



<b>Versión</b>	v2.0	<b>E-mail de contacto</b>	albert.tien@holcim.com, lizbeth.toscanocolin@holcim.com
<b>Fecha</b>	10.07.2009		

## Introducción

Los residuos son resultado del uso ineficiente de materias primas, y se relacionan con los elementos eliminados que se han producido a través de actividades humanas, tales como consumo, fabricación u obras públicas. La cadena de valor del proceso de transformación de residuos a AFR (combustibles y materias primas alternativas) enfrenta muchos y variados pasos, los cuales comienzan con el productor de los residuos, pasando por pasos intermedios como la recolección, transporte, clasificación, reciclaje, intermediación, pre-procesamiento, y finalmente el co-procesamiento de los residuos.

Los AFR constan de muchos materiales diferentes, coexistiendo en diferentes estados. Esto puede incluir residuos peligrosos o recuperados, los que pueden encontrarse en estado sólido, semilíquido, líquido o incluso gaseoso. La exposición (dependiente de la concentración y tiempo) a materiales individuales o combinados puede derivar en riesgos para la salud o puede constituir una amenaza para la vida. Esa es una de las principales razones para desarrollar e implementar procedimientos especializados y exhaustivos análisis de proceso/riesgo, en lo referente a aceptación, manipulación, almacenamiento, pre-procesamiento y co-procesamiento de AFR. Además, el co-procesamiento de AFR de manera regulada, bien definida y segura puede ser de beneficio para el medio ambiente y los seres humanos, mediante la transformación térmica de las propiedades peligrosas en energía y minerales requeridos para producir cemento.

## Objetivos de Aprendizaje

Sensibilidad en temas relacionados con Seguridad y Salud Ocupacional (OH&S) en el negocio de Combustibles y Materias Primas Alternativas (AFR) (→ [lámina 3](#))

- Construcción de conciencia / comunicaciones
- Eficiente evaluación de riesgos
- Implementación de medidas de prevención
- Diseño de sitios e instalaciones
- Planes de respuesta ante emergencias
- Entrenamiento o capacitación



## Objetivos de Aprendizaje

- Inclusión del concepto de OH&S en el Modelo de Negocio

## Contenidos

### 1 El sistema de seguridad y salud ocupacional en el uso de AFR

La "Jerarquía de Gestión de Residuos" se utiliza para encontrar una forma efectiva de atacar los residuos en donde la disposición insegura y rellenos son los métodos menos efectivos, mientras que el co-procesamiento es uno de los métodos más efectivos para la recuperación de los residuos. La gente, medio ambiente e industria se benefician si el método escogido es el co-procesamiento, ya que los residuos son manejados de forma segura y son transformados en un combustible alternativo o en una materia prima alternativa.

La gestión de riesgos y crisis – en el ámbito de seguridad y salud ocupacional – completan y mejoran a un sistema de gestión integrado para el negocio de Combustibles y Materias Primas Alternativas (*Alternative Fuels and Raw Materials / AFR*). (→ lámina 7)

La evaluación y gestión de riesgos se deben realizar durante todas las etapas de la cadena de valor de AFR, usándolas como una medida de seguridad y como base para manipular AFR de forma sólida y eficiente, minimizando la posibilidad de los peores escenarios. (→ lámina 8)

Si la gestión de riesgos falla, entonces se produce un "efecto dominó" y ocurre una cadena de efectos, resultando en (→ láminas 9, 10):

1. Efectos agudos: tales como incendios, pérdidas de producción, pérdida de propiedad, heridas y pérdidas humanas.
2. Efectos crónicos: temas de salud y medio ambiente.

De forma individual o combinada, pueden afectar negativamente la reputación.

Para evitar estos efectos adversos, debe haber un compromiso con la gestión, la cual es el punto clave para el negocio de AFR, en el que el manejo de riesgos y crisis son los pilares principales de la seguridad y salud ocupacional, y en el que la evaluación de riesgos, seguridad en el diseño y sistemas de gestión constituyen las fundaciones.

Mientras las fundaciones y pilares sean de características sólidas y establecidas, las condiciones para un negocio de AFR seguro y confiable prevalecerán. (→ lámina 11)



## 2 Evaluación de Riesgos / gestión de Riesgos

No existe una condición de "cero riesgo", pero los riesgos se pueden manejar adecuadamente hasta niveles aceptables. La evaluación de riesgos es el análisis de la probabilidad y magnitud/impacto de un evento que podría ocurrir.

La evaluación de riesgos es trabajo de todos, o sea, al escoger una ruta para ir desde el punto A hasta el punto B, usted realiza una evaluación de riesgos al tomar en cuenta no solamente la distancia. Usted podría considerar también la disponibilidad de combustible, condiciones del camino, tiempo atmosférico, tráfico, etc., para hacer el viaje tan seguro como sea posible. Al realizar una evaluación de riesgos, se deben incluir todas las áreas del negocio y personal, o sea, departamentos de ventas y marketing, transportistas/manipuladores de residuos, instalaciones de pre- y co-procesamiento, laboratorios, mantenimiento, etc. (→ lámina 12)

Se debe realizar una evaluación de riesgos, en el negocio de AFR, para (→ lámina 13):

- El diseño inicial de la instalación y cada vez que ocurra una modificación en el diseño de la instalación o proceso.
- El procedimiento en el cual se aceptan o rechazan los residuos candidatos, tomando en cuenta las guías de seguridad y salud ocupacional, y el proceso mismo de AFR.
- La clasificación de actividades de trabajo peligrosas, y aquellas instancias donde se requerirán permisos de trabajo.
- El desarrollo de un programa de higiene específico al sitio, el cual asegure que no surgirán impactos adversos para los trabajadores o aquellas personas potencialmente expuestas a AFR.
- Determinar cuándo y dónde será necesario utilizar Equipo de Protección Personal (EPP), en función de las mediciones de exposición personal, concentraciones ambientales y Límites de Exposición Ocupacional (OELs) obligatorios.
- El desarrollo de un plan de respuesta ante emergencias para las instalaciones de pre- y/o co-procesamiento. La administración del sitio debe asegurar que existan los procedimientos de emergencia adecuados, y que éstos sean comunicados a los empleados, las autoridades y las industrias vecinas.
- La revisión del equipamiento crítico y de seguridad, y el desarrollo de un sistema de revisión preventiva.

Los datos obtenidos de una evaluación de riesgos pueden ser utilizados por la planta de pre-procesamiento y/o co-procesamiento para priorizar cuáles ítems deben ser trabajados inmediatamente o deben ser puestos en los procesos presupuestarios de los años siguientes, a fin de mejorar el desempeño en seguridad y salud ocupacional. Se sugiere la comunicación de los riesgos identificados y las medidas de mitigación para todos los grupos de interés, incluyendo las autoridades. (→ lámina 15)



## 3 Seguridad en el diseño

La seguridad en el diseño es uno de los aspectos más efectivos, pero más subestimados de la mitigación en temas de seguridad y salud ocupacional. Las evaluaciones de riesgo son parte del proceso para la seguridad en el diseño, y deben verificar (→ láminas 16, 17):

- Que los requerimientos del sitio y construcciones cumplan los requerimientos gubernamentales y de la compañía.
- Que el sitio escogido sea adecuado, considerando la ubicación menos vulnerable, basada en los peores escenarios posibles, utilizando la información disponible acerca de tipos de residuos previstos, uso, volúmenes, tasas y proximidad a poblaciones de interés. Se deben considerar los aspectos de seguridad del sitio.
- Que la distribución del sitio debería ser escalada y diseñada para la actividad que se espera realizar, incluyendo suficiente espacio para la instalación de un eventual aumento de capacidad y almacenamiento.
- Que el equipamiento para el procesamiento y manipulación de AFR siempre debe cumplir con las normas de seguridad, y se debería utilizar para reducir los peligros al personal o a la propiedad.
- Las áreas de almacenamiento para AFR deberían ser diseñadas de modo de evitar o minimizar los riesgos a la seguridad y salud de los empleados y comunidades circundantes.
- Los diseños de ingeniería deben cumplir con guías o códigos internacionales y requerimientos legales (SEVESO II, ATEX, RMP, NFPC, VDI, etc.).

Se pueden utilizar análisis de consecuencias de operaciones peligrosas y/o diseños como los peores escenarios, ayudando a la determinación de las medidas de seguridad necesarias para los procesos críticos o equipamiento. Por ejemplo: si las líneas de agua para los sistemas de protección contra el fuego no tienen presión, ¿cuál es la solución de respaldo por defecto? Se pueden utilizar como solución capas de protección, como puertas a prueba de explosión, muros reforzados, líneas de agua en paralelo, etc. (→ lámina 18)

## 4 Sistema de gestión

Tener un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional es beneficioso durante la fase operacional de los sitios que manejan, procesan o utilizan AFR. Idealmente, el desarrollo y capacitación serán durante la fase de puesta en marcha.

Los beneficios de utilizar un sistema de gestión son: el uso de un enfoque sistemático para mejorar el desempeño en seguridad y salud, elemento que reduce los costos asociados con los incidentes; la mejora en la conciencia acerca de los requerimientos reguladores, manteniendo por ende el negocio dentro del marco legal; una mejor relación entre el empleador y el empleado, debido a un buen programa de seguridad y salud; la mejora de la imagen positiva y reputación, debido a una actitud



responsable hacia los empleados, y finalmente la reducción de costos mediante la mejora de la eficiencia del negocio de AFR. (→ [lámina 19](#))

OHSAS 18001 es un ejemplo de sistema internacional de gestión de seguridad y salud ocupacional que se esfuerza por la mejora continua (planear, hacer, verificar, actuar) en el desempeño en seguridad y salud ocupacional. La implementación de tales sistemas permite a la administración hacer un seguimiento del progreso, realizar análisis de brechas y planear mejoras.

La base de un sistema de gestión es (→ [lámina 20](#)):

- Esforzarse por la mejora continua del desempeño en seguridad y salud ocupacional (OHSAS 18001, CEFIC Responsible Care, etc.).
- Auditar el sistema y revisar (planear, hacer, verificar, actuar), revisión de gestión, auditorías internas y externas (OSHA VPP Five Star), sistemas para OH&S.
- Tener a mano la documentación (es decir, hojas de datos o documentos similares, permisos para trabajos peligrosos, registros de capacitación, registros de inspección y mantenimiento de equipamiento, permisos operacionales, resultados de auditoría, resultados de monitoreo ambiental y médico, y resultados de higiene industrial) y las descripciones de tareas ligadas a las consideraciones necesarias de OH&S, incluyendo equipo de protección personal.
- Crear procedimientos obligatorios de comunicación de peligros: cómo indicar peligros existentes o potenciales, es decir, mapeo o zonas para el uso de equipo de protección personal (EPP).
- Crear comunicaciones a los grupos de interés (empleados, contratistas, comunidad, ONGs, autoridades y otras partes involucradas).
- Entrenar o capacitar en temas de OH&S, específicos al trabajo o tareas, incluyendo consideraciones de OH&S para todos aquellos trabajadores que pudieran quedar expuestos a AFR (incluyendo la inspección y pruebas regulares de todo el equipamiento de seguridad).
- Nominar un encargado de OH&S.

## 5 Organización para la salud, seguridad y vigilancia

Para una organización exitosa y funcional en los temas de salud, seguridad y vigilancia, con suficiente influencia en el directorio, se deben considerar algunos requerimientos (→ [lámina 21](#)):

- La organización para la salud, seguridad y vigilancia está directamente bajo el directorio / alta gerencia.
- Un gerente de OH&S, nominado por el directorio / alta gerencia, lidera esta organización.
- OH&S coordina los varios departamentos que deben lidiar con la gestión de riesgos en la organización.



- En una organización más madura, el rol del responsable de OH&S puede incluir medio ambiente, respuesta ante emergencias y vigilancia.

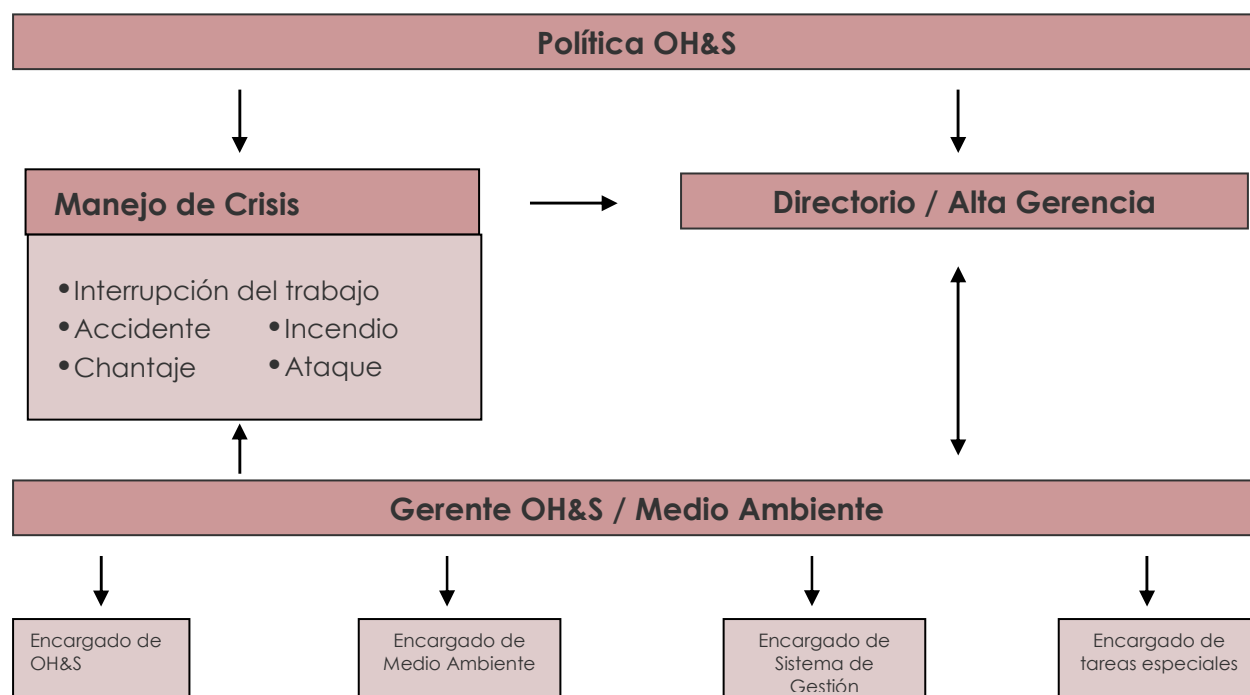
## 6 Grupo de intervención ante emergencias

Tener un grupo de intervención ante emergencias es esencial para evaluar los riesgos en situaciones de emergencia y tomar las primeras medidas (→ lámina 21):

- Cada sitio debe organizar un grupo de respuesta ante emergencias, equipado e instruido:
  - Brigada contra incendios
  - Primeros auxilios
  - Equipo de respuesta ante derrames
- Es necesario tener una interacción cercana con las organizaciones de emergencia públicas e industriales.
- La composición y número de miembros, las tareas y el equipamiento dependen del tamaño y área de riesgo del sitio, así como de la distancia a las otras organizaciones públicas de respuesta ante emergencias (policía, bomberos, cuerpos médicos, grupos de intervención química).

Estos grupos deben ser entrenados regularmente, incluyendo el uso de ejercicios y simulacros efectivos, involucrando también, de ser posible, a las unidades de respuestas de las organizaciones públicas mencionadas anteriormente (policía, etc.). Esto también se cumple para los equipos de respuesta ante derrames. (→ lámina 24)

Ejemplo de una configuración organizacional para OH&S (→ lámina 22):





## 7 Plan de respuesta ante derrames

Cada sitio de operación desarrollará, implementará y comunicará un detallado plan de respuesta ante derrames, a fin de asegurar una rápida y efectiva contención y limpieza en el evento de un derrame. (→ lámina 25)

El plan de respuesta ante derrames (→ lámina 25):

- Revisará y describirá áreas donde puedan ocurrir potenciales derrames.
- Incluirá instrucciones de trabajo y procedimientos escritos, a utilizar en el evento de un derrame.
- Asignará responsabilidades a los operadores de plantas y les entregará adecuada capacitación.
- Entregará capacitación y equipo de protección para todos los empleados de la planta (incluyendo subcontratistas), en lo referente a prevención de derrames, detección de derrames y procedimientos de respuesta inmediata ante derrames.
- Definirá procedimientos de limpieza y entregará los recursos necesarios, en conformidad con las características de los materiales.
- Describirá los requerimientos y medidas de reporte y comunicación.

## 8 Planes de respuesta ante emergencias

La administración del sitio debe asegurarse de que los procedimientos adecuados de respuesta ante emergencias existan y sean comunicados a todos los empleados, autoridades responsables y otros grupos de interés relevantes, tales como las comunidades.

“Plan de respuesta ante emergencias” significa planeación de contingencia, es decir:

- ¿Qué pueden hacer el personal y subcontratistas del sitio en caso de una emergencia?
- ¿Cuándo alertar a las industrias vecinas por ayuda?
- ¿Cuándo alertar a las entidades de respuesta ante emergencias que corresponden a la comunidad?

Todos los que trabajen en el sitio o lo visiten deben entender la distribución (*layout*) del sitio, sus peligros potenciales y los planes de respuesta ante emergencias.

## 9 Principios de seguridad y salud ocupacional

De acuerdo con las Guías de GTZ-Holcim para el Co-Procesamiento de Residuos en la Producción de Cemento (*Guidelines on Co-Processing Waste Materials in Cement Production*), estos son los principios de OH&S en el negocio de AFR:

1. La idoneidad del sitio mitiga muchos riesgos:



- a. Una adecuada ubicación (ambiental, proximidad a las poblaciones de interés, impacto de logística/transporte); buena infraestructura (soluciones técnicas para vapores, olores, polvo, infiltración a la tierra o aguas superficiales, protección contra el fuego, etc.) y una adecuada capacitación para la administración y trabajadores, en lo referente a la manipulación y procesamiento de AFR, permiten minimizar los riesgos.
2. Seguridad y vigilancia:
  - a. Cada sitio debe tener una unidad para seguridad y para vigilancia.
  - b. Un gerente de riesgos es responsable por la configuración y desempeño de la unidad.
3. La documentación e información son fundamentales:
  - a. La documentación e información son la base para la franqueza y transparencia acerca de las medidas de seguridad y salud.
  - b. La información debe estar disponible para los trabajadores y autoridades antes de iniciar cualquier actividad de pre-procesamiento y co-procesamiento.
4. Se debería entregar capacitación a todos los niveles:
  - a. La administración debería ser capacitada antes de iniciar con el pre-procesamiento y el co-procesamiento en una nueva instalación o sitio de operación. Se recomiendan mucho las visitas en terreno a instalaciones ya existentes.
  - b. Se debería completar la capacitación en temas de operaciones peligrosas para nuevos trabajadores y subcontratistas, antes de iniciar con el pre-procesamiento y el co-procesamiento. Se debería realizar una recertificación periódica para los trabajadores y subcontratistas. Esto incluye inducciones para todos los visitantes y terceros.
  - c. Entender los riesgos y cómo mitigarlos es clave para la capacitación.
  - d. La capacitación e información de las autoridades es la base para la construcción de credibilidad.
5. Planes de respuesta ante emergencias y derrames:
  - a. Una planeación buena y con regularidad para respuesta ante emergencias y derrames, junto con simulacros de respuesta a emergencias, incluyendo a las industrias vecinas y autoridades, aportan al uso seguro de AFR.

## 10 Casos de estudio

Las Guías GTZ-Holcim contienen diferentes casos de estudio, dentro de la industria del cemento, acerca del uso de AFR y sus beneficios.



## 10.1 Caso de estudio 1 – Guías GTZ

¿Es seguro utilizar AFR para el co-procesamiento?

- Sí, es seguro si se toman en cuenta las siguientes medidas:
  - Equipamiento construido para propósitos específicos
  - Trabajadores capacitados
  - Equipo de Protección Personal (EPP)
    - Antes del pre-procesamiento o co-procesamiento de AFR, todos los residuos candidatos son sujetos a un sofisticado procedimiento de pre-evaluación (calidad, ambiental, etc.), además de la revisión del EPP, etc., a fin de proteger la seguridad y salud de todos los trabajadores y residentes cercanos.

En las plantas cementeras, los tipos de residuos utilizados como AFR son aceptados dependiendo del punto ideal de alimentación, de acuerdo con el tipo de horno y, por lo tanto, buscando que estos AFR generen un buen poder calorífico y eviten o minimicen las emisiones o subproductos peligrosos. Ejemplos:

1. Los lodos derivados del tratamiento del agua potable contienen menos contaminantes que las materias primas, haciéndolos ideales para ser alimentados en conjunto con las materias primas, sin pruebas adicionales.
2. Los residuos de destilación orgánica provenientes de la industria química se consideran "residuos peligrosos", debido a sus características químicas. Al ser alimentados al calcinador (temperatura > 800 °C), se queman completamente, con la completa recuperación de su considerable poder calorífico, y sin emisiones peligrosas.
3. Las escorias salinas (un residuo del proceso de fundición del aluminio) son alimentadas como materia prima alternativa al calcinador, donde su contenido de amoníaco aporta a la reducción del NOx de la llama principal.

## 10.2 Caso de estudio 2 – Guías GTZ

¿Cómo puede beneficiar a la sociedad el co-procesamiento de AFR?

- Puede ayudar a reducir los riesgos a la salud humana y los futuros costos para la sociedad. Por ejemplo, el co-procesamiento de algunos residuos, como neumáticos o envases de pesticidas, evita prácticas de disposición irracionales, con los potenciales impactos dañinos a la salud (enfermedades, toxicidad, etc.) de las personas que pueden quedar expuestas.

## 10.3 Caso de estudio 10 – Guías GTZ

¿Cómo contribuye el co-procesamiento de AFR a las mejoras ambientales y en seguridad y salud ocupacional?

- Las empresas cementeras, como por ejemplo Holcim, han establecido un programa de intercambio de conocimiento y están multiplicando las buenas prácticas a través de sus operaciones globales.



- El desempeño en seguridad y medio ambiente son algunas de las principales prioridades en el negocio de AFR.
- Garantizar la seguridad de una planta de AFR es de la más alta prioridad para la planta y la comunidad, y por esta razón se realizan ejercicios de simulación, involucrando a los empleados de la planta y a los servicios locales de emergencias, cuando sea posible.

Para información adicional, por favor refiérase a las Guías GTZ-Holcim para el Co-procesamiento de Residuos en la Producción de Cemento (*GTZ-Holcim Guidelines on Co-processing Waste Materials in Cement Production*).

## Preguntas Frecuentes

**P: ¿Por qué se necesita un sistema de seguridad y salud ocupacional en el negocio de AFR?**

R: Porque las personas deben estar al tanto de los riesgos, e informadas acerca de cómo tomar decisiones responsables para trabajar de manera segura y saludable.

**P: ¿Qué enfoque se recomienda para tratar el tema de seguridad y salud ocupacional en el negocio de AFR?**

R: Cuando no es posible evitarlos, minimizar los riesgos utilizando:

1. Medidas técnicas
2. Medidas administrativas
3. Medidas de prevención personal

**P: ¿Qué es una evaluación de Riesgos?**

R: Es el análisis de la probabilidad y magnitud/impacto de un evento que podría ocurrir.

**P: ¿Cómo minimizar los riesgos durante la selección del sitio para la operación con AFR?**

1. Con una adecuada zonificación para las instalaciones de AFR, lejos de asentamientos humanos y otras industrias que puedan afectar al proceso de AFR, o viceversa.
2. Con una buena infraestructura: incluyendo soluciones técnicas tales como filtros para vapores, olores y polvo, que impidan que estos elementos penetren en la tierra o aguas superficiales; protección contra incendios, etc.
3. Con adecuada capacitación para la gerencia y trabajadores, en lo que respecta al manejo y procesamiento de AFR.



## Preguntas Frecuentes

P: ¿Qué se debería tomar en consideración con respecto a los sistemas de gestión de seguridad y vigilancia en sitios de manejo de AFR?

1. Cada sitio debe tener una unidad para la gestión de seguridad y vigilancia.
2. Un Gerente de Riesgos es responsable por la configuración y desempeño de la unidad.

P: ¿Por qué la documentación e información son fundamentales en el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional?

R: Porque:

1. La documentación e información constituyen la base para la franqueza y transparencia acerca de las medidas de seguridad y salud.
2. Éstas muestran lo que se ha realizado (registros, evidencia, defensa, responsabilidad penal). Se deberían guardar por lo menos por 30 años.
3. La información debe estar disponible para los trabajadores y autoridades antes de iniciar cualquier actividad de pre-procesamiento, y durante todo el proceso de operación con AFR.
4. Incluso cuando el sitio cierre, la documentación se debe mantener por lo menos por 5 años más.

P: ¿Por qué se debería entregar capacitación en temas de seguridad y salud ocupacional – a todo nivel – en el negocio de AFR?

1. Se debería capacitar al personal de marketing, ventas, pre-procesamiento y co-procesamiento, en temas de gestión de seguridad y salud, antes de iniciar el co-procesamiento en una nueva instalación.
2. Se debería completar la capacitación en temas de operaciones peligrosas para trabajadores nuevos y subcontratistas, antes de iniciar el pre-procesamiento y el co-procesamiento. Se requieren recertificaciones periódicas.
3. Se recomienda la capacitación de inducción en seguridad para todos los visitantes y terceros.
4. Entender los riesgos y cómo mitigarlos es clave para la capacitación en lo referente al sistema de gestión de salud y seguridad.
5. Capacitar en temas de gestión de seguridad y salud, junto con entregar información a las autoridades, son elementos base para la construcción de credibilidad como negocio de AFR serio y responsable.

P: ¿Por qué se requieren planes de respuesta ante emergencias y derrames en el negocio de AFR?

1. Porque una planeación buena y con regularidad para respuesta ante



## Preguntas Frecuentes

emergencias y derrames, junto con simulacros de respuesta a emergencias, incluyendo a las industrias vecinas y autoridades, aportan al uso seguro de AFR.

2. Además, porque permite contener los incidentes para que no crezcan en magnitud.

## Referencias e Información Adicional

Guías de GTZ-Holcim para el Co-Procesamiento de Residuos en la Producción de Cemento (*GTZ-Holcim Guidelines on Co-Processing Waste Materials in Cement Production*)

[www.coprocem.com](http://www.coprocem.com)