

GLP (Gas Licuado de Petróleo)

- **¿Qué es?** Es una mezcla de gases (principalmente propano y butano) que, al someterla a un poco de presión, se convierte en líquido. Esto hace que sea muy fácil de almacenar y transportar en grandes cantidades (en garrafas, zeppelines, etc.).
- **El Peligro Clave:** Aunque es líquido en el tanque, si se escapa, se expande rapidísimo y se convierte en una enorme nube de gas invisible. Como es **más pesado que el aire**, en vez de subir y dispersarse, se arrastra por el suelo como si fuera agua, buscando cualquier fuente de ignición (una chispa, una llama, un motor) para explotar.

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)

- **¿Qué es?** Es la madre de todas las explosiones en un incendio con tanques. Imagina una olla a presión que dejas en el fuego sin válvula de seguridad. El líquido adentro hierve, la presión sube, el metal de la olla se calienta y se debilita hasta que... ¡PUM!
- **La Secuencia Exacta:**
 1. **Fuego Externo:** Las llamas de un incendio calientan un tanque que contiene GLP.
 2. **El Líquido Hierve:** El GLP dentro del tanque empieza a hervir, generando una presión interna brutal.
 3. **El Metal se Debilita:** El fuego debilita el metal del tanque, sobre todo en la parte de arriba donde solo hay vapor.
 4. **Falla Catastrófica:** El tanque no aguanta más y se rompe violentamente. El líquido sobrecalentado se libera de golpe, se expande instantáneamente y se enciende, creando una gigantesca bola de fuego y lanzando trozos del tanque a cientos de metros.

SCI (Sistema de Comando de Incidentes)

- **¿Qué es?** Es el "sistema operativo" para manejar una emergencia. En vez de que cada uno haga lo que le parece, el SCI organiza a todos bajo una estructura clara, como si fuera el organigrama de una empresa.
- **El Objetivo:** Evitar el caos. Asegura que todos sepan quién está al mando, cuáles son los objetivos, y cuál es su función específica.
- **La Clave:** Un solo **Comandante del Incidente** (o un **Comando Unificado** con los jefes de Bomberos, Policía, SAME, etc.) toma las decisiones estratégicas. Debajo de él, hay Jefes de Sección para **Operaciones** (los que hacen el trabajo), **Planificación** (los que piensan y arman el plan), **Logística** (los que consiguen todo lo necesario) y **Administración**.

En resumen: El **GLP** es el combustible. Un **BLEVE** es la peor explosión que puede causar ese combustible. Y el **SCI** es la herramienta que usamos para gestionar el caos y evitar que ocurra el BLEVE.

Presentación Completa: Tragedia de San Juanico

Diapositiva 1: Portada

- **Título:** TRAGEDIA DE SAN JUANICO, 1984
 - **Subtítulo:** Análisis y Lecciones para la Formación en Emergencias
 - **(Imagen de fondo: La foto principal de la tragedia en 4K)**
 - **Integrantes:** [Lista de nombres de todos los compañeros]
 - **Institución:** Bomberos Voluntarios de Argentina - Aspirantes [Año]
-

Diapositiva 2: Introducción General

- **Título:** El Día que Marcó a México
 - **Texto:** "El 19 de noviembre de 1984, la comunidad de San Juan Ixhuatepec fue escenario de una de las peores tragedias industriales de la historia de México. Una serie de devastadoras explosiones en una planta de almacenamiento de PEMEX no solo dejó una profunda cicatriz en la comunidad, sino que transformó para siempre la seguridad industrial y la protección civil en el país. Este trabajo analiza las causas, el impacto y las lecciones de un desastre que nunca debe ser olvidado, especialmente por quienes nos preparamos para responder a emergencias."
-

Diapositiva 3: Tema 1 - Contexto Previo al Desastre

- **Título:** Contexto: La Bomba de Tiempo
 - **Contenido:**
 - **Comunidad en Riesgo:** San Juan Ixhuatepec era una zona de rápido crecimiento y densamente poblada, con viviendas, a veces precarias, construidas muy cerca de la planta de PEMEX¹¹¹.
 - **Planta Estratégica:** La instalación de PEMEX almacenaba y distribuía Gas Licuado de Petróleo (GLP), siendo vital para el suministro energético del Valle de México²²².
 - **Seguridad Deficiente:** Investigaciones posteriores a la tragedia sugirieron graves fallas de seguridad, como un cumplimiento dudoso de las normativas, mantenimiento cuestionado y la peligrosa proximidad de las viviendas a la planta³³³.
-

Diapositiva 4: Tema 2 - Cronología de la Tragedia

- **Título:** Minuto a Minuto: La Mañana del Horror
- **Contenido:**
 - **05:30 hs - La Fuga:** Una falla, probablemente la ruptura de una tubería, provocó una

fuga masiva de GLP. Durante 10 a 15 minutos, una nube de gas invisible y más densa que el aire se extendió por la planta y las calles cercanas⁴⁴⁴⁴. Testimonios hablan de un fuerte olor a gas y un "silbido" constante⁵⁵⁵⁵.

- **05:44 hs - La Primera Explosión:** La nube de gas encontró un punto de ignición, causando una explosión brutal descrita como un terremoto y un destello cegador. Esta primera bola de fuego arrasó con todo en un radio de cientos de metros⁶⁶⁶⁶.
- **05:46 hs en adelante - Las BLEVEs:** El fuego inicial sobrecalentó otros tanques, desatando una secuencia aterradora de al menos once explosiones tipo BLEVE durante la siguiente hora, multiplicando la destrucción⁷⁷⁷⁷.

Diapositiva 5: Tema 3 - Causas Técnicas

- **Título:** La Falla Fatal y el Efecto Dominó
- **Contenido:**
 - **Fuga Inicial:** El desastre comenzó con una fuga masiva de GLP, probablemente por la ruptura de una tubería de unas 8 pulgadas de diámetro⁸⁸⁸⁸.
 - **Ignición:** La nube de gas encontró una fuente de ignición (posiblemente quemadores de la planta o una falla eléctrica), causando una primera y devastadora explosión de tipo UVCE (Explosión de Nube de Vapor No Confinada)⁹⁹⁹⁹.
 - **Efecto en Cadena (BLEVEs):** El intenso fuego de la primera explosión calentó otros tanques, debilitando su estructura y aumentando la presión interna hasta que fallaron catastróficamente, generando múltiples BLEVEs que lanzaron bolas de fuego y fragmentos de metal¹⁰¹⁰¹⁰¹⁰.

Diapositiva 6: Tema 4 - Causas Subyacentes

- **Título:** La "Tormenta Perfecta" de Riesgos
- **Contenido:**
 - **Mantenimiento y Procedimientos:** Se sugiere un mantenimiento deficiente y falta de revisiones. Un error crítico fue el sobrellenado de los tanques de almacenamiento, lo que aumenta drásticamente el riesgo de explosión por sobrepresión¹¹¹¹¹¹¹¹.
 - **Diseño y Ubicación:** La planta estaba peligrosamente pegada a una zona residencial densamente poblada, sin zonas de seguridad. Además, los tanques estaban muy próximos entre sí, lo que facilitó el "efecto dominó"¹²¹²¹²¹².

- **Fallas Regulatorias:** Todo fue posible por un marco regulatorio débil y una falta de supervisión efectiva, lo que generó una cultura donde los riesgos se subestimaban¹³¹³¹³¹³.

Diapositiva 7: Tema 5 - Impacto Humano Inmediato

- **Título:** Cifras, Dolor y Caos
- **Contenido:**
 - **Cifras de la Tragedia:** dejó un saldo de 500 o más muertos y aproximadamente 2,000 heridos, [según Wikipedia](#). Además, más de 10,000 personas fueron evacuadas debido a los daños causados por las explosiones en un área de hasta un kilómetro alrededor de la planta de almacenamiento de gas.
 - **Drama Humano:** Detrás de cada número, hay historias de terror y pérdida, con familias enteras destrozadas. El impacto psicológico inmediato fue un estado de shock y desesperación¹⁶¹⁶¹⁶¹⁶.
 - **Caos Inicial:** La "zona cero" se convirtió en un infierno, con pánico generalizado, gente huyendo y un acceso muy difícil para los primeros rescatistas¹⁷¹⁷¹⁷¹⁷.

Diapositiva 8: Tema 6 - Respuesta de Bomberos

- **Título:** Héroes en el Infierno
 - **Contenido:**
 - **Primeros en Llegar:** Los cuerpos de bomberos más cercanos (Tlalnepantla y D.F.) encontraron un escenario apocalíptico que superaba cualquier entrenamiento, con explosiones continuas ocurriendo ante sus ojos¹⁸¹⁸¹⁸¹⁸.
 - **Táctica de Combate:** La estrategia principal fue defensiva: el enfriamiento masivo con agua de los tanques que aún no habían explotado para intentar evitar más BLEVES¹⁹¹⁹¹⁹¹⁹.
 - **Desafíos Extremos:** Lucharon una batalla desigual con equipamiento de protección muy limitado para los estándares actuales, enfrentando falta de agua, el riesgo mortal de las explosiones y accesos bloqueados²⁰²⁰²⁰²⁰.
-

Diapositiva 9: Tema 7 - Respuesta de Otros Organismos y Sociedad Civil

- **Título:** La Respuesta Unida
- **Contenido:**
 - **Respuesta Institucional:** La Cruz Roja fue vital en la atención médica y traslado de heridos²¹²¹²¹²¹. El Ejército implementó el Plan DN-III-E para asegurar el perímetro y apoyar en la logística, mientras la policía trabajó para controlar el caos²²²²²²²².
 - **Rescate y Evacuación:** Se realizaron labores de rescate desesperadas y peligrosas para buscar sobrevivientes, mientras miles de personas eran evacuadas en medio del pánico²³²³²³²³.
 - **Solidaridad Popular:** La sociedad civil mexicana reaccionó con una increíble ola de solidaridad, donando sangre, comida, ropa y medicinas, y con cientos de voluntarios ayudando directamente en la zona²⁴²⁴²⁴²⁴.

Diapositiva 10: Tema 8 - Consecuencias a Largo Plazo

- **Título:** Las Cicatrices que Perduran
- **Contenido:**
 - **Trauma Psicológico:** La tragedia dejó un trauma masivo, con miles de personas desarrollando Trastorno de Estrés Postraumático (TEPT), afectando a sobrevivientes, familiares y rescatistas²⁵²⁵²⁵²⁵.
 - **Identificación de Víctimas:** Fue un proceso largo y doloroso debido al estado irreconocible de muchos cuerpos, lo que obligó al uso de fosas comunes inicialmente²⁶²⁶²⁶²⁶.
 - **Reconstrucción y Medio Ambiente:** La limpieza de la contaminación y la remoción de escombros fue una tarea titánica. Se decidió el cierre definitivo y la reubicación de la planta de PEMEX, una demanda clave de los sobrevivientes²⁷²⁷²⁷²⁷.

Diapositiva 11: Tema 9 - Lecciones en Seguridad Industrial y Protección Civil

- **Título:** Un Nuevo Paradigma en Prevención
- **Contenido:**
 - **Cambios Legales:** San Juanico forzó la modernización de las leyes. Fue un catalizador para la creación del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) en 1986 y el endurecimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs)²⁸²⁸²⁸²⁸.
 - **Nuevos Protocolos:** Nació la protección civil moderna, basada en la prevención y

planificación, obligando a las industrias a tener planes de emergencia y dando importancia a los simulacros y la coordinación²⁹²⁹²⁹²⁹.


- **Zonificación:** La tragedia demostró la necesidad crítica de mantener distancias seguras (zonas de amortiguamiento) entre las industrias de alto riesgo y las viviendas³⁰³⁰³⁰³⁰.

Diapositiva 12: Tema 10 - Memoria y Relevancia Actual

- **Título:** Para que No se Repita
- **Contenido:**
 - **Memoria Histórica:** Se mantiene viva a través de monumentos y conmemoraciones anuales, lideradas principalmente por los sobrevivientes y sus familias³¹³¹³¹³¹.
 - **Relevancia para Bomberos:** San Juanico es una lección fundamental y permanente sobre los riesgos del GLP, las BLEVEs, la importancia de conocer las instalaciones peligrosas, la coordinación y, sobre todo, la autoprotección del rescatista³²³²³²³².
 - **Compromiso:** Mantener la memoria es una herramienta de prevención y un homenaje a las víctimas, que obliga a los futuros profesionales a prepararse con excelencia³³³³³³³³.


LECCIÓN TÁCTICA (PARTE 1 DE 5): EL INCIDENTE Y LA ALARMA

1.1 El Escenario Hipotético


 La operación se sitúa en la planta ficticia "**Energas del Norte S.A.**", ubicada estratégicamente en la intersección de la Colectora Oeste de la Autopista Panamericana y la calle Otto Krause, dentro del **Parque Industrial de Malvinas Argentinas**.

La planta es una instalación de almacenamiento y distribución de **GLP (Gas Licuado de Petróleo)**. Su inventario principal consiste en **cinco esferas de almacenamiento**:

- **Dos (2) esferas de gran capacidad:** 2,400 m³ cada una.
- **Tres (3) esferas de capacidad media:** 1,600 m³ cada una.

 Son las **05:30 de la mañana**. Una falla catastrófica en una brida de una de las cañerías principales provoca una fuga masiva de GLP.

1.2 FASE 1: ALARMA Y EVALUACIÓN INICIAL

Actuación de la Brigada Interna de la Planta:  La **brigada de emergencias de "Energas del Norte"** es la primera en responder. Su entrenamiento los lleva a intentar una acción ofensiva: llegar a la válvula de seccionamiento para cortar la fuga. Equipados con trajes de protección y apoyados por líneas de agua para dispersar la nube de gas, inician el avance. Sin embargo, la magnitud de la fuga supera su capacidad de control. Antes de que puedan alcanzar su objetivo, la masiva nube de gas, que se ha estado expandiendo a nivel del suelo,

encuentra un punto de ignición (probablemente un motor o una instalación eléctrica).

La violenta explosión inicial provoca el **BLEVE inmediato de una de las esferas de 1,600 m³**.

La onda de choque y la bola de fuego resultante causan bajas en la brigada interna y dañan estructuras aledañas. Minutos después, la intensa radiación térmica del primer evento provoca un **segundo BLEVE en otra esfera de 1,600 m³**.

El escenario ahora es catastrófico: dos esferas han explotado, y las tres restantes (dos grandes y una mediana) están expuestas a un calor extremo, en riesgo inminente de sufrir la misma suerte.

Movilización de Recursos Externos: 🚒 La Central de Comunicaciones de Bomberos de Malvinas Argentinas colapsa con cientos de llamados. Siguiendo el protocolo para eventos de esta magnitud, se declara la **"Alarma General por Catástrofe"**.

- **Despacho Inicial:** Se despachan las primeras **cuatro (4) dotaciones** de los cuarteles de Malvinas Argentinas.
- **Avisos Simultáneos (Sistema Multiagencia):** Al mismo tiempo, se notifica a todas las agencias de respuesta necesarias:
 - **SAME** (Sistema de Atención Médica de Emergencia) 🚑
 - **Defensa Civil** Municipal 🛡️
 - **Policía** de la Provincia de Buenos Aires 🚓
 - **Tránsito** Municipal (para cortes de calles y autopistas) 🚧
 - **Regional N°7 de Bomberos** para poner en pre-alerta a los cuarteles vecinos (San Miguel, José C. Paz, Moreno, etc.).

La primera unidad de bomberos en llegar, siguiendo su entrenamiento, no se acerca al fuego. Se detiene a una distancia segura, establece un perímetro inicial de 800 metros basándose en la **Guía de Respuesta en Emergencia (GRE)**, y transmite por radio el primer reporte oficial, confirmando el escenario de BLEVEs múltiples y solicitando una respuesta a gran escala.

LECCIÓN TÁCTICA (PARTE 2 DE 5): ORGANIZACIÓN Y COMANDO (SCI) 🧑‍🚒

2.1 Establecimiento del Puesto de Comando

Al llegar a la escena y tras recibir el reporte inicial, como Jefe del Cuerpo asumo el rol de **Comandante del Incidente**. La primera y más crítica decisión es establecer el orden. Para ello, se implementa inmediatamente el **Sistema de Comando de Incidentes (SCI)**.

Se establece un **Puesto de Comando (PC)** en un lugar seguro, contra el viento y con buenas comunicaciones (por ejemplo, en la colectora de la autopista). Desde este PC se dirigirá toda la operación. Se constituye un **Comando Unificado (CU)**, integrando a los máximos responsables en escena de Bomberos, Defensa Civil, SAME y Policía para la toma de decisiones estratégicas conjuntas.

2.2 El Staff de Comando: Roles y Tareas Específicas 📋

Para que el SCI funcione, se designan inmediatamente los cuatro roles clave del staff. Sus tareas son claras y no se superponen:

- **Jefe de Operaciones:** Es el responsable de la "acción" en el terreno.
 - **Tarea Principal:** Ejecutar el Plan de Acción del Incidente (PAI). Dirige todas las operaciones tácticas de extinción, enfriamiento y rescate.
 - **Acciones Concretas:** Organiza los equipos de bomberos en un Área de Espera, asigna objetivos específicos a cada dotación (ej: "Móvil 5 y 7, ustedes se encargan

de la Esfera N°3"), y coordina directamente con los líderes de los equipos USAR y MatPel para su despliegue seguro en el momento adecuado.

- **Su frase clave es:** *"Necesito dos monitores en la esfera 3 y dos en la 4. ¡Ahora!"*
- **Jefe de Planificación:** Es el "cerebro" del operativo.
 - **Tarea Principal:** Recopilar, analizar y difundir la información. Prepara el plan para los próximos ciclos operativos.
 - **Acciones Concretas:** Utiliza mapas de la planta, planos, reportes meteorológicos (dirección y velocidad del viento) y la información de los drones para mantener un panorama actualizado de la situación. Lleva un registro de todos los recursos asignados y prepara el PAI para las próximas 12 horas.
 - **Su frase clave es:** *"El viento está rotando al sur, la zona de evacuación debe ampliarse hacia el este. Actualicen el mapa."*
- **Jefe de Logística:** Es el "proveedor" del operativo.
 - **Tarea Principal:** Proveer todos los recursos y servicios necesarios para sostener la operación.
 - **Acciones Concretas:** Gestiona el abastecimiento masivo de agua, solicitando cisternas a la Regional y estableciendo puntos de carga. Coordina el reabastecimiento de combustible para los móviles, la recarga de equipos de aire comprimido, la provisión de alimentos y los relevos de personal para evitar la fatiga.
 - **Su frase clave es:** *"Necesito 20 equipos de respiración autónoma y 50 litros de combustible diésel en el PC en 30 minutos."*
- **Oficial de Seguridad:** Es el "ángel guardián" de todo el personal.
 - **Tarea Principal:** Identificar y mitigar los riesgos para garantizar la seguridad de todos los respondedores.
 - **Acciones Concretas:** Define, señaliza y controla el acceso a las Zonas Caliente, Tibia y Fría. Monitorea constantemente los riesgos (nuevas fugas, cambios en el comportamiento del fuego, riesgo de colapso estructural) y tiene la **autoridad absoluta** para modificar, detener o cancelar cualquier operación que considere insegura.
 - **Su frase clave es:** *"¡Retirada, retirada! ¡El tanque está venteando! ¡Todos fuera de la zona caliente ahora!"*

2.3 Activación de Brigadas Especializadas y Escalada 🧡

- **Brigada de Materiales Peligrosos (MatPel):** ☠️ Se convoca de inmediato a la brigada regional de MatPel. Su rol es el soporte técnico: confirman la identidad del producto, realizan monitoreo atmosférico constante en el perímetro y asesoran sobre EPP y descontaminación.
- **Escalada Provincial y Nacional:** 🏛️ A través de Defensa Civil, se activa el protocolo de escalada a la **Dirección Provincial de Defensa Civil** y, si es necesario, al **SINAGIR** a nivel nacional para la movilización de recursos federales.

LECCIÓN TÁCTICA (PARTE 3 DE 5): LA TÁCTICA DEFENSIVA 🛡️

3.1 Estrategia General: Enfriamiento Masivo

La estrategia es una y no es negociable: **DEFENSIVA**. El objetivo principal no es extinguir el fuego de gas, sino **salvar las tres esferas restantes** (las dos grandes de 2,400 m³ y la

mediana de 1,600 m³) previniendo nuevos BLEVEs. Esto se logra mediante la aplicación masiva y continua de agua para enfriar la estructura metálica de los tanques.

3.2 Movilización y Logística del Agua 💧

El éxito de la operación depende de un flujo de agua ininterrumpido. El Jefe de Operaciones y el de Logística establecen un sistema metódico:

- **Área de Espera (Staging Area):** Se establece un punto de concentración en la Zona Fría (ej: un estacionamiento amplio). **Toda unidad que llega, sin excepción, se reporta y estaciona allí.** Ningún vehículo se mueve sin una orden directa del Jefe de Operaciones. Esto evita el congestionamiento y el caos en la escena.
- **Posicionamiento de "Autobombas Madre":** Desde el Área de Espera, se ordena el avance de unidades específicas. Estas autobombas no van a atacar el fuego directamente. Se posicionan en el límite entre la Zona Tibia y la Fría y actúan como **bombas de alta presión**, impulsando el agua hacia los monitores.
- **El "Circuito del Agua":** Para alimentar a las "bombas madre", se crea un carrusel de camiones cisterna:
 1. **Punto de Carga:** Se establece un punto de carga lejos de la escena (un hidrante industrial, un lago o el canal de un arroyo cercano).
 2. **Transporte y Descarga:** Los cisternas se llenan y viajan hasta la Zona Tibia, donde descargan su contenido en **piletas de lona portátiles** de gran capacidad (15,000 a 25,000 litros).
 3. **Alimentación:** Las "autobombas madre" succionan el agua de estas piletas y la bombean a la presión requerida.
 4. **Regreso:** El cisterna vacío regresa inmediatamente al punto de carga. Este ciclo garantiza un abastecimiento constante y masivo.

3.3 Táctica de Enfriamiento y Uso de Agentes

- **Caudal de Agua Requerido:** La norma indica que se debe aplicar un caudal mínimo de **10 litros por minuto por cada metro cuadrado** de superficie del tanque. Para una esfera de 2,400 m³, esto se traduce en un objetivo de **entre 10,000 y 15,000 litros por minuto (LPM)** aplicados directamente sobre su superficie para absorber el calor de la radiación.
- **Despliegue de Monitores ("Operación Relámpago"):**
 - Se forman **Equipos de Despliegue** de 2-3 bomberos.
 - Bajo una **"Línea de Protección"** (cortina de agua) que los protege del calor radiante, avanzan rápidamente usando cobertura física.
 - La operación de colocar el monitor portátil y retirarse debe durar **menos de 30 segundos**.
 - Una vez el equipo está a salvo, el operador de la "autobomba madre" da presión a la línea y el monitor comienza a operar de forma **desatendida**. Se necesitan de **2 a 4 monitores de gran caudal** por cada esfera para asegurar un enfriamiento efectivo.
- **Uso de Espuma (Rol Secundario):** ☁ La espuma **NO se usa para apagar el fuego principal de gas**. Su rol es vital pero secundario:
 1. **Proteger Exposiciones:** Se aplica sobre derrames de otros líquidos inflamables en la planta para evitar que se enciendan.
 2. **Supresión de Vapores:** Si se logra cerrar una válvula y queda un charco de GLP líquido, una capa de espuma de alta expansión puede reducir drásticamente la evaporación y el riesgo de una re-ignición.

LECCIÓN TÁCTICA (PARTE 4 DE 5): CONTROL, FINALIZACIÓN Y POST-INCIDENTE

4.1 FASE 4: CONTROL Y ESTABILIZACIÓN

Tras horas de una operación defensiva ininterrumpida, la situación comienza a cambiar. El Comandante del Incidente, basándose en la información del Jefe de Planificación y del Oficial de Seguridad, puede declarar el incidente **"Controlado"**.

- **¿Qué significa "Controlado"?** No significa que el fuego esté extinguido. Significa que **la escalada catastrófica se ha detenido**. Los criterios para esta declaración son:
 1. **Temperaturas a la Baja:** Las cámaras térmicas de los drones muestran que las temperaturas en la superficie de las tres esferas restantes están disminuyendo de forma constante y se encuentran fuera del rango de peligro crítico.
 2. **Fuego Principal en Disminución:** El fuego principal ha reducido visiblemente su intensidad, ya sea porque se logró cerrar una válvula de forma remota o porque el combustible de los tanques colapsados se está agotando.
 3. **Sin Riesgo de Propagación:** El fuego está contenido y no hay riesgo de que se propague a nuevas áreas de la planta o a propiedades vecinas.
- **Guardia de Cenizas Activa:** Una vez controlado, no se abandona la escena. Se establece una "Guardia de Cenizas" con **dos dotaciones de relevo frescas**. Su misión es activa y crucial:
 - Continuar con el **enfriamiento a menor escala** de las esferas y de los restos metálicos calientes para prevenir re-igniciones.
 - Extinguir cualquier foco secundario que pueda aparecer utilizando líneas de mano.
 - Permanecer en alerta máxima para garantizar la seguridad de los equipos de investigación que comienzan a ingresar a la escena.
- **Desmovilización Planificada:** El Comandante del Incidente comienza a liberar los recursos que ya no son esenciales. Se agradece formalmente por radio a cada cuartel de la Regional que brindó apoyo y se coordina su retirada ordenada desde el Área de Espera para no congestionar las vías de salida.

4.2 FASE 5: FINALIZACIÓN DEL SERVICIO Y POST-INCIDENTE

El trabajo del cuerpo de bomberos se extiende mucho más allá de la extinción del fuego.

- **Transferencia Formal de la Escena:** Una vez que el Oficial de Seguridad determina que la escena es segura desde el punto de vista de los riesgos de incendio y colapso, el Comandante del Incidente realiza la **transferencia formal del control**. La escena queda a cargo de:
 - **Peritos de Bomberos de la Superintendencia de Seguridad Siniestral.**
 - **Policía Científica.**
 - Ambos equipos trabajarán bajo la dirección de la **autoridad judicial** a cargo de la investigación de la catástrofe.
- **Reacondicionamiento Crítico en el Cuartel:** El regreso al cuartel inicia una fase de trabajo intenso y metódico. No es solo "lavar los móviles". Implica:
 - **Pruebas Hidrostáticas:** Todo el material de mangas que se utilizó debe ser sometido a pruebas de presión para descartar daños por el calor o la fricción.
 - **Recarga y Mantenimiento de ERAs:** Cientos de cilindros de equipos de respiración autónoma deben ser recargados e inspeccionados.
 - **Inspección Mecánica:** Las autobombas, que operaron al máximo de su capacidad

durante horas, requieren una revisión mecánica completa de motores y bombas.

- **Cuidado del Personal (La Prioridad Final):** ❤️ El Jefe tiene la responsabilidad final de cuidar a su gente. Se organizan dos tipos de reuniones fundamentales:
 1. **Debriefing Operativo "en Caliente":** Inmediatamente al regresar, se realiza una charla informal para repasar los aspectos tácticos, identificar qué funcionó bien y qué se puede mejorar. Se capturan las lecciones aprendidas mientras la experiencia está fresca.
 2. **Debriefing de Estrés por Incidente Crítico (CISD):** En los días siguientes, se programan sesiones formales y confidenciales con psicólogos especializados en emergencias. El objetivo es ayudar a todo el personal a procesar el estrés y el trauma de haber enfrentado una situación de muerte y destrucción, garantizando su bienestar mental a largo plazo.

LECCIÓN TÁCTICA (PARTE 5 DE 5): GLOSARIO DE TÉRMINOS

CLAVE

Aquí tienes una explicación sencilla de los cuatro conceptos fundamentales que sustentan toda la operación.

GLP (Gas Licuado de Petróleo)

- **¿Qué es?** Es una mezcla de gases (principalmente propano y butano) que se almacena como líquido bajo presión. Esto permite transportar una gran cantidad de energía en un volumen reducido.
- **Peligro Clave:** Si se fuga, se convierte rápidamente en una nube de gas invisible **más pesada que el aire**. Esta nube se desplaza a ras del suelo y puede recorrer grandes distancias hasta encontrar una fuente de ignición y explotar violentamente.

BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)

- **¿Qué es?** En español: "Explosión de Vapores de un Líquido en Ebullición". Es el evento más destructivo en un incendio que involucra tanques de gas a presión.
- **La Secuencia:**
 1. Un fuego externo calienta el tanque.
 2. El GLP líquido en su interior hierve, aumentando la presión de forma brutal.
 3. El metal del tanque, debilitado por el calor, no resiste la presión y se rompe.
 4. El líquido sobrecalentado se libera de golpe, se expande miles de veces su volumen y se enciende, creando una masiva bola de fuego y lanzando fragmentos del tanque como proyectiles.

SCI (Sistema de Comando de Incidentes)

- **¿Qué es?** Es un sistema de gestión estandarizado y jerárquico diseñado para organizar y controlar cualquier tipo de emergencia, desde un pequeño accidente hasta una catástrofe.
- **Objetivo:** Eliminar el caos, asegurar que todos tengan un solo jefe, que los objetivos sean claros y que nadie trabaje por su cuenta. Establece roles claros (Comandante, Operaciones, Planificación, Logística, Seguridad) para una gestión eficiente y segura.

GRE (Guía de Respuesta en Emergencia)

- **¿Qué es?** Es el manual de bolsillo para los primeros 15 minutos de un incidente con

materiales peligrosos.

- **Uso Práctico:** Permite identificar un producto a través de su nombre o su número de 4 dígitos (**N° UN**). Te dirige a una guía específica que te informa sobre:
 - **Riesgos Principales** (fuego, explosión, toxicidad).
 - **Distancias de Aislamiento y Evacuación** para proteger al público y a los rescatistas.
 - **Acciones de Emergencia** básicas para fuego, derrames y primeros auxilios.

GUÍA DEL JEFE DE PLANIFICACIÓN

Misión Principal: Tu misión es **gestionar la información y anticipar el futuro**. Sos el responsable de responder tres preguntas clave en todo momento: ¿Qué tenemos? ¿Qué estamos haciendo? ¿Qué vamos a necesitar? Creás el mapa del presente y la hoja de ruta para las próximas horas.

Prioridades Inmediatas (Primeros 30-60 minutos)

Mientras Operaciones actúa, vos construís la inteligencia del incidente:

1. **Recopilar Información Crítica:** Te convertís en una "aspiradora" de datos. Tu objetivo es conseguir:
 - **Mapas y Planos:** Solicitás inmediatamente los planos de la planta "Energas del Norte" a Defensa Civil o a la propia empresa. Necesitás saber dónde está cada tanque, cada válvula, cada hidrante.
 - **Información Meteorológica:** Contactás al Servicio Meteorológico Nacional. Necesitás saber la dirección y velocidad del viento, y su pronóstico para las próximas horas. Esto es vital para predecir la dispersión del humo y gases.
 - **Fichas Técnicas:** Conseguís las hojas de seguridad (MSDS) del GLP para tener todos los datos técnicos a mano.
2. **Iniciar el Seguimiento de Recursos (Check-in):** Sos el responsable de registrar a **todo el personal y todos los vehículos** que llegan al incidente. Establecés el punto de Check-in cerca del Área de Espera. Usando un tablero o una planilla, anotás qué móvil llega, con cuánto personal y a qué hora.
3. **Desarrollar el Primer Mapa de Situación:** En el Puesto de Comando, desplegás un mapa grande o un pizarrón y empezás a dibujar la situación: la ubicación del fuego, las esferas comprometidas, las unidades desplegadas, las Zonas de Seguridad, la dirección del viento. Este mapa visual es la herramienta más importante del PC.

Acciones Durante la Fase de Control (Horas 2-12)

Tu rol se vuelve proactivo:

- **Elaboración del Plan de Acción del Incidente (PAI):** Esta es tu tarea más importante. El PAI es el documento que define los objetivos y las tácticas para el próximo "período operacional" (generalmente 12 horas). Incluye:
 - Objetivos claros (ej: "Enfriar las esferas 3, 4 y 5 por debajo de los 100°C").

- Asignación de recursos para cada objetivo.
- Plan de comunicaciones (frecuencias de radio).
- Plan médico y de seguridad. El PAI se presenta y se aprueba en la reunión de comando al inicio de cada período.
- **Anticipar Necesidades Futuras:** Basado en el avance del incidente, le informás a Logística lo que se va a necesitar. *"Llevamos 4 horas de operación, el personal de las primeras dotaciones necesitará relevo en 2 horas. Vamos a necesitar 30 raciones de comida y bebida."*
- **Análisis Predictivo:** Usando la información del viento, le advertís al Comandante sobre posibles riesgos. *"El viento rotará al noreste a las 18:00 hs. La columna de humo afectará la zona residencial del barrio 'El Sol'. Recomendando preparar una posible evacuación preventiva."*

Responsabilidades en la Desmovilización

- **Elaborar el Plan de Desmovilización:** No es simplemente "irse". Creás un plan que detalla el orden y la prioridad con que los recursos se retirarán de la escena para evitar congestionamientos.
- **Recopilar Toda la Documentación:** Sos el responsable de juntar todos los formularios, registros, mapas y reportes generados durante el incidente. Esta documentación es fundamental para la investigación posterior y para el análisis de lecciones aprendidas.

Herramientas Clave: Pizarras, mapas, planillas de seguimiento de recursos (Formularios ICS), computadoras con software de mapeo, acceso a internet para pronósticos.

Comunicación: Sos el nexo de información. Te comunicás constantemente con **todos los Jefes de Sección** y con el **Comandante del Incidente**.

GUÍA DEL JEFE DE OPERACIONES

Misión Principal: Tu misión es una: **ejecutar la táctica**. Sos el responsable de tomar el plan estratégico del Comandante del Incidente y convertirlo en acciones concretas y seguras en el terreno. Sos el "director de la orquesta" en la Zona Caliente y Tibia.

Prioridades Inmediatas (Primeros 30-60 minutos)

Apenas el Comandante te designa, tus acciones son inmediatas y rápidas:

1. **Establecer el Área de Espera (Staging):** Es tu primera decisión táctica. Designás un lugar físico (un estacionamiento, una avenida ancha) en la Zona Fría donde **todas las unidades que lleguen DEBEN reportarse**. Esto evita el caos y te permite tener un inventario claro de tus recursos. Nadie avanza desde Staging sin tu orden directa.
2. **Organizar la Estructura de Operaciones:** Si el incidente es grande, no podés dirigir a 20 dotaciones a la vez. Dividís el problema. Por ejemplo, creás dos **Divisiones**:
 - **División Alfa:** Responsable del lado Este de la planta.
 - **División Bravo:** Responsable del lado Oeste. Nombrás un Jefe para cada División. Ahora solo tenés que darle órdenes a dos personas, no a veinte.

3. **Asignar las Primeras Tareas Críticas:** Tu objetivo es el enfriamiento. Tus primeras órdenes son claras:
 - *"Jefe de División Alfa, necesito que despliegue dos monitores para enfriar la Esfera N°3. Use los móviles 5 y 7 que están en Staging."*
 - *"Jefe de División Bravo, su prioridad es la Esfera N°4. Despliegue sus monitores y establezca una línea de protección para sus equipos."*
4. **Coordinar con Brigadas Especializadas:** Te reunís inmediatamente con los líderes de los equipos **USAR** y **MatPel** que están llegando. Les asignás un lugar en la Zona Tibia y les das sus objetivos iniciales (ej: "MatPel, necesito monitoreo atmosférico en el perímetro sur. USAR, preparen sus equipos para un posible ingreso por el sector residencial oeste").

Acciones Durante la Fase de Control (Horas 2-12)

La situación está estabilizada, pero tu trabajo continúa:

- **Rotación de Personal:** La fatiga es tu enemiga. Coordinás con el Jefe de Logística para rotar a las dotaciones que llevan horas trabajando. Los equipos frescos reciben un briefing tuyo o de sus Jefes de División antes de entrar en acción.
- **Ajuste de la Táctica:** El fuego cambia. Usando la información de los drones que te pasa Planificación, ajustás la táctica. *"División Alfa, la temperatura en la base de la esfera 3 está subiendo. Reubiquen el monitor 1 para que incida más abajo."*
- **Gestión de Operaciones de Rescate:** Si el Oficial de Seguridad da el visto bueno, coordinás el ingreso de los equipos USAR a las zonas seguras para la búsqueda y rescate de víctimas.

Responsabilidades en la Desmovilización

- **Retirada Ordenada:** Una vez que el incidente está controlado, sos el responsable de desmovilizar a tus divisiones de forma escalonada.
- **Control de Equipos:** Te asegurás de que cada dotación se retire con todo su personal y su material.
- **Briefing Final:** Realizás un primer "debriefing en caliente" con tus Jefes de División para obtener una primera impresión de lo que funcionó y lo que no.

Herramientas Clave: Un pizarrón o tablero en el Puesto de Comando, mapas de la escena, radios con canales dedicados (un canal de comando y canales tácticos para cada división).

Comunicación: Tu principal punto de contacto hacia arriba es el **Comandante del Incidente**. Hacia abajo, son tus **Jefes de División o de Grupo**.

GUÍA DEL OFICIAL DE SEGURIDAD (SEG)

Misión Principal: Tu misión es una y es absoluta: **la seguridad de todo el personal de emergencias**. Sos la conciencia crítica del operativo. No dirigís la táctica, pero tenés la autoridad para detenerla si se vuelve insegura. Sos los ojos y oídos del Comandante dedicados

exclusivamente a identificar y mitigar peligros.

Prioridades Inmediatas (Primeros 30-60 minutos)

Tu trabajo empieza en el mismo instante en que te designan:

1. **Evaluar los Riesgos Iniciales:** Realizás una rápida pero completa evaluación de 360° de la escena (desde una distancia segura). Identificás los peligros más evidentes:
 - Dirección de la columna de humo y vapores.
 - Riesgo de BLEVE en las esferas no comprometidas.
 - Riesgo de colapso de estructuras dañadas por la explosión.
 - Líneas eléctricas caídas o comprometidas.
2. **Definir y Marcar las Zonas de Trabajo:** Esta es tu tarea más visible. Usando cintas de peligro o conos, establecés y marcás claramente los límites de:
 - **Zona Caliente:** Área de peligro extremo. Solo ingresa personal esencial para operaciones críticas y con el EPP adecuado.
 - **Zona Tibia:** Área de transición y soporte. Aquí se ubican los equipos de descontaminación, el personal de apoyo y los equipos listos para ingresar.
 - **Zona Fría:** Área segura. Aquí se ubican el Puesto de Comando, el Área de Espera y los servicios de logística.
3. **Establecer el Plan de Seguridad Inicial:** Te reunís con el Comandante y el Jefe de Operaciones y presentás tu plan:
 - EPP mínimo requerido para cada zona.
 - Vías de ingreso y egreso seguras.
 - Señales de evacuación de emergencia (ej: tres toques largos de sirena).
 - Designación de Oficiales de Seguridad Asistentes si la escena es muy grande.

Acciones Durante la Fase de Control (Horas 2-12)

No te quedás en el Puesto de Comando. Tu lugar está en el campo, monitoreando:

- **Monitoreo Activo y Continuo:** Circulás constantemente por el perímetro de la Zona Caliente. Observás el comportamiento del fuego, el estado de las estructuras, y las acciones del personal.
- **Intervención Inmediata:** Si ves una acción o condición insegura, intervenís. No pedís permiso.
 - *Ejemplo 1:* Un bombero se quita el casco en la Zona Tibia. Te acercás y le ordenás que se lo ponga.
 - *Ejemplo 2:* Un equipo avanza sin una línea de protección adecuada. Le ordenás por radio al Jefe de División que corrija la situación inmediatamente.
- **Autoridad de Veto:** Tu poder más importante. Si observás un signo de peligro inminente (un venteo de gas en un tanque, un sonido extraño, un cambio de color en la llama que indica un calentamiento crítico), tenés la autoridad y la obligación de ordenar la **evacuación total e inmediata** de la zona de riesgo. Tu orden prevalece sobre cualquier otra.
- **Control de Fatiga:** Vigilás el estado del personal. Si ves bomberos agotados, se lo informás al Jefe de Operaciones y al de Logística para que gestionen su relevo. La fatiga es una de las principales causas de accidentes.

Responsabilidades en la Desmovilización

- **Garantizar la Seguridad en la Investigación:** Asesorás a los equipos de peritos sobre los riesgos residuales en la escena (estructuras inestables, atmósferas peligrosas, etc.).
- **Investigación de Accidentes:** Si durante el operativo ocurrió algún accidente o lesión, sos el responsable de iniciar la investigación para determinar las causas y evitar que se repita.
- **Informe de Seguridad:** Preparás un informe final que detalla todos los aspectos de seguridad del incidente, las acciones tomadas y las recomendaciones para futuras operaciones.

Herramientas Clave: Binoculares, cámara térmica, detectores de gases, cinta de peligro, megáfono, conocimiento profundo de los procedimientos y, sobre todo, criterio y carácter.

Comunicación: Te comunicás directamente con el **Comandante del Incidente** para informarle sobre el estado general de la seguridad. Tenés una línea de comunicación directa y prioritaria con el **Jefe de Operaciones** para corregir acciones tácticas en tiempo real.

GUÍA DEL JEFE DE LOGÍSTICA

Misión Principal: Tu misión es **sostener la operación**. Sos el responsable de proveer todo lo que el personal necesita para hacer su trabajo: desde el agua y la espuma hasta la comida y el combustible. Si Operaciones es el motor, vos sos el combustible, el aceite y el sistema de refrigeración. Sin vos, la operación se detiene en seco.

Prioridades Inmediatas (Primeros 30-60 minutos)

Mientras los demás planifican y actúan, vos empezás a construir la "cadena de suministro" de la emergencia:

1. **Asegurar el Suministro de Agua:** Es tu prioridad número uno.
 - **Identificar Fuentes:** Inmediatamente, buscás fuentes de agua masivas. No te conformás con los hidrantes de la calle. Buscás un lago, un arroyo, o contactás a las fábricas vecinas para usar sus tanques de reserva de incendio o incluso sus piletas de natación.
 - **Solicitar Recursos:** Le pedís a la Regional el envío inmediato de todos los **camiones cisterna** y **motobombas de gran caudal** disponibles.
 - **Establecer el "Circuito del Agua":** Diseñás el sistema de piletas de lona y el carrusel de cisternas para garantizar un flujo ininterrumpido a las "autobombas madre".
2. **Gestionar el Aire y el Combustible:**
 - **Aire Comprimido:** Solicitás el **camión de recarga de aire comprimido** (vehículo cascada). Lo ubicás en la Zona Fría y establecés un sistema para que los bomberos dejen sus tubos vacíos y retiren unos llenos sin demoras.
 - **Combustible:** Las autobombas que trabajan a máxima presión consumen mucho combustible. Coordinás el envío de un vehículo con bidones de diésel para

reabastecer los móviles en su posición, sin necesidad de que abandonen la escena.

3. **Establecer el Área de Suministros:** Designás un sector específico en la Zona Fría donde se concentrarán todos los suministros: cajas de herramientas, equipos de repuesto, mangueras, lanzas, etc.

Acciones Durante la Fase de Control (Horas 2-12)

La operación es una maratón, no una carrera. Tu rol es asegurar que todos lleguen a la meta:

- **Soporte Humano:**
 - **Relevos:** Coordinás con el Jefe de Planificación la llegada y el relevo del personal. Te asegurás de que los bomberos que salen de la línea de fuego tengan un lugar para descansar.
 - **Alimentación e Hidratación:** Gestionás la provisión de agua, bebidas isotónicas y alimentos ricos en calorías. Nadie puede trabajar eficientemente si está deshidratado o con hambre.
 - **Servicios Sanitarios:** Solicitás la instalación de baños químicos en la Zona Fría para el personal.
- **Soporte de Equipos:**
 - **Espumógeno:** Gestionás el stock de espumógeno, asegurando que haya suficiente concentrado del tipo adecuado para las tareas secundarias.
 - **Iluminación:** A medida que cae la noche, coordinás la instalación de torres de iluminación para mantener la seguridad en la escena.
 - **Comunicaciones:** Te asegurás de que haya baterías de repuesto para todas las radios y de que el Puesto de Comando tenga energía eléctrica (con un generador si es necesario).

Responsabilidades en la Desmovilización

- **Reacondicionamiento en Escena:** Antes de que las unidades de otros cuarteles se retiren, te asegurás de que puedan reabastecer sus vehículos con agua y combustible.
- **Recuperación de Material:** Sos el responsable de que todo el material utilizado (mangueras, lanzas, herramientas) sea recuperado, inventariado y devuelto a sus respectivos cuarteles.
- **Limpieza del Sitio:** Coordinás la limpieza de las áreas utilizadas por el personal de emergencias.

Herramientas Clave: Teléfonos (muchos contactos), planillas de inventario, mapas para ubicar recursos, un vehículo utilitario para moverte constantemente.

Comunicación: Te comunicás con **proveedores externos**, con los **Jefes de Logística de otros cuarteles** y, sobre todo, con los **Jefes de Planificación y Operaciones** para anticipar sus necesidades.

