciones y cuadros.

7. DEFINICION DE SUELO Fuente INTA 2008

Un cuerpo natural proveniente de distintos procesos físicos, químicos y biológicos, actuando sobre el material original, que le imprimen rasgos característicos y es capaz de soportar la vida vegetal

Bibliografía: R. Casas, R. Gil, C. Iruiria, R. Michelena, R. Mon, E. Noailles Bosch, A. Da Veiga, R. M. Di Giacomo.39 páginas “El Suelo y su Conservación”, publicado por el Instituto de Suelos del INTA en 2008. Castelar. Buenos Aires.