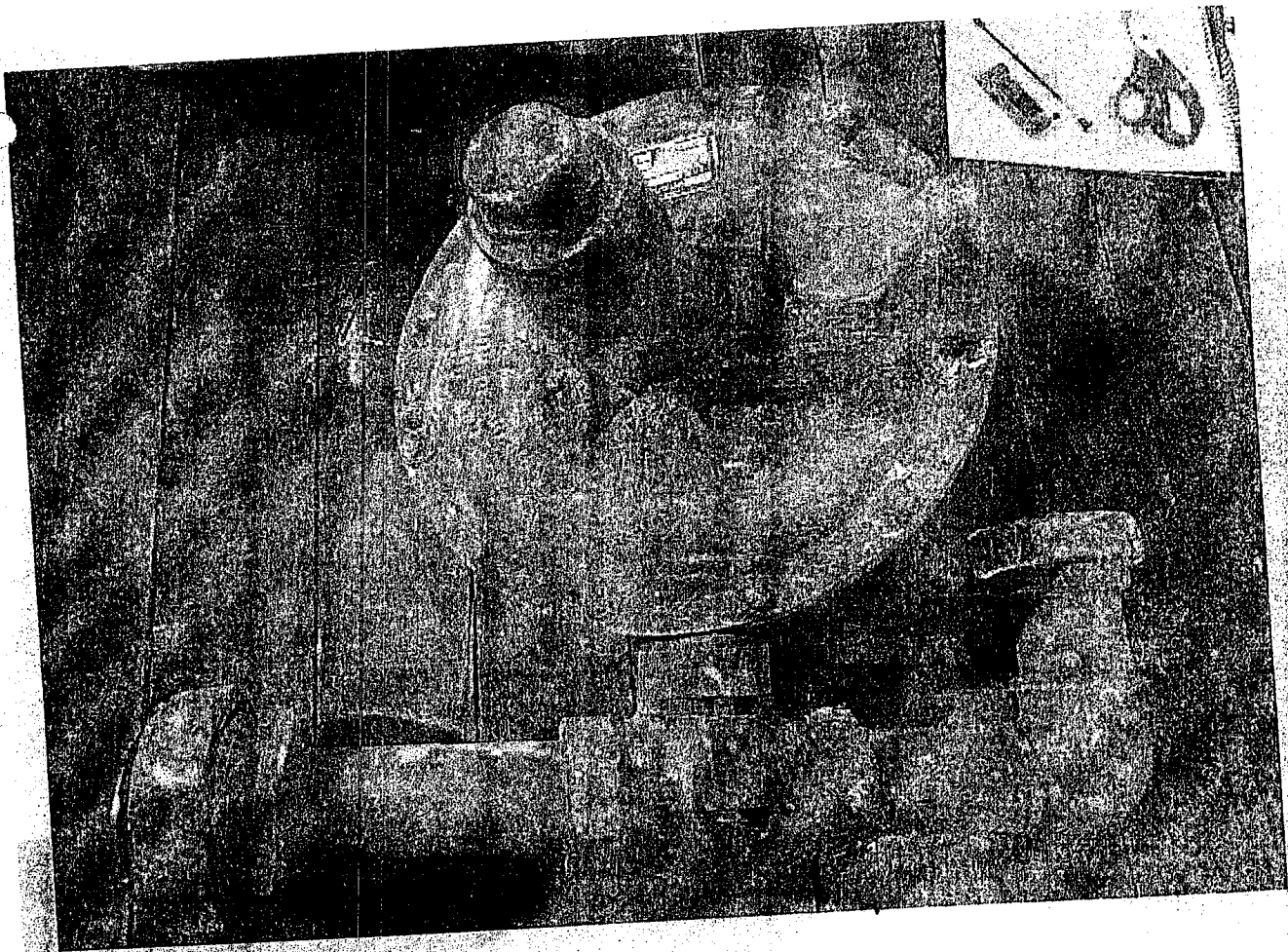


**gie**

Integridad de Instalaciones  
www.giemp.com.ar

**ANÁLISIS PERICIAL DE CAUSAS DE  
EXPLOSIÓN EN EDIFICIO SALTA 2141,  
ROSARIO**



**INFORME NÚMERO: 02- J19RO-082013-020-06**



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



REFERENCIA  
Fecha:

Informe 02 -JI9RO-082013-020-06  
17 de diciembre de 2013

## ANALISIS PERICIAL DE CAUSAS DE EXPLOSION EN EDIFICIO SALTA 2141, ROSARIO

RESPONSABLE DEL GRUPO EJECUTOR:

J.L. Otegui  
[jotegui@giemp.com.ar](mailto:jotegui@giemp.com.ar)

### Contenido

AVISO - RESPONSABILIDAD.....	2
CONFIDENCIALIDAD.....	2
PERITOS PRESENTAN INFORME PERICIAL.....	3
1.- PUNTOS DE PERICIA.....	4
2.- ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	12
3.- RESPUESTAS A PUNTOS DE PERICIA PROPUESTOS POR LAS PARTES Y POR LA AUTORIDAD REGULATORIA.....	13
4.- RESPUESTAS A PUNTOS DE PERICIA PROPUESTOS POR PERITOS OFICIALES.....	30
5.- CONCLUSIONES.....	35
6.- PETITORIO.....	39

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBO	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	1 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



**AVISO RESPONSABILIDAD**

1- Se deja expresa constancia que el presente informe ha sido realizado por Gie SA de acuerdo a los conocimientos técnicos, experiencia, rigor científico y prácticas medioambientales vigentes al momento de su elaboración. Los estudios realizados fueron hechos en base a las especificaciones técnicas e información suministrada por el comitente y obtenida por Gie SA a este fin. Gie SA no se responsabiliza por el uso, interpretación y/o aplicación que haga el comitente o terceros, de los resultados incluidos en el presente informe.

2.- La inclusión en el presente informe de productos comerciales, procesos o servicios, indicados por su nombre comercial, marcas registradas, etc., no constituye ni implica promoción, recomendación o aval de Gie SA.

**CONFIDENCIALIDAD**

La información brindada en el presente informe es de carácter confidencial. Los sustentos técnicos y procesos utilizados son propiedad de GIE SA y son también confidenciales. Todos los derechos intelectuales se encuentran reservados, encontrándose expresamente prohibida su divulgación a terceros ajenos a la presente contratación.

El comitente deberá reconocer la participación de GIE SA en presentaciones, tanto internas como externas a su compañía, las cuales deberán ser en su caso presentadas sin enmiendas, bajo estrictos términos de confidencialidad. GIE SA se compromete a no divulgar, utilizar ni reproducir por cualquier medio la información incluida en este informe, salvo expresa autorización del comitente.

El comitente podrá presentar los informes que hayan sido solicitados oportunamente a GIE SA, ya sea en forma parcial o total y sin previa autorización, cuando se trate de organismos u entes de contralor nacional, provincial o municipal que por razones específicas de su actividad y relacionadas al objeto contractual así lo solicitaren.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	2 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



Informe Gie 02 -JI9RO-082013-020-06: ANALISIS PERICIAL DE CAUSAS DE EXPLOSION EN EDIFICIO SALTA 2141, ROSARIO

PERITOS PRESENTAN INFORME PERICIAL

SEÑORA JUEZA:

JOSE LUIS OTEGUI, Ingeniero Mecánico y Doctor en Ingeniería, D.N.I. N° 12.709.481, Matricula Provincial Bs. As. N° 42.605, ANIBAL MARQUEZ, Ingeniero Mecánico, D.N.I. N° 10.262.765, JEREMIAS DEBONA, Ingeniero en materiales, DNI. 31943241 y JANINE BOOMAN, Ingeniero Mecánico DNI. 92715524 todos con domicilio profesional y constituido en la calle Galicia 52 de Mar del Plata, decimos:

- I. Que hemos sido designados como peritos oficiales en la causa N° 970/13, caratulada: "García, Carlos O. y otro s/ estrago culposo agravado", originalmente en trámite por ante el Juzgado de 1° Inst. de Distrito en lo Penal de Instrucción de la Novena Nominación de Rosario, a cargo del Dr. Javier F. Beltramone (Juez), Secretaria de la Dra. Marisol Fabbro, con ocasión del siniestro de calle Salta 2141 de Rosario:
II. Que atento lo dispuesto por la Sala IV de la Excma. Cámara de Apelaciones en lo Penal y habiéndose remitido la causa al Juzgado de Primera Instancia en lo Penal de Instrucción de la 10° Nominación, PRESENTAMOS este INFORME PERICIAL a la Excma. Sra. Juez Dra. Irma Patricia Del Sagrado Corazón BILOTTA, Secretaria de la Dra. Alejandra MARIA José OCARIZ (subrogante).
III. Que en la Propuesta GIE 02 -JI9RO-082013-020-00 pericial explosión Salta 2141, se establece que los puntos de pericia incluirán como mínimo:
a) Descripción del lugar de los hechos, ubicación geográfica, planimetría general;
b) Descripción de los daños sufridos por la válvula, el regulador y las cañerías asociadas, en particular sus uniones roscadas.
c) Mecánica del hecho, trayectorias de la fuga previa, punto de ingreso al edificio, condiciones inmediatamente posteriores a la explosión, etc.
d) Estado de las instalaciones de la red de gas en el edificio al momento de la ocurrencia del hecho;
e) Descripción de los posibles factores ambientales, constructivos, de mantenimiento previo y humanos que pudieron incidir en el hecho;
f) Rango de velocidades de gas y caudal al momento de la primer fuga, determinación aproximada de la presión de gas en el punto de fuga.
g) Toda otra información que los peritos consideren relevantes y aclaratorias para el esclarecimiento de los hechos cuestionados.
IV. Que el presente INFORME PERICIAL incluye respuestas a los puntos de pericia ofrecidos por las partes involucradas y por Autoridad Regulatoria, según se detalla a continuación, y una conclusión final basada en todo lo analizado durante el trabajo pericial.

Table with 7 columns: DESCRIPCIÓN, REV, PREPARO, CONTROL, APROBO, FECHA, PAG. N°. Row 1: Pericia oficial explosión Salta 2141, 0, JB - JDB-AM-JLO, A. Marquez, J. Otegui, 17-12-2013, 3 de 39

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



**1. PUNTOS DE PERICIA**

**1.1.- PUNTOS DE PERICIA propuestos por ENARGAS**

Como Autoridad Regulatoria, y en ejercicio de funciones otorgadas por Ley N° 24.076, el ENARGAS solicita.

**I. SOBRE LOS ELEMENTOS FÍSICOS AGREGADOS A LA CAUSA:**

**1. Verificaciones sobre la Línea de Servicio Externo. (Propiedad de la distribuidora)**

- 1.1. Determinar el estado de aptitud para el servicio del tramo de cañería comprendido entre la red de distribución hasta la válvula de bloqueo del servicio, excluida ésta
- 1.2. Someter al tramo descrito en 1.1. a una prueba neumática de estanqueidad con una presión de 1,5 bar durante quince (15) minutos. En caso de verificar existencia de fugas, cuantificarlas.

**2. Verificaciones sobre el Sistema de Regulación. (Propiedad del Cliente)**

- 2.1. Determinar ubicación del sistema de regulación correspondiente al inmueble siniestrado.
- 2.2. Determinar el estado de aptitud, para el servicio, de cañerías y elementos de conexión desde aguas abajo de la válvula de bloqueo del servicio hasta el regulador de presión (excluido éste). Si presenta defectos indicar si los mismos estaban con anterioridad al siniestro o como consecuencia del mismo. Someter dicho tramo a una prueba neumática de estanqueidad con una presión de 1,5 bar durante quince (15) minutos.
- 2.3. Determinar el estado de conservación de cañerías y elementos de conexión del tramo desde aguas abajo del regulador de presión hasta la salida del gabinete de regulación. Si presenta defectos indicar si los mismos estaban con anterioridad al siniestro o como consecuencia del mismo.
- 2.4. Someter dicho tramo a una prueba neumática de estanqueidad con una presión de 200 mbar durante quince (15) minutos.
- 2.5. En el caso de verificar existencia de fugas, en los ensayos descriptos en 2.2. y 2.3., cuantificarlas.
- 2.6. Inspección visual y medición de las conexiones roscadas (uniones dobles) que permiten la desvinculación del regulador de presión, a fin de verificar si están técnicamente aptas. Si presentan algún tipo de daño determinar si éstos ya estaban con anterioridad al siniestro o se produjeron como consecuencia del mismo. Determinar qué condiciones de ajuste y/o cantidad de filetes útiles roscados deberían tener las conexiones en cuestión (uniones dobles) para que, con solo tocar el regulador de presión sin llegar a manipularlo, éstas se desacoplen totalmente y consecuentemente desvinculen a dicho regulador de las cañerías. Determinar si con el grado de ajuste anterior, la instalación puede mantenerse funcionando y sin pérdidas.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	4 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



**3. Verificaciones sobre la Válvula de Bloqueo ubicada inmediatamente aguas arriba del regulador, dentro del gabinete.**

- 3.1. Determinar sus características técnicas, marca, modelo, serie, diámetro de las conexiones y tipo.
- 3.2. Informe sobre la posición de apertura o de cierre en la que se encontraba la válvula cuando fue secuestrada del lugar, luego del siniestro.
- 3.3. Desarmar la válvula para inspeccionar visualmente sus componentes, determinar si hay alguna alteración o deformación de las partes, que impidan su funcionamiento de apertura y cierre. En caso positivo, precisar las causas.
- 3.4. Volver a armar la válvula y lubricarla. Luego verificar el funcionamiento de apertura y cierre.

**4. Verificaciones sobre el Regulador de Presión. (propiedad del Cliente).**

- 4.1. Determine sus características técnicas, marca, modelo, serie, diámetro de las conexiones de entrada y salida, y del orificio (figura en la placa de marcado).
- 4.2. Indicar la posición de la tuerca de ajuste de regulación e informar si posee un precinto o lacrado.
- 4.3. En el estado en que se encuentra, efectuar un ensayo de estanqueidad aplicando por su entrada una presión de 1,5 bar, durante quince (15) minutos, con su salida obturada. Determinar si existen pérdidas en el cuerpo, venteo y tapa de regulación, en caso positivo cuantificarlas.
- 4.4. Montar el regulador (sin modificar la tuerca de ajuste de regulación) en un banco de ensayos cuya configuración sea similar a la indicada la fig. 2 de la norma NAG 235 "Norma Argentina de Condiciones Mínimas aplicable a reguladores de presión domiciliarios para ser instalados en redes de distribución hasta 4 bar con gas natural, gas manufacturado u otros gases derivados del petróleo".
- 4.5. Con una presión de entrada al regulador de 1,5 bar, se deberá comenzar a abrir lentamente la válvula identificada con el N° 10 de la fig. 2, citada en el punto anterior, a los efectos de verificar la presión regulada y su estabilidad.
- 4.6. Seguidamente verificar la presión de cierre del regulador (con una presión de entrada de 1,5 bar y caudal 0, medir la presión de salida).
- 4.7. Informar, en base a los resultados obtenidos en los ensayos precedentes, si el regulador de presión funciona dentro de parámetros especificados de su construcción y homologación en la fecha de construcción.
- 4.8. Desarmar el regulador de presión para inspeccionar visualmente sus componentes, determinar si hay alguna alteración o deformación de las partes. En caso positivo, precisar las causas.

**5. Verificaciones sobre los medidores.**

- 5.1. Sobre cuatro (4) medidores de gas elegidos al azar, consignar la marca, modelo y su designación según la Norma IRAM 2717 "Medidores de gas de diafragma".
- 5.2. Controlar si han sufrido daños o deformaciones. En caso positivo, precisar las causas especialmente si dichas causas fueron producto del siniestro o eran anteriores al mismo.

**6. Verificaciones adicionales**

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBO	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2016	5 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



- 6.1. Informar si de los elementos secuestrados surge la existencia de una válvula de bloqueo ubicada en la vereda.
- 6.2. Informar si la válvula aludida en el punto 3, es la única que podría utilizarse para el corte de suministro al edificio.
- 6.3. Informar si entre los elementos secuestrados el día del siniestro (herramientas, equipos, accesorios de conexión, etc.) propiedad del matriculado que intervino el día del siniestro, se encuentran uno o más reguladores de presión. En caso positivo, informar todas sus características como ser: marca, modelo, serie, caudal nominal y diámetro de las conexiones de entrada y salida, demás especificaciones técnicas, como así también si es nuevo o usado.

NOTA: Todos los ensayos indicados precedentemente se deben realizar con aire. Los valores obtenidos en los ensayos de funcionamiento serán corregidos para gas natural a las condiciones de presión y temperatura de 1,013 bar y 15.5 °C, respectivamente.

## II. PUNTOS DE PERICIA TÉCNICA SOBRE OTROS ELEMENTOS PROBATORIOS

1. Que los Peritos Oficiales indaguen e investiguen si con anterioridad al siniestro ocurrido el día 06/08/13 (aproximadamente 1 mes antes de esa fecha), se realizaron trabajos u operaciones sobre las instalaciones en el gabinete de regulación del inmueble sito en la Salta 2141 de la Ciudad de Rosario. En caso afirmativo, que determinen si aquellos trabajos fueron registrados, si lo realizaron personas habilitadas para esas tareas, en qué consistieron los mismos, y si fueron supervisados y/o inspeccionados. En este último caso, se indique por quién o quiénes.
2. En caso que el punto anterior produzca probanzas de que hubo personal habilitado y calificado técnicamente, formulen preguntas que deberían responder los sujetos involucrados, tendientes a determinar el estado de cada uno de los elementos las instalaciones en el gabinete de regulación, que a su criterio sean conducentes para determinar las causas del siniestro y/o estado técnico en que se encontraban dichas instalaciones.
3. Que determinen si con las constancias obrantes en autos, y/o las que los Peritos Oficiales consideren necesarias incorporar a la causa, analicen técnicamente la oferta de trabajo en su alcance técnico, que iba a realizar el matriculado interviniente en el día del siniestro, e indaguen si hubo otras ofertas anteriores, y en su caso, se analicen los trabajos que iban a realizarse de acuerdo a los presupuestos obtenidos por la Administración del Consorcio.
4. Por último, que indiquen si en la instalación existente el día 06/08/13, y en la hipótesis de preverse un cambio de regulador, expresen qué procedimiento normado debía realizar un matriculado contratado por la Administración del Consorcio, precisando cada uno de los pasos (técnicos y administrativos normados) necesarios para llevarlo a cabo.

### 1.2.- PUNTOS DE PERICIA propuestos por la defensa del Sr. García

1. Se haga un detalle de las características técnicas de todos los elementos que conforman la estación reguladora y de la cañería de acceso, incluido el nicho que la contenía, desde el RAMAL DE LINEA DE DISTRIBUCIÓN, tales como, diámetros,

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBO	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	6 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario

2457

*[Handwritten signature]*



tipo de material, Schedule, dimensiones, marcas, modelo y ubicación de gabinete, plano de la instalación, etc.

2. El estado de los CAÑOS y ACCESORIOS y si existe corrosión, pérdidas o fugas de fluidos, al ser sometidos a presión de trabajo, en su caso individualizar las mismas.
3. Si dicha instalación se ajusta a las normas actuales, vigentes por ENARGAS, para el suministro a edificios de propiedad horizontal.
4. Plano de una instalación normal, para suministro a edificio, según normas vigentes en la actualidad.
5. Comparación mediante plano, entre la instalación existente y la instalación según normas vigentes, para instalación en edificios.
6. Tipo modelo y especificación de la VÁLVULA DE PASO, denominada, válvula tapón lubricado existente, y si la misma funciona normalmente, realizando ensayo de funcionamiento, con pasaje de fluido.-SI ES APROBADA POR GAS DEL ESTADO, y susceptible de ser precintada.
7. Tipo, modelo y especificación de la VÁLVULA DE REGULACIÓN, y si la misma funciona normalmente, realizando ensayo de funcionamiento, con pasaje de fluido. Si la misma es aprobada por GAS DEL ESTADO.
8. Si existía MANÓMETRO, que permitiera observar la PRESIÓN a la salida de la válvula reductora presión de baja.
9. Si en las instalaciones actuales, según normas vigentes, se obliga a la colocación de MANÓMETRO, para observar la PRESIÓN a la salida de la válvula reductora.
10. Si el nicho existente, en el edificio siniestrado, se ajusta la normativa actual vigente, y en su caso, diferencias existentes.
11. Si las dimensiones de los NICHOS o casilla de gas, actuales, permiten trabajar con mayor comodidad, que el existente, según sus dimensiones.
12. Comparación entre la VÁLVULA DE REGULACIÓN existente en el siniestro y una VÁLVULA REGULADORA, según NORMATIVAS ACTUALES VIGENTES, en sus parámetros de SEGURIDAD.
13. Lugar donde se produce la fuga o escape -derrame de fluido- mecánica de la misma.
14. El tiempo transcurrido, entre el incidente (escape de gas) y el accidente, explosión, según declaraciones obrantes en el sumario.
15. Si queda acreditado en el sumario, que se realizaron llamadas de emergencia por parte del gasista García y de vecinos, a qué hora y a que servicios.
16. Realizar un análisis cronológico de los hechos, con tiempos de ejecución, incluyendo hora de escape, llamadas de emergencia, explosión, según constancias del sumario, declaraciones de testigos, del Sr. García, gasista e imputado.
17. Según constancias de autos, análisis cronológicos, de reclamos por parte de ocupantes, consorcio a litoral gas, y tareas realizadas por otros gasistas y el propio Litoral Gas, en días previos al accidente.
18. En su caso, qué tareas realizó el gasista que intervino anteriormente, cuando indica cambio de niple y otros accesorios, y si pudo ocurrir, que las uniones dobles existentes quedaran flojas, esto es sin roscar totalmente.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	7 de 39

*[Handwritten signatures and initials over the table]*





19. Para el caso de gasista matriculado, quien emite la matricula, y mediante que procedimiento- si ello habilita o autoriza a realizar instalaciones de gas, y en qué parte de la red o instalación de suministro.
20. Si Litoral Gas, capacita a los matriculados, en forma fehaciente, con procedimientos escritos, y quedando registro, de cómo hacer las tareas, en particular, en el nicho de la válvula reguladora.
21. Si Litoral Gas, capacita a los matriculados, en forma fehaciente, con procedimientos escritos, y quedando registro, de cómo actuar en caso de emergencias ante un escape de gas, con protocolos o rol de acción.
22. Se realice Prueba de hermeticidad de la prolongación domiciliaria, 4 kilos en su total longitud.
23. Se efectúe Prueba de hermeticidad de la prolongación en baja presión existente antes de haberse conectado a la red de media.
24. Se determine en qué fecha se habilitó con gas natural en baja presión el edificio de Salta 2141.
25. Se determine la antigüedad de la llave de paso tapón lubricado, con referencia a la fecha en que se habilita con gas las instalaciones de Salta 2141.
26. En qué fecha se habilitó el servicio domiciliario en media presión.
27. Si se pidió que el regulador fuera revisado o cambiado antes del 06 de agosto 2013, y las fechas de dicho requisito.
28. Cuantas intervenciones tuvo LITORAL GAS S.A. en la dirección Salta 2141, con anterioridad al 06 de agosto en cabina de medidores y cuales departamentos.
29. Se debe periciar la llave de paso tapón lubricada, se debe corroborar que no esté el perno de tope separado o roto.

**1.3.- PUNTOS DE PERICIA propuestos por la Fiscalía**

- 1- Al desprecintar el conjunto secuestrado que contiene a la válvula de entrada determinar:
  - Describir el estado externo del conjunto, determinar en forma visual la presencia o no de restos de pintura sobre el mismo; determinar si existen restos de algún material extraño a la cañería sobre el conjunto, en tal caso determinar el origen del mismo; determinar visualmente la presencia de daños por fuego sobre el conjunto.
  - Las características técnicas de la misma, norma de fabricación, medida, serie, tipo de conexión, material, forma de accionamiento, si fuera posible determinar marca, modelo y año de fabricación.
  - Si la misma se encuentra Abierta o Cerrada.
  - Si la misma posee un indicador externo visible que indique si la misma está Abierta o Cerrada.
  - Realizar una inspección visual del extremo externo del vástago de la válvula para detectar la presencia de marcas recientes de herramientas, utilizadas para el accionamiento de la misma

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	8 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



- Si mediante un simple movimiento giratorio del vástago, en forma manual sin uso de herramienta alguna, se puede accionar la válvula.
  - Si existen indicios de una rotura interna del vástago de la válvula, el vástago gira y el elemento de cierre no. En el caso de que el vástago conserve su integridad ¿es posible accionar la válvula en forma normal?
  - Describir el estado de la pieza perteneciente a la unión doble colocado en el extremo de salida del conjunto, en especial el de la rosca; y si presenta marcas de herramientas (palancas) utilizadas para desacoplar la misma.
- 2- Al desprecintar el conjunto secuestrado que contiene al regulador de presión determinar:
- Describir el estado externo del conjunto, determinar en forma visual la presencia o no de restos de pintura sobre el mismo; determinar si existen restos de algún material extraño a la cañería sobre el conjunto, en tal caso determinar el origen del mismo; determinar visualmente la presencia de daños por fuego sobre el conjunto; y si el cuerpo del regulador presenta alguna fisura.
  - Las características técnicas de la válvula reguladora, tipo de conexión, material, si fuera posible determinar marca, modelo y año de fabricación.
  - Describir el estado de las piezas pertenecientes a las uniones doble colocadas en los extremos del conjunto, en especial el de la roscas; y si presenta marcas de herramientas (palancas) utilizadas para desacoplar la misma.
- 3- Al desprecintar el conjunto secuestrado que contiene al caño de salida del regulador de presión determinar:
- Describir el estado externo del conjunto, determinar en forma visual la presencia o no de restos de pintura sobre el mismo; determinar si existen restos de algún material extraño a la cañería sobre el conjunto, en tal caso determinar el origen del mismo; determinar visualmente la presencia de daños por fuego sobre el conjunto.
  - Describir el estado de las piezas pertenecientes a las uniones doble colocadas en los extremos del conjunto, en especial el de la roscas; y si presenta marcas de herramientas (palancas) utilizadas para desacoplar la misma.
- 4- Determinar si posteriormente a una limpieza manual (sin la utilización de medios mecánicos) de las uniones dobles, en especial de las roscas, es posible montar en forma manual sin el uso de herramienta alguna el conjunto: válvula de entrada – regulador de presión – caño de salida; con el fin determinar la funcionalidad mecánica del conjunto, sin considerar su estanqueidad.”.

#### 1.4.- PUNTOS DE PERICIA propuestos por Litoral Gas

A.- A efectos de proponer como puntos de pericia:

1. Integridad de todos los accesorios del cuadro de regulación; en especial control de las roscas y asientos de uniones dobles. Control dimensional de los componentes. Al respecto observamos la redacción del punto b) de los propuestos por los peritos

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBO	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB – JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	9 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



designados por el Tribunal en cuanto se afirma que la válvula, el regulador y las cañerías asociadas (en particular sus uniones roscadas) sufrieron daños los que se deberán describir. Sostenemos que dicha circunstancia ("daños sufridos" por los distintos elementos que se enuncian) debe comprobarse. Si ello resulta así, pedimos que los idóneos expliquen, en cada caso, las causas (vg. acción del fuego o consecuencia de la explosión, etc.).

2. Con respecto a la válvula de servicio, más allá de lo explicitado anteriormente, cuál es el estado general de la misma; y, si la posición de abierta que se verificó al momento del secuestro judicial se mantiene al momento del comienzo de la pericia. Asimismo sugerimos se verifique si hay indicador de posición del obturador; y, en caso, afirmativo, posición del mismo.
3. Con referencia a los medidores su estado general; explicitando si los mismos fueron afectados por fuego o expuestos a explosión.
4. Especificar, en función de la configuración de la válvula de servicio y el conjunto de regulación, los pasos a seguir para el desacople del regulador para proceder al reemplazo del mismo. Sugerimos ensayo práctico en conjunto armado ad hoc. Al efecto ofrecemos todos los elementos para llevarlo a práctica en el lugar que se lleva a cabo la pericia.

B. A efectuar reserva de ampliar la propuesta una vez que se secuestre el regulador que dice haber adquirido el coimputado Carlos García (con su respectiva factura) para el reemplazo para el que fue contratado.

C A solicitar que los elementos a peritar se trasladen hasta la ciudad de Mar del Plata precintados (faja firmada por las partes intervinientes presentes en el lugar) y que al momento de su apertura (inicio de pericia) se efectúe con la presencia de los peritos propuestos por esta parte.

D 1. Si el referido medidor tiene la capacidad necesaria para solucionar el inconveniente que tenía el inmueble de calle Salta 2141 con 60 consumos residenciales (poca presión en los pisos superiores) o si por el contrario, se requiere para ese caso uno de al menos 160 metros cúbicos.

D 2. Si por su conformación demanda para su instalación desarmar toda la cabina con sus respectivas conexiones y si debe instalarse en posición de ángulo recto.

D 3. Si el regulador que tenía el edificio de calle Salta 2141 antes del estrago se instala en posición oblicua.

### 1.5.- PUNTOS DE PERICIA propuestos por particulares damnificados

#### PUNTO 1) Válvula de bloqueo

- Determinar estado general y si se encuentra operable
- En caso de no presentar daños, determinar si el esfuerzo de torsión necesario para operarla se encuentra dentro del rango admitido en el apartado 7.6.1 Maniobrabilidad, de la norma NAG 212.

#### PUNTO 2) Regulador de presión

- Determinar estado general, si responde a las normas NAG 235 (ant. 135), si tiene legible la placa de características y si se encuentra operable

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	10 de 39

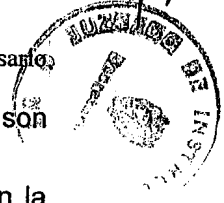


Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario

2761

#1



- Si tiene módulos de seguridad para venteo/corte por alta y baja presión de salida, si son de reposición manual o automática.
- Si los dispositivos de seguridad funcionan de acuerdo a los rangos establecidos en la norma NAG 235.
- Si puede determinarse que actuaron.
- Si había un único ramal de regulación o había otro de reserva.
- Si había válvulas de bloqueo que permitieran la remoción del regulador.
- Si el cuadro regulador tenía o debía tener válvulas de bloqueo por sobrepresión aguas arriba y de alivio aguas abajo en el ramal a medidores.
- Si los dispositivos de alivio en el tramo aguas abajo del regulador son o no exigibles, como lo son para instalaciones industriales de acuerdo al punto 2.2.2.6 Dispositivos de Seguridad del Anexo 6 Normas y Recomendaciones para uso de Gas Natural en Instalaciones Industriales

**PUNTO 3) Medidor/es**

Determinar estado general y si se observan daños atribuibles a sobrepresión.

**PUNTO 4) Falla causal del siniestro**

- Si es posible determinar que la presión aguas abajo de la reductora se elevó al valor de la red de distribución (500 a 4.000 mbar) en lugar de los 28 mbar máxima (19 mbar normal).
- Explicar, teniendo en cuenta los planos de arquitectura e instalaciones, del pleno de montantes de cañerías, la caja de ascensores y escalera, la probable ubicación del núcleo de la mezcla explosiva formada,
- Estimar en función del tiempo transcurrido desde el inicio de la fuga hasta la explosión, el caudal de gas necesario y su relación con la presión de la fuente de origen de la fuga (media o baja presión).

**PUNTO 5) Registro de tareas realizadas**

- Enumerar cronológicamente las distintas intervenciones registradas, referir la documentación de la distribuidora (permisos y/u órdenes de trabajo emitidos), personal autorizado interviniente, protocolos instructivos de trabajos, reportes de las tareas ejecutadas, actas de finalización o cierre de las tareas.
- Planillas de registro de Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de cada una de las intervenciones sobre la cañería activa (en servicio y presurizada).
- Determinar si en la planilla de ATS de la tarea que desencadenó el siniestro estaba prevista la probable causa de la fuga de gas determinada por el estudio pericial, y en su caso, como estaba previsto neutralizarla."

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	11 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



**2- ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

La actividad pericial se dividió en dos líneas. Por un lado, la evaluación experimental de los elementos secuestrados, que fue desarrollada en dos instancias: la inspección preliminar, efectuada en predio de la Universidad Nacional de Rosario, y los ensayos, realizados en sede de Gie en Mar del Plata.

Previamente a cada actividad, Gie elaboró los respectivos protocolos, que fueron puestos a disposición del Juez que a su vez los distribuyó a las partes interesadas.

Los protocolos respectivos se indican en:

- Apéndice A:** Gie 02-JI9RO-082013-020-01      Protocolo inspección preliminar
- Apéndice D:** Gie 02 -JI9RO-082013-020-02      Protocolo de ensayos

En ambas oportunidades los representantes técnicos de las partes interesadas presenciaron las actividades y tuvieron la oportunidad de participar en las discusiones técnicas. Las actas respectivas, firmadas por todos los representantes y peritos presentes, se incluyen en:

- Apéndice B:** Actas de inspección preliminar
- Apéndice E:** Acta de ensayos

Finalmente, las actividades desarrolladas y la discusión de sus resultados se detallan en los siguientes apéndices, que son parte integrante de este Informe Pericial:

- Apéndice C:** Informe Gie 02 -JI9RO-082013-020-03 inspección preliminar
- Apéndice F:** Informe Gie 02 -JI9RO-082013-020-04 ensayos

En paralelo se desarrolló la evaluación de antecedentes y constancias técnicas obrantes en autos, y la contrastación con la normativa aplicable y reglas del buen arte. Por expresa solicitud de la Sra. Jueza a cargo de la instrucción, los peritos no consideran en su análisis las declaraciones testimoniales, excepto lo atestiguado por los instaladores matriculados y el personal de Litoral Gas S.A., respecto de los trabajos ejecutados por ellos.

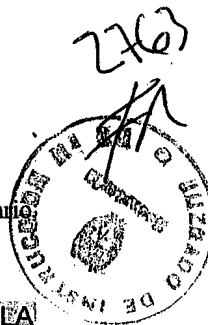
Las actividades desarrolladas y la discusión de sus resultados se detallan en el **Apéndice G:** Informe Gie 02 -JI9RO-082013-020-05 - Análisis de antecedentes y datos de campo, también parte integrante de este Informe Pericial.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	12 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



**3.- RESPUESTAS A PUNTOS DE PERICIA PROPUESTOS POR LAS PARTES Y POR LA AUTORIDAD REGULATORIA**

**3.1.- PUNTOS DE PERICIA propuestos por ENARGAS**

**3.1.1.- Verificaciones sobre la Línea de Servicio Externo:**

Fue verificado el estado de aptitud para el servicio del tramo de cañería comprendido entre la red de distribución hasta la válvula de bloqueo del servicio, excluida ésta., los resultados de las pruebas neumáticas de estanqueidad están descritos en el Apéndice F.

La línea de servicio externo de media presión, incluido un tramo de red de distribución, fue cortado en dos partes (Tramo A y B). Ambos tramos fueron sometidos a una prueba neumática de estanqueidad, ver Apéndice F, sección 2. Mediante la aplicación de una solución de agua y detergente, se verificó existencia de fugas, que provinieron de las uniones roscadas.

En el Tramo A no fue posible cuantificar la fuga en virtud a que el manómetro no registró variaciones de presión durante el tiempo de prueba. En el Tramo B el caudal de la fuga se calculó en 250 cm<sup>3</sup> por hora (referido a condiciones normales, presión atmosférica y temperatura ambiente). Este caudal es 1.000 veces menor al de una hornalla de gas (250.000 cm<sup>3</sup> por hora, ver Tabla 2 en punto 4.2 de este Informe Pericial).

Cabe destacar que estas fugas fueron medidas luego de manipular las cañerías y accesorios y de retirar revestimiento, además el cálculo de ese caudal debe ser considerado como cota máxima de las posibles fugas que pudieran haber existido previa al accidente en operación normal de la red.

**3.1.2.- Verificaciones sobre la Válvula de Bloqueo**

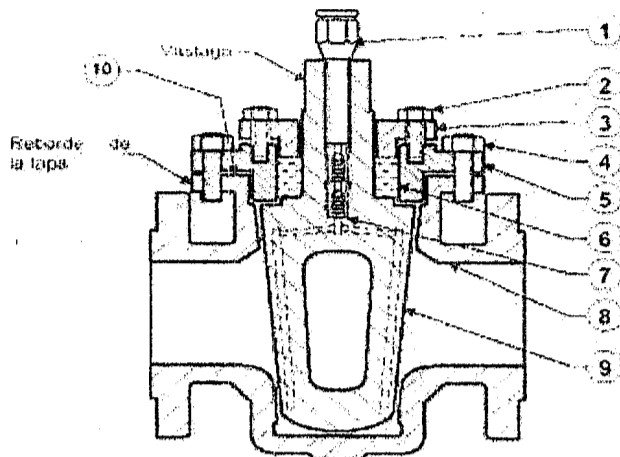
La inspección y definición de características técnicas permitieron definir que se trata de una válvula marca Lison, de industria argentina, modelo tipo "tapón lubricado", diámetro de las conexiones 2 pulgadas.

La posición en la que se encontraba la válvula cuando fue secuestrada del lugar, luego del siniestro, era de completa apertura.

El esquema de la Fig. 1 muestra las partes principales de una válvula tapón lubricado.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBO	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	13 de 39

2764  
#1



- 1.- Alimentador de lubricante
- 2.- Perno del bonete
- 3.- Bonete
- 4.- Perno de la tapa
- 5.- Tapa
- 6.- Empaque del vástago
- 7.- Válvula de retención para el lubricante
- 8.- Cuerpo
- 9.- Macho
- 10.- Junta de cierre

Fig. 1 partes principales de una válvula tapón lubricada.

Luego de su desarme e inspección de sus componentes, se determinó que no había ninguna alteración o deformación de las partes. Sin embargo, el apriete del prensaestopas y el roce entre eje y cuerpo eran tales que sumados al roce del tapón con su alojamiento impedían su funcionamiento de apertura y cierre con torques que pudiera realizar una persona con las herramientas normales.

Esto fue verificado experimentalmente. Luego de volver a armar la válvula y lubricarla, se verificó el normal funcionamiento de apertura y cierre, con valores de torque normales, esto es, menores de 50 kgm, ver Fig. 2.

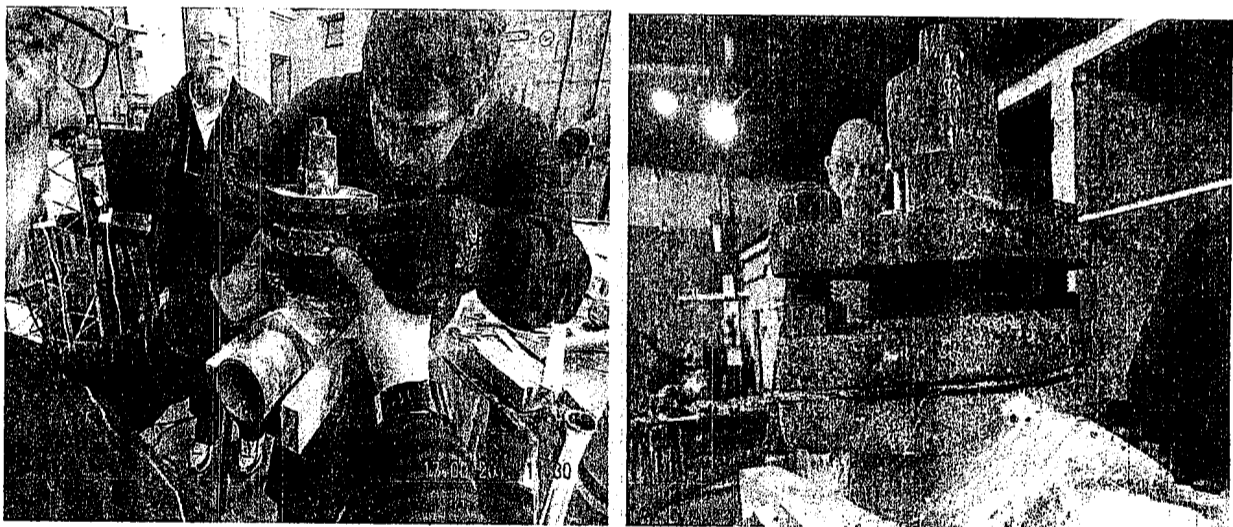


Fig. 2 Rearmado de la válvula de bloqueo para verificar el accionamiento de la válvula.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	14 de 39

*[Handwritten signatures and initials over the table]*

2765  
FR



### 3.1.3.- Verificaciones sobre el sistema de regulación

Las características técnicas de la válvula reguladora se muestran en la placa de identificación, ver Apéndice C. En la **Tabla 1** se muestra la información contenida en la chapa de identificación. El regulador es marca EQA tipo 201, diámetro nominal 51mm con orificio de diámetro 9,5 mm, presión de salida regulada de 0.020 Kg/cm<sup>2</sup>. Las conexiones de entrada y salida son de 2". La tapa de la tuerca de ajuste de regulación no posee precinto o lacrado.

Tabla 1: Características técnicas del regulador existente.

Tipo	201	Serie	5078
Diámetro nominal	51	Diámetro orificio	9.5
Presión entrada	---- Kg/cm <sup>2</sup>	Caudal	--- M3/h
Presión de salida Rec.	0,020 kg/cm <sup>2</sup>	O.C N°	

Las características técnicas son las habituales en los reguladores de diafragma usados al momento de la instalación. Un esquema de funcionamiento se presenta en la **Fig. 3**.

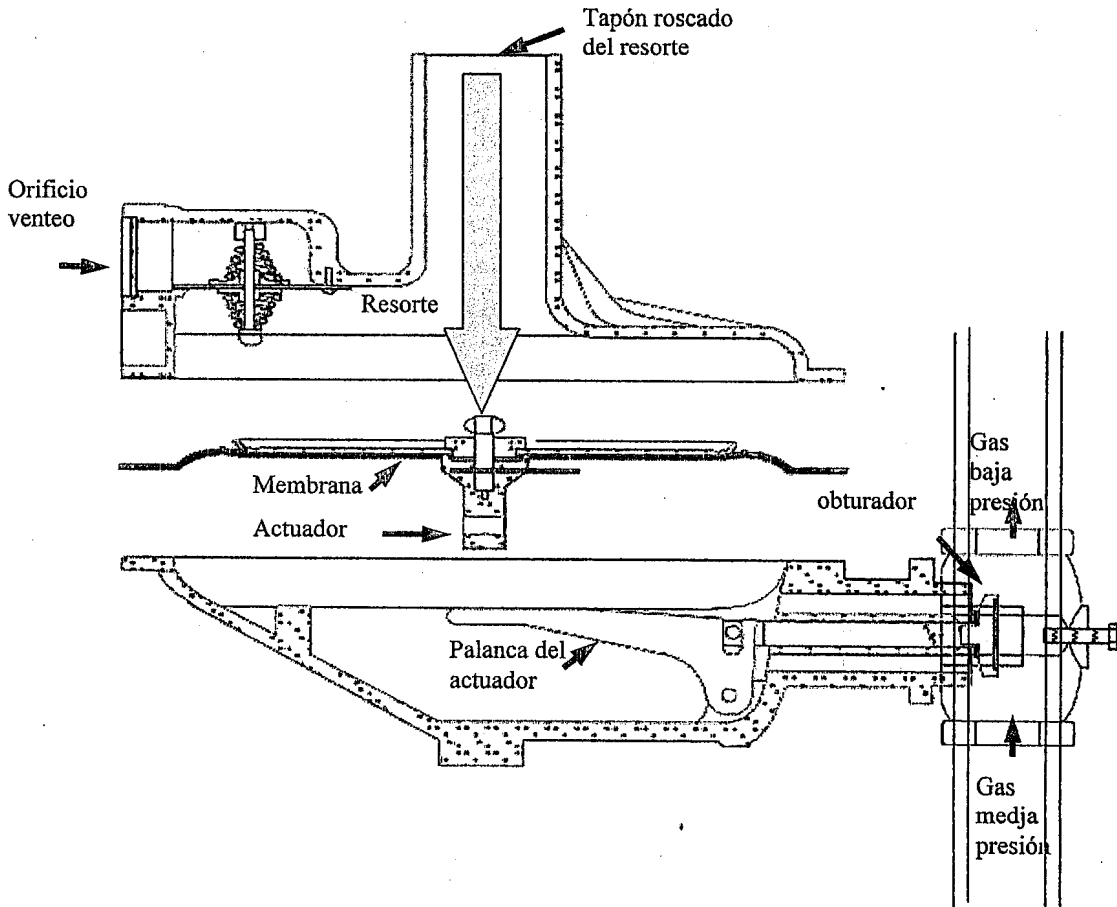


Fig. 3. Esquema de funcionamiento de la válvula reguladora a diafragma

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	15 de 39

*[Handwritten signatures and initials over the table and below it]*



Debido a que el regulador se hallaba afectado por el fuego y en la zona del asiento de la válvula se detectaron restos de escombros, Fig. 4, se consideró que un ensayo de estanqueidad y de funcionamiento no daría resultados representativos de su condición previa al incidente. Por ello, no fue posible verificar la estabilidad de la presión regulada ni la presión de cierre del regulador.



Fig. 4: válvula de regulación como fue encontrada, previo a su verificación

Antes bien, se procedió a su desarme e inspección de su integridad interna. Se inspeccionaron visualmente sus componentes, buscando alguna alteración o deformación de las partes. En base a los resultados obtenidos se determinó que el diafragma se hallaba en buen estado, solo se detectaron signos de corrosión superficial por humedad ingresada desde el venteo. Los mecanismos funcionaban bien.

Por otro lado, el obturador, que actúa sobre el asiento de la válvula, va roscado a tope en el vástago. Esta unión se encontró floja, desenroscada unas 3 vueltas y media desde su posición de apretado. La unión tenía tres arandelas de fibra que aparentemente no son originales. Esta es una posible causa de malfuncionamiento del regulador, al producir una excesiva obturación del orificio y generar un corrimiento en la curva de regulación, que podría haberla desviado hacia una deficiencia de presión.

Las verificaciones sobre el Sistema de Regulación están descritas en los Apéndices C, F y G. El sistema de regulación correspondiente al inmueble siniestrado se ubica en el hall de ingreso al edificio. Se verificó que las cañerías y elementos de conexión aguas abajo de la válvula de bloqueo del servicio hasta el regulador de presión se encontraban aptos para el servicio al momento de la ocurrencia de la maniobra que originara la fuga y posterior explosión. El tramo fue sometido a una prueba neumática de estanqueidad con una presión de 1,5 Bar durante 15 minutos, sin que se detectaran variaciones de presión significativas.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBO	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	16 de 39

2767  


Se verificó que las cañerías y elementos de conexión del tramo aguas abajo del regulador de presión hasta la salida del gabinete de regulación se encontraban al momento de la inspección y prueba en buen estado de conservación.

Este tramo fue sometido a una prueba neumática de estanqueidad, ver Apéndice F, sección 5. La fuga en este ensayo fue de 5 cm<sup>3</sup> por hora, a presión atmosférica. Esto es cincuenta mil veces menor que el caudal de una hornalla abierta. Nuevamente, estas son estimaciones de máxima, en una prueba realizada luego de que la tubería y elementos de conexión fueran afectados por el fuego, y la manipulación posterior al accidente. Por lo tanto no se puede asegurar que estas fugas estaban ocurriendo durante la operación previa al accidente.

Las dos uniones dobles se hallaban desacopladas, y las cañerías tenían manchas de humo y residuos, debidos a la explosión y posterior incendio. Se verificó que las uniones dobles estaban técnicamente aptas al momento de la maniobra, ver Fig. 5. No se observaron daños y se determinó (Apéndice C, sección 3) que un filete completo roscado es suficiente para evitar que un movimiento por carga exterior, tal como el debido a la manipulación del regulador de presión, provoque que las uniones se desacoplen. Por lo tanto, para desarmar la unión doble es necesario desenroscarla totalmente.

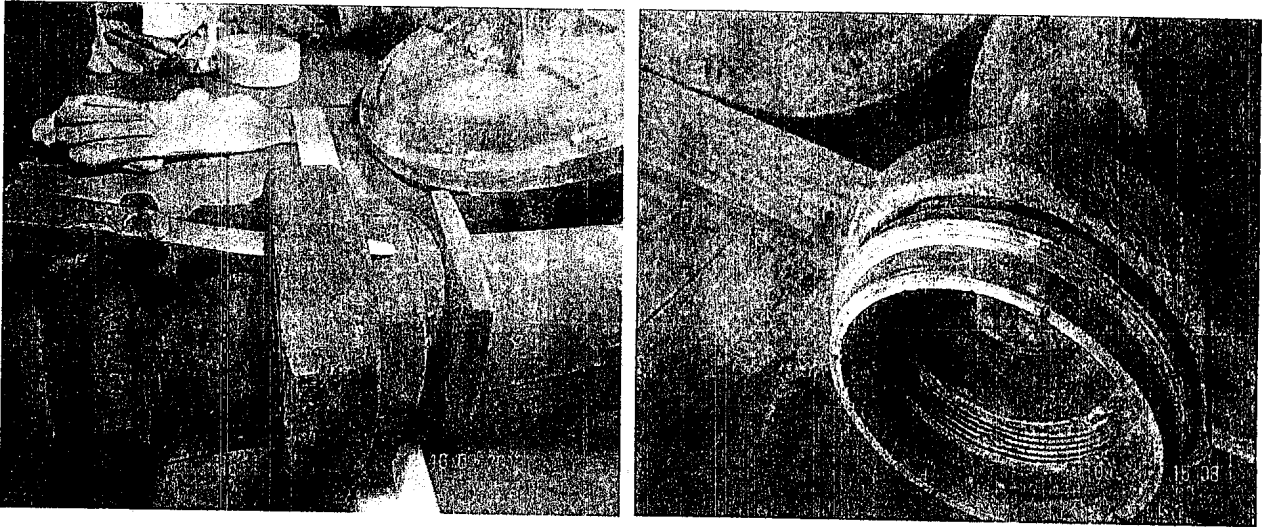


Fig. 5 Acoples dobles de baja y media presión

Con respecto a la estanqueidad de este tipo de juntas, si la rosca no está totalmente ajustada la existencia de alguna fuga detectable es altamente probable.

3.1.4.- Verificaciones sobre los medidores.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	17 de 39

*[Handwritten signatures and initials over the table and below it.]*

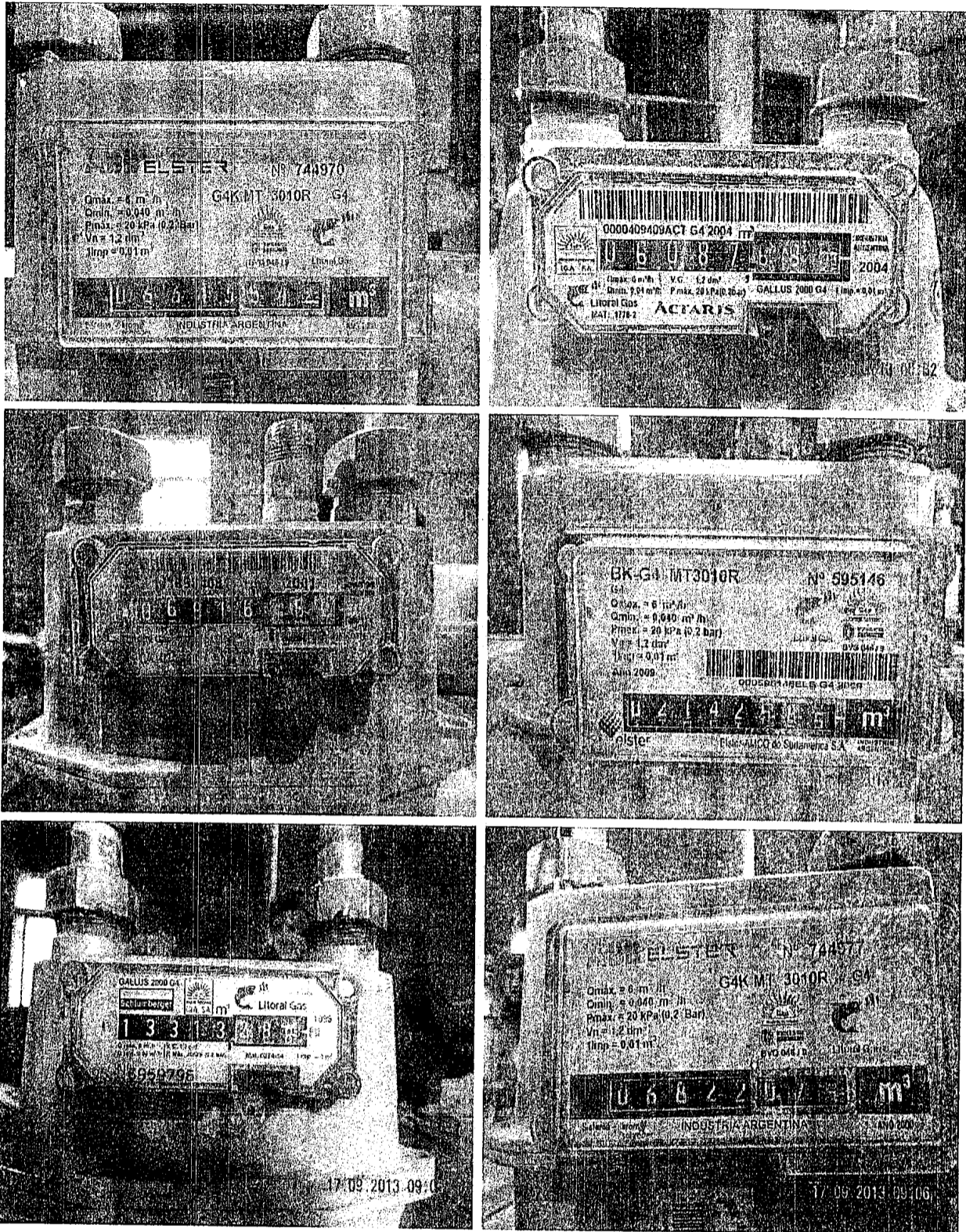


Fig. 6: Inspección visual externa de los 6 medidores secuestrados

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	18 de 39

*[Handwritten signatures and initials over the table]*

Se recibieron 6 medidores de gas, los que fueron analizados en la inspección preliminar. Marca, modelo y designación según la Norma IRAM 2717 en cada caso están indicados en el frente, y se reproducen en la Fig. 6.

Se verificó que sus cuerpos no han sufrido daños o deformaciones debidos a algún evento de sobrepresión, posible producto del siniestro o anteriores al mismo. Solo se encontraron algunas acometidas cortadas con amoladora o arrancadas por tracción, producto de acciones deliberadas o involuntarias durante las operaciones posteriores a la explosión

### 3.1.5.- Verificaciones adicionales

De los elementos secuestrados surge que la instalación de la cañería externa no poseía una válvula de bloqueo ubicada en la vereda. Por ende, la válvula de bloqueo aludida en el punto 3.1.2 es la única que podría utilizarse para el corte de suministro al edificio.

Entre los elementos secuestrados el día del siniestro se encontró un regulador de presión para gas natural nuevo marca MYS de la firma M.S.B. construcciones, de 100 m<sup>3</sup>/h de caudal nominal. En la Fig. 7 (a, b) se muestra el regulador secuestrado. Sus características se resumen en la Fig. 8 (más detalles en <http://www.msb1.ws/reguladores/1570-B100.htm>).

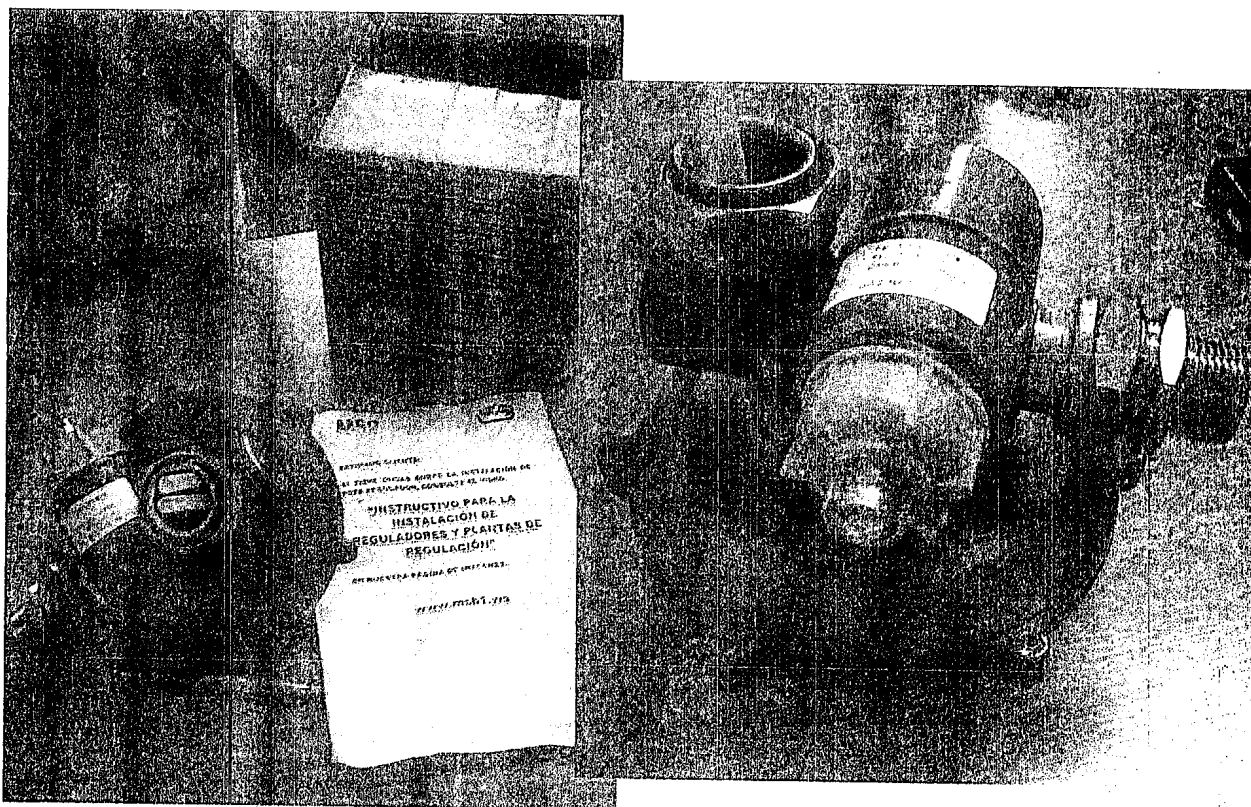


Fig. 7(a, b) Regulador secuestrado

Es un regulador de dos etapas, tiene cortes de seguridad por baja y alta presión de salida. Sus características geométricas son diferentes al regulador en operación al momento del siniestro, sus cañerías de conexión son de 1.5 pulgadas, y están a 90 grados. El regulador

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	19 de 39



cuenta con un número de matrícula otorgado por el Instituto de Gas Argentino (Matrícula IGA 0977-43). En el Anexo G4 del apéndice G se adjunta la factura de compra del regulador, efectuada el día anterior al siniestro, por un monto de \$4.227.

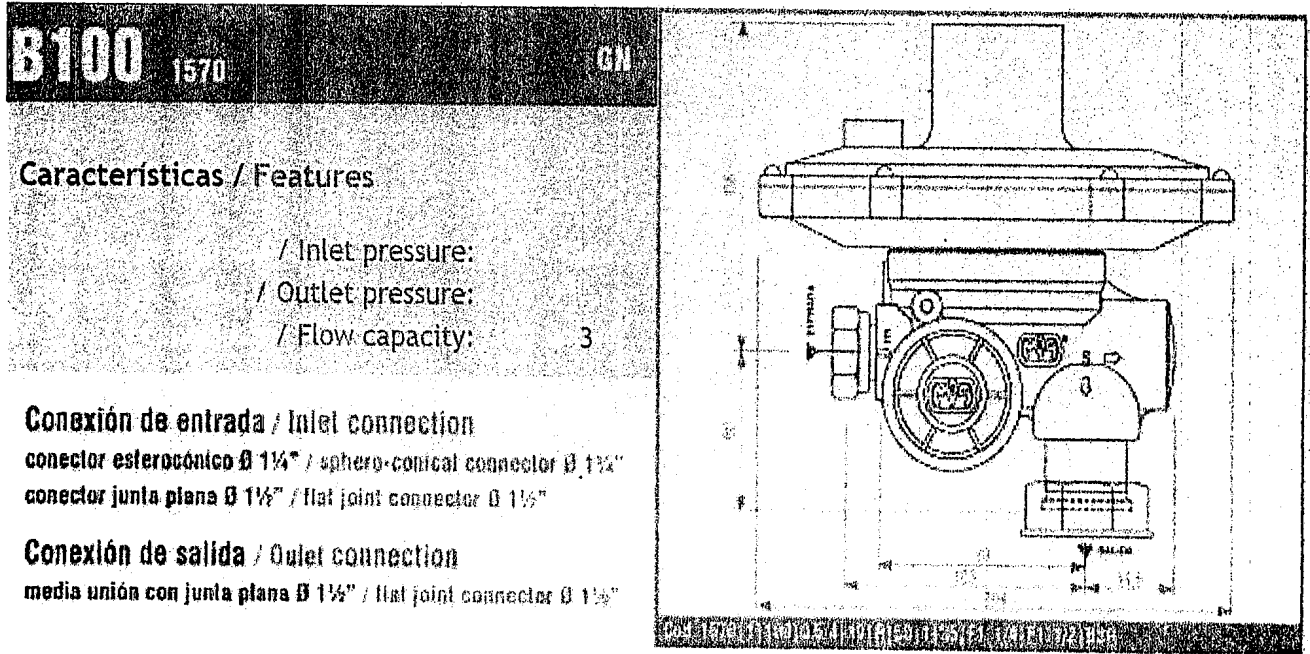


Fig. 8 Características del Regulador M.S.B de 100 m<sup>3</sup>/h de caudal nominal

### 3.1.6.- Trabajos previos sobre las instalaciones en el gabinete

Los trabajos u operaciones realizados sobre las instalaciones en el gabinete de regulación, del inmueble de Salta 2141 con anterioridad al siniestro ocurrido el 06/08/13 están descriptos en la sección G5: Historial de servicio e intervenciones anteriores, del Apéndice G. Se detalla allí la línea de tiempo de los eventos en los días anteriores a la falla, a partir de la revisión de los registros que disponía el juzgado desde la fecha de instalación hasta la fecha del siniestro, correspondientes a los registros de Litoral Gas S.A.

En 2013 se registran dos problemas de suministro, el primero corresponde a la interrupción del servicio del 3° "C" en el mes de junio por falta de pago y las subsiguientes inspecciones para la rehabilitación; y el segundo corresponde a un reclamo proveniente del 9° "F" por "poco gas" el día 25/7/2013, que motivó el corte del servicio por fuga, intervención de un matriculado y rehabilitación el día 26/7/2013.

También se registra una verificación por parte de Litoral Gas S.A. el día 2/8/2013 relacionada al mismo número de reclamo que el del 9°F (17037)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Fojas 92, 93 y 94 de la causa N° 1027/13.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	20 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



Litoral Gas realizó una inspección el día 25/7/13 en la que detectó una pérdida en un accesorio en el gabinete del regulador, lo que motivó el corte del servicio. Según el formulario de la inspección, se detectó una "pérdida en accesorio de gas (...) edificio. Cerrado con cepo. Se rehabilita con gasista matriculado".

A raíz del corte de suministro, se contrató al señor José Luis Allala, matriculado de 2da. Categoría, para que efectuara la reparación. Para ello fue necesario desarmar y armar varias veces el conjunto y mecanizar un pequeño niple cortado en su longitud y roscado por el gasista (Apéndice F).

El servicio fue rehabilitado en la noche del día 26/7/2013. En el formulario de la inspección se informa: "Se habilitó (llave tapón lubricado) Se pidió colaboración a móvil 289". No constan en la causa registros formales de la Distribuidora sobre el motivo del pedido de colaboración. Asimismo, se desconoce el motivo de la aclaración respecto de la llave de corte, la cual fue reiterada en la inspección realizada el 2/8.

3.1.7.- Características de la orden de trabajo

En la causa no constan elementos de prueba documental, tales como presupuesto u orden de trabajo, que permita evaluar técnicamente el trabajo que iba a ser realizado por García el día 6 de agosto.

El día 2 de agosto se efectuó una reunión de consorcio con el objeto de solucionar el problema de presión del gas. El acta de dicha reunión se incluye en el Anexo G.2 del Apéndice A. Según lo mencionado en dicha acta, de la reunión participó Carlos Osvaldo García<sup>2</sup>, quien era la segunda opinión consultada por la Administración, luego de consultar al Sr. José Luis Allala. Sin embargo, para el análisis realizado, no se contó con los presupuestos escritos del señor Allala o del señor García.

El mismo 2 de agosto Litoral Gas había efectuado la segunda inspección en el regulador, en la que verificó la ausencia de pérdida. Esta segunda inspección corresponde a la evaluación de integridad.

3.1.8.- Procedimiento normado

El procedimiento normado que debía realizar el matriculado contratado por la Administración del Consorcio para el cambio de regulador se discute en detalle en la sección G7 del Apéndice G.

El inciso 8.6.14 de la NAG 200 indica: "las modificaciones y/o ampliaciones en instalaciones, existentes con gas, las hará el matriculado previa presentación del Form. 3.4.A..."

De lo expuesto precedentemente surge que la citada normativa prevé que para realizar tareas en la instalación interna de un usuario, como el cambio del regulador, el matriculado que ese usuario haya contratado, debe presentar inexorablemente previo a ejecutar esos trabajos, el formulario definido por esa norma como 3.4. A.

<sup>2</sup> Matrícula N° 8645, Litoral Gas, segunda categoría.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB -- JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	21 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario

2772  
FR  
Circular stamp: 17 DE DICIEMBRE DE 2013

En ese formulario, que debe ser suscrito por el instalador matriculado y el usuario, se deben detallar las características de los trabajos a realizar, a los efectos de que la Licenciataria analice y evalúe esa presentación y apruebe los mismos y proceda a interrumpir el servicio de provisión de gas natural en resguardo de las condiciones de seguridad.

Una vez interrumpido el suministro de gas el instalador actuante puede comenzar a realizar las tareas necesarias para el cambio del regulador y las pertinentes pruebas, asimismo, una vez finalizados esos trabajos debe comunicar a la Licenciataria esa circunstancia, mediante la presentación del Formulario correspondiente (F.3.5).

La Licenciataria, previa verificación de esas tareas y las condiciones de seguridad, procederá a la rehabilitación del servicio.

Por otra parte, según el inciso 3.5.2.3 f) de la normativa NAG 200: "en edificios de más de 5 unidades de vivienda se colocarán por lo menos 2 reguladores (1 en reserva), cada uno de los cuales tendrá una capacidad que determinará GAS DEL ESTADO [hoy, las distribuidoras] de acuerdo al proyecto presentado por el instalador".

Esta normativa se encuentra vigente a partir del año 1982, es decir, posterior a la primera habilitación de suministro de gas al edificio, por lo que el cuadro regulador existente no debía cumplir con dicha norma.

### 3.2.- PUNTOS DE PERICIA propuestos por la defensa del Sr. García

1.- Las características técnicas de todos los elementos que conforman la estación reguladora y la cañería de acceso se hallan detalladas en los Apéndices C y F, que forman parte de este informe. Las dimensiones y características del nicho y la ubicación del gabinete se discuten en el Apéndice G.

El edificio fue construido en la década del '70 y el servicio de gas fue habilitado en 1980, fecha en la que se instaló regulador y válvula. En la inspección del edificio se constató que el nicho no se encontraba sobre la línea municipal sino retirado de la misma, dentro de la propiedad del edificio, en una zona abierta. Si bien no se dispone de planos de detalle de la instalación de gas, de las mediciones realizadas del nicho de gas era un cuadrado de 86 cm de lado y una profundidad de 50 cm. Todos los aspectos mencionados se hallaban en conformidad con las normas de aplicación.

2.- Los caños y accesorios se hallaban sin signos de corrosión, al ser sometidos a pruebas de presión similares a las de trabajo (ver Apéndice F) se detectaron pequeñas pérdidas o burbujeos en algunas de las uniones roscadas, tanto en la tubería de media presión como en la de baja presión. Estos resultados corresponden a la tubería luego de su remoción, manipulación y retiro de revestimiento, una condición más severa que la del servicio previo. Los pequeños niveles de fuga medidos no permiten asegurar que habría habido fugas durante el servicio.

3.- Los edificios habilitados y en operación deben responder a la norma correspondiente a la fecha de su habilitación. Las normas técnicas no son retroactivas, según lo explicita al punto 4.2.18 de las Reglas Básicas de la Licencia de Distribución. Ahora bien, si algún edificio modifica su instalación, la instalación que se modifica debe ser adecuada a la normativa

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	22 de 39

Handwritten signatures and initials over the table.



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



vigente al momento de la modificación Ver decreto 2455/92 licencia de distribución de gas de Litoral Gas (anexo 2, Reglamento del Servicio).

4.- Toda instalación nueva que deba habilitarse por primera vez, debe cumplir la norma NAG 200, como mínimo. En esa norma se definen planos de referencia de las instalaciones.

5.- La instalación originalmente habilitada constaba de un regulador y una válvula tapón lubricado, la reglamentación actual exige para habilitar instalaciones nuevas en edificios de esta cantidad de unidades funcionales, entre otras cosas, doble regulador y válvulas esféricas precintables. Como se respondió en el punto 3.2.3. Las normas vigentes permiten el funcionamiento de instalaciones como la que motiva esta pericia, en la medida que no se le realicen modificaciones, en cuyo caso las instalaciones modificadas deben cumplir las reglamentaciones actuales.

6.- Ver discusiones en 3.1.2. y Apéndices C y F referidas a tipo y modelo de la válvula tapón, y ensayos de funcionamiento. No es susceptible de ser precintada, aun cuando se le puede colocar un cepo. De acuerdo a la información disponible por estos peritos, no hay registros que acrediten que este tipo de válvulas tuvieran un proceso de aprobación normado por Gas del Estado, aun cuando las utilizaba habitualmente, hasta la privatización del servicio en 1992.

7.- Ver discusiones en 3.1.3. y Apéndices C y F respecto de la Válvula de Regulación y ensayos de funcionamiento Tampoco en este caso los peritos han tenido acceso a registros que acrediten que este tipo de válvulas tuvieran un proceso de aprobación normado por Gas del Estado.

8.- En la instalación no existía manómetro que permitiera observar la presión de baja, a la salida del regulador.

9.- La norma NAG 200 no obliga a la colocación de manómetro para observar la presión a la salida del regulador, No obstante debe destacarse que las normas no son manuales de diseño, sino que sólo imponen requisitos mínimos.

10.- La NAG 200 define las dimensiones mínimas de la instalación del sistema de regulación. La resolución ENARGAS 1189 puso en vigencia la norma para conjuntos puerta marco NAG 237, que complementa la NAG 200. La NAG 237 estipula que el nicho debe tener las dimensiones necesarias para alojar la instalación.

11.- Las reglamentaciones definen que las dimensiones de los gabinetes deben ser adecuadas a las dimensiones de la instalación, ver punto 3.2.10.

12.- Las válvulas de seguridad de los reguladores bajo la normativa vigente (NAG 235) operan por alta y baja presión. En ambos casos se refiere a la presión regulada (lado de baja presión). Otra diferencia es que la norma actualmente vigente para reguladores de gas (NAG 235) dice en su punto 4.6.1:

4.6.1. El ajuste del sistema de regulación y de los dispositivos de seguridad deberá ser efectuado en fábrica. El proveedor deberá arbitrar los medios a fin de que dicho ajuste no pueda ser modificado.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	23 de 39



2774  
 #R  
 PERICIA OFICIAL EXPLOSION SALTA 2141

13. El sitio de la fuga se indica en la Fig. 9. Esto es aguas abajo de la válvula de bloqueo, en la unión doble con el regulador, lado media presión. Un modelo mecánico simplificado de las consecuencias de la fuga se indica en la sección 6 del Apéndice G.

Considerando un área de fuga de unos 20 cm<sup>2</sup>, se obtiene suficiente volumen de gas como para haber obtenido la mezcla explosiva que generó la explosión en menos de 10 minutos de fuga, aun cuando la mayor parte del gas haya venteado hacia el exterior del edificio.

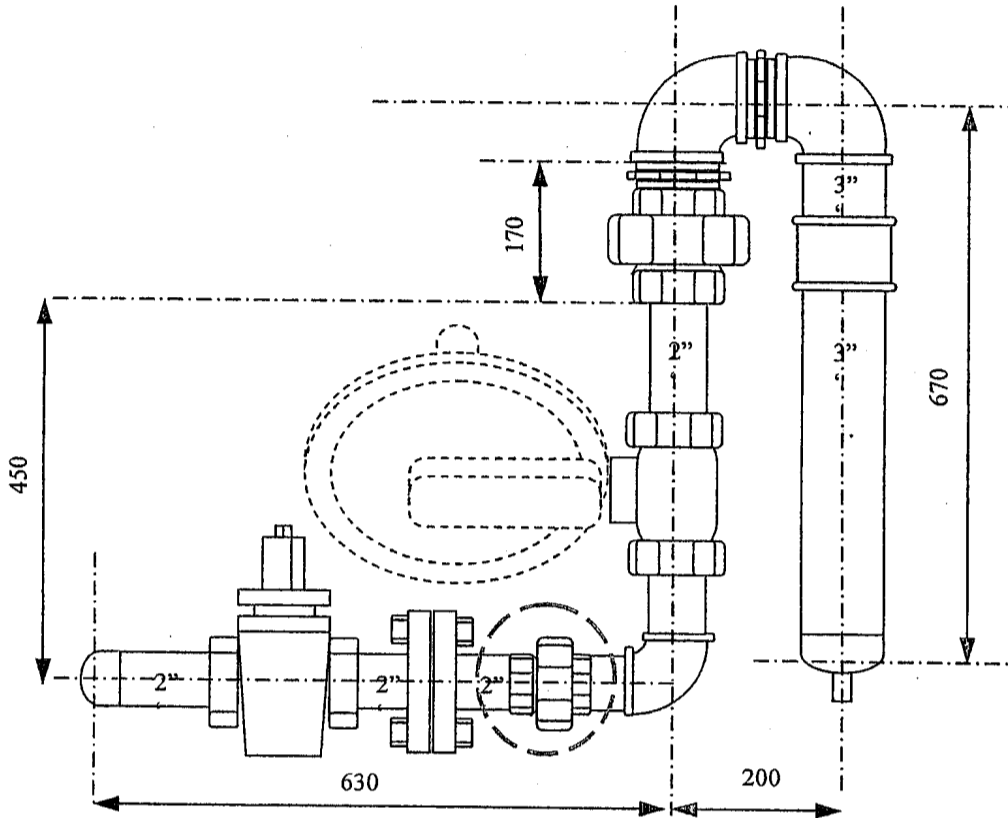


Fig. 9 Instalación en el nicho de edificio en Salta 2141, se indica zona de escape en unión doble de media presión

14.- La determinación precisa del tiempo transcurrido en base a las declaraciones obrantes en el sumario no compete a la actividad de los peritos. En el punto 4.2 se presenta una estimación ingenieril del orden de magnitud de este tiempo, que es de algunos minutos, con objeto de modelar el caudal necesario de fuga. No fue un evento instantáneo, ni fue en un lapso de horas.

15.- La verificación de los llamados de emergencia por parte del gasista García y de vecinos en base a las declaraciones obrantes en el sumario no compete a la actividad de los peritos.

16.-El análisis cronológico de los hechos en base a las declaraciones obrantes en el sumario no compete a la actividad de los peritos, pues no está dentro de la ciencia de la ingeniería.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	24 de 39

*[Handwritten signatures and initials over the table]*



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario

2775  
#11  
INSTRUMENTACIÓN  
LABORATORIO  
DE INVESTIGACIÓN  
EN FUELOS

17.- El análisis cronológico de los hechos en días previos al accidente se detalla en el Apéndice G, se discute en la sección 3.1.6, y es resumido en la línea de tiempo el cronograma diario de la Fig. 10.

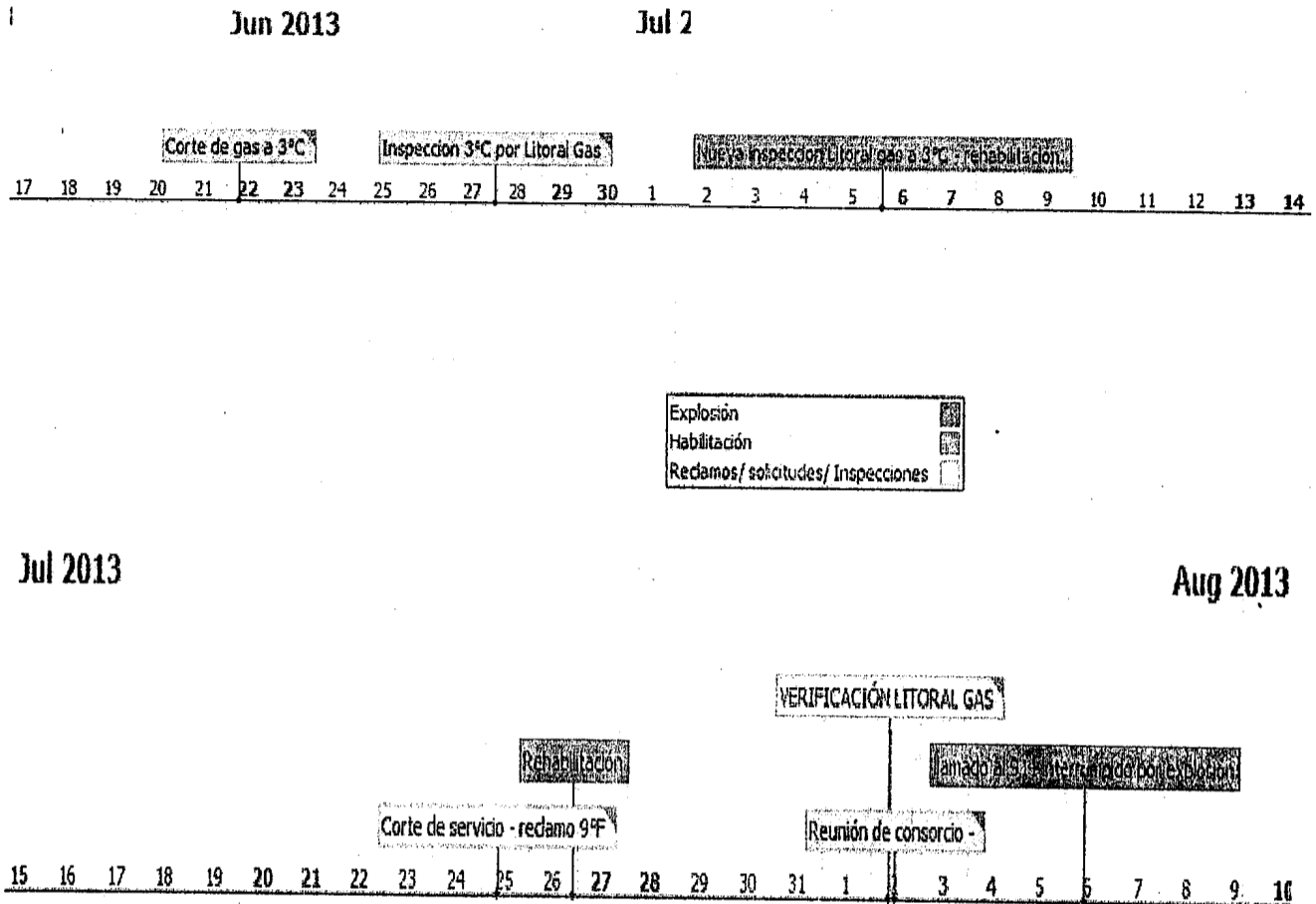


Fig. 10: Línea de tiempo hasta la falla

18.- Los peritos no encontraron en el expediente y anexos un registro formal de las tareas que realizó el gasista anterior. Según las declaraciones del matriculado y de lo observado en la inspección, las tareas que realizó el gasista que intervino anteriormente se circunscribieron al cambio de niple y codos en la línea de media presión, ver Sección 3.1.6. Es muy poco probable que haya dejado las uniones dobles existentes sin roscar totalmente; de haber sido así se habrían producido fugas de gas en esas uniones.

19.- Las condiciones que debe cumplir un gasista matriculado y los procedimientos que la matrícula habilita a realizar en instalaciones de gas se hallan detalladas en el Apéndice G. Las distribuidoras llevan registros actualizados de los profesionales matriculados.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB -- JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	25 de 39

*[Handwritten signatures and initials]*



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



20.- Una vez matriculados los gasistas no están obligados a realizar capacitaciones periódicas. Las distribuidoras no emiten procedimientos escritos de cómo los gasistas deben hacer las tareas para las cuales la matrícula los habilita.

21.- Repite punto 20.

22.- Los resultados de la Prueba de hermeticidad de la tubería de ingreso al edificio en media presión se detallan en el Apéndice F y son discutidos en la sección 3.1.1.

23.- Los resultados de la Prueba de hermeticidad de la tubería y accesorios de baja presión se detallan en el Apéndice F.

24.- Según las constancias discutidas en el Apéndice G, el edificio de Salta 2141 fue construido en la década del '70 y el servicio de gas fue habilitado por primera vez entre 1979 y 1980, fecha en la que se instaló el regulador y la válvula que funcionaban hasta la fecha del siniestro. En la fecha de construcción, el servicio era provisto por Gas del Estado. En 1992, el servicio pasó a estar a cargo de la licenciataria Litoral Gas S.A..

25.- Se desconoce la antigüedad de la llave tipo tapón lubricado, si fuera original de la instalación esta válvula tendría unos 33 años de antigüedad.

26.- Ver ítem 24.

27.- La recomendación del cambio de regulador fue definida en fecha 2 de agosto de 2013, en la reunión de consorcio. Se adjunta acta de la reunión en el Anexo G2 del Apéndice G.

28.- Se registran 6 intervenciones de Litoral Gas S.A. en la dirección Salta 2141 en el año 2013. Las primeras tres responden al corte por falta de pago del servicio del 3° C y sucesivas inspecciones para rehabilitación del servicio, mientras que las otras tres corresponden al reclamo 17037 efectuado desde el 9° F, que motivó que Litoral Gas realizara una inspección el día 25/7 en la que detectó una pérdida en un accesorio en el gabinete del edificio, lo que motivó el corte del servicio de todo el edificio, la rehabilitación del servicio el día 26/7/2013 y una nueva inspección el día 2/8/2013.

29.- Las inspecciones y ensayos periciales sobre la llave de paso tapón lubricada están discutidas en la sección 3.1.2. Se corroboró que el tope no es un perno, es parte integral de la brida, y no estaba separado ni roto.

### 3.3.- PUNTOS DE PERICIA propuestos por la Fiscalía

1- El estado externo del conjunto, la presencia de restos de pintura y la existencia de restos de escombros en la cañería y válvulas esta descrito en el Apéndice C. En el mismo se describe también el efecto del fuego sobre el conjunto.

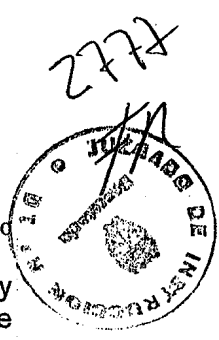
Las características técnicas de la válvula de bloqueo se hallan discutidas en el punto 3.1 y el Apéndice F. La misma se encontraba abierta, y posee un indicador externo que marca la posición de la válvula. Como ya fuera mencionado, es imposible accionar la válvula en forma manual con un simple movimiento giratorio del vástago sin uso de herramienta alguna. No hay rotura interna del vástago de la válvula.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBO	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	26 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosarid



Los torques necesarios para accionar la válvula en la condición en que fue encontrada y luego de su limpieza y lubricación se discuten en la sección 3.1 y los Apéndices C y F. No se encontraron marcas de herramientas (palancas) utilizadas para desacoplar las piezas pertenecientes a las uniones dobles, ni otros daños de relevancia en las roscas.

2- Las actividades realizadas luego de desprecintar el conjunto secuestrado que contiene al regulador de presión se detallan en el Apéndice C. En el externo del conjunto se observó la presencia de restos de hollín y escombros; el cuerpo del regulador no presentaba fisuras ni ningún otro daño mecánico apreciable en la inspección visual. Las características técnicas de la válvula reguladora (conexiones, material, marca, modelo) se describen en el Apéndice F.

El estado de las piezas pertenecientes a las uniones doble colocadas en los extremos del conjunto se describe también en el Apéndice C. Como ya fuera mencionado, no se encontraron daños en las roscas ni marcas de palancas utilizadas para su desacople. - Cuando fueron rearmados por los peritos para la prueba de hermeticidad, con limpieza y grasa grafitada sellaron perfectamente al primer armado.

3- Las inspecciones realizadas sobre el caño de salida del regulador de presión se detallan en los Apéndices C y F. Se observaron restos de pintura sobre el recubrimiento original de Epoxi, no se encontraron restos de material extraño a la cañería, la evidencia de daño por fuego o calor está en hollín sobre la superficie exterior.

A su vez, las pequeñas fugas en las uniones roscadas pueden también haber sido influenciadas, al menos parcialmente, de la acción del calor sobre el sellador. El estado de las piezas pertenecientes a las uniones doble colocadas en los extremos del conjunto ya fue mencionado en el punto anterior.

4- Luego de una limpieza manual de las uniones dobles, en especial de las roscas, se verifico que era posible montarlas en forma manual sin el uso de herramientas, ver Apéndice C. Se verificó de esta forma la funcionalidad mecánica del conjunto, su estanqueidad fue verificada posteriormente, según se informa en el Apéndice F.

### 3.4.- PUNTOS DE PERICIA propuestos por Litoral Gas

1º.- Las verificaciones sobre la integridad de todos los accesorios del cuadro de regulación y el control de las roscas están detalladas en los Apéndices C y F, y en los puntos de pericia anteriores. Los "daños sufridos" por los distintos elementos son detallados en los referidos apéndices. Estos daños se mencionan en el punto 3.3.3 y otros de este informe.

2º.- Como fuera ya descrito, la válvula de servicio (de bloqueo, tapón lubricado) se hallaba en un correcto estado de integridad. La posición de abierta que se verificó al momento del secuestro judicial se mantuvo al momento del comienzo de la pericia. La posición del indicador de posición del obturador se correspondía con la condición de abierta.

Para comprobar su funcionamiento se intentó cerrarla con un esfuerzo manual, sin lograr su cierre (Apéndice C). Para verificar su funcionamiento, y que el mismo no estuviese alterado por una falla de los mecanismos internos, se procedió sólo a la limpieza y rearmado, con lo que se logró su accionamiento a valores de esfuerzo normales (Apéndice F, Sección 4).

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	27 de 39

3°.- El estado general de los medidores era normal; no se encontró evidencia de que los mismos hayan sido afectados por el fuego o la subsiguiente explosión.

4°.- Para desarmar el regulador en una Instalación en servicio se debe primero cortar el gas. En función de la configuración de la válvula de servicio y el conjunto de regulación en análisis, esto se logra cerrando la válvula de bloqueo, luego se debe realizar el vaciado del gas remanente de forma segura y posteriormente se deben desarmar las uniones dobles para desacoplar el regulador y proceder a su reemplazo.

La parte solicita verificar si el "medidor" que iba a ser colocado tenía la capacidad necesaria para solucionar el inconveniente que tenía el inmueble. No se tiene registro de que hubiera problema en algún medidor, ni que el gasista se dispusiera de un medidor nuevo.

En caso que la parte se refiera al regulador que supuestamente iba a colocar el Sr. García, los peritos sólo tienen conocimiento de un problema de poco gas a partir de la declaración del Sr. Gerardo Bolaños (fs 251/252 del Expediente Judicial 1027/13), empleado de mantenimiento de red de Litoral Gas S.A. en cual en su declaración testimonial expresó *"...que yo le avise a la gente que entraba que el problema de la falta de gas no tiene nada que ver con Litoral Gas y que el Administrador del edificio debía cambiar el regulador con un gasista matriculado"*

Los Peritos no poseen la demanda de gas requerida por las instalaciones del edificio, por consiguiente no pueden determinar si ese elemento podía abastecer con normalidad ese consumo. En este sentido la parte debió aportar esa demanda.

El regulador definido en el apéndice G, y cuya factura se reproduce en el Anexo G4, era de 100 m<sup>3</sup>/hora y no era factible de ser colocado en esa instalación sin modificaciones mayores. Si se compara este regulador con el original (ver por ejemplo la Fig. 7 y la Fig. 4) se observa que tienen distinto tamaño, distinto diámetro de acople roscado, y distinta disposición de las acometidas

La forma en que fue encontrado el regulador que tenía el edificio de calle Salta 2141 está descrita en el Apéndice C. Dicho regulador puede estar instalado en forma oblicua.

### 3.5.- PUNTOS DE PERICIA propuestos por particulares damnificados

PUNTO 1) El estado general de la válvula de bloqueo y su operatividad fue descrito en los anteriores puntos de este informe y en el Apéndice C. Al momento de la inspección la válvula se encontraba operable. En el mismo apéndice se define que el esfuerzo necesario para operarla en las condiciones en que se encontraba luego de la falla era excesivo para su operación por una persona en condiciones normales.

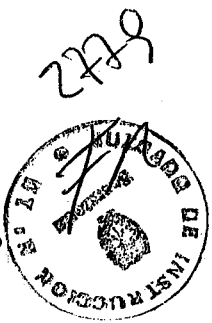
El esfuerzo requerido se encuentra fuera del rango admitido en el apartado 7.6.1 Maniobrabilidad, de la norma NAG 212. Sin embargo, esta norma se refiere a válvulas esféricas, por lo que no es de aplicación a este tipo de válvula.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBO	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	28 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



PUNTO 2) El estado general del Regulador de presión ha sido discutido en otras secciones de este informe pericial y en el Apéndice F.

La norma NAG 235 se encuentra vigente a partir del año 1995, fecha posterior a la fecha de instalación del regulador. Como ya fue informado, en la instalación había un único regulador, y existía una válvula de tapón lubricado ubicada en el mismo nicho que el regulador, la que permitía el corte del servicio para el cambio de este último.

En cuanto a si el cuadro regulador debía tener válvulas de bloqueo por sobrepresión y de alivio, se deberá analizar la norma vigente al momento de instalación del regulador original.

PUNTO 3) El estado general de los medidores era normal, no se observaron daños atribuibles a sobrepresión (Apéndice C).

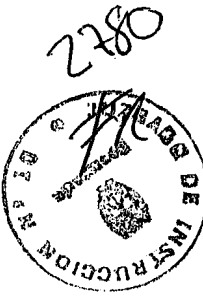
PUNTO 4) La evidencia obtenida en el despiece e inspección visual de la válvula reguladora (Apéndice C) indican que la reguladora se hallaba en funcionamiento y que la presión aguas abajo de la reguladora no superó los parámetros normales de presión regulada (19 mbar normal, 28 mbar máxima).

La probable ubicación del núcleo de la mezcla explosiva formada se discute en el Apéndice G, su posición probable es en los huecos de la caja de ascensores y la escalera. En la sección 4.2 de este Informe Pericial se estima el caudal de gas necesario para formar la mezcla explosiva de energía suficiente como para generar los daños producidos, y se verifica que es compatible con la evidencia experimental: el escape de gas se produjo a partir del desacople de la unión doble en la zona de media presión (Fig. 9).

PUNTO 5) El registro cronológico de las distintas intervenciones registradas se resume en la Fig. 10 de este informe pericial. Los datos referidos a la documentación referenciada, instructivos y reportes de las tareas ejecutadas, se hallan detallados en distintas secciones del Apéndice G.

Los peritos no han tenido acceso a las Planillas de registro de Análisis de Trabajo Seguro (ATS) pues no están anexadas a la causa.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB -- JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	29 de 39



**4. RESPUESTAS A PUNTOS DE PERICIA PROPUESTOS POR PERITOS OFICIALES<sup>3</sup>**

La mayor parte de los puntos de pericia propuestos originalmente por estos peritos han coincidido con puntos de pericia propuestos por las partes y por el ENARGAS:

- a) Descripción del lugar de los hechos, ubicación geográfica, planimetría general;
- b) Descripción de los daños sufridos por la válvula, el regulador y las cañerías asociadas, en particular sus uniones roscadas.
- c) Mecánica del hecho, trayectorias de la fuga previa, punto de ingreso al edificio, condiciones inmediatamente posteriores a la explosión, etc.
- d) Estado de las instalaciones de la red de gas en el edificio al momento de la ocurrencia del hecho;

**4.1.- Causa inmediata de la fuga y posibles factores subyacentes**

Con respecto al punto (e) "Descripción de los posibles factores ambientales, constructivos, de mantenimiento previo y humanos que pudieron incidir en el hecho" los resultados de las discusiones anteriores son coincidentes en que la falla se produjo porque los acoples de la instalación fueron desarmados cuando la válvula de bloqueo se hallaba abierta.

Es posible discutir cuales pudieron haber sido las causas por las cuales la válvula de bloqueo se encontraba abierta. En la Fig. 11 se plantean las posibilidades, se cruzan aquellas que resultan más improbables, considerando la evidencia experimental discutida en este informe y habida cuenta de la experiencia e idoneidad previas mostradas por el gasista matriculado que realizó la maniobra.

Las uniones dobles fueron aflojadas y la cañería y el regulador fueron manipulados sin haberse asegurado previamente de que la válvula de bloqueo estaba cerrada. Las alternativas más probables son que la válvula no fue cerrada, o fue cerrada y volvió a ser abierta, ambas podrían ser causa de una aparente confusión, olvido o de una desinteligencia.

Una vez producida la fuga, las acciones tomadas no fueron efectivas para impedir la propagación del gas al interior del edificio. Algunas de las acciones inmediatas que pudieron haberse tomado involucran tapar circunstancialmente la fuga con algún elemento.

La fuerza necesaria para oponerse a la presión en la cañería de entrada al edificio, si se desprecia la velocidad del gas de fuga, es de unos 30 Kg. Sin embargo, cuando el gas ya está fugando la fuerza inicial es mayor, debido a que hay que contrarrestar la energía cinética del gas. No es una tarea fácilmente accesible para una persona.

Cerrar la puerta de ingreso al edificio podría haber sido efectivo para evitar la tragedia posterior, ya que el gas se habría difundido hacia la calle.

<sup>3</sup> Ver página 3 de este Informe, acápite III

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	30 de 39

Handwritten signatures and initials over the table.

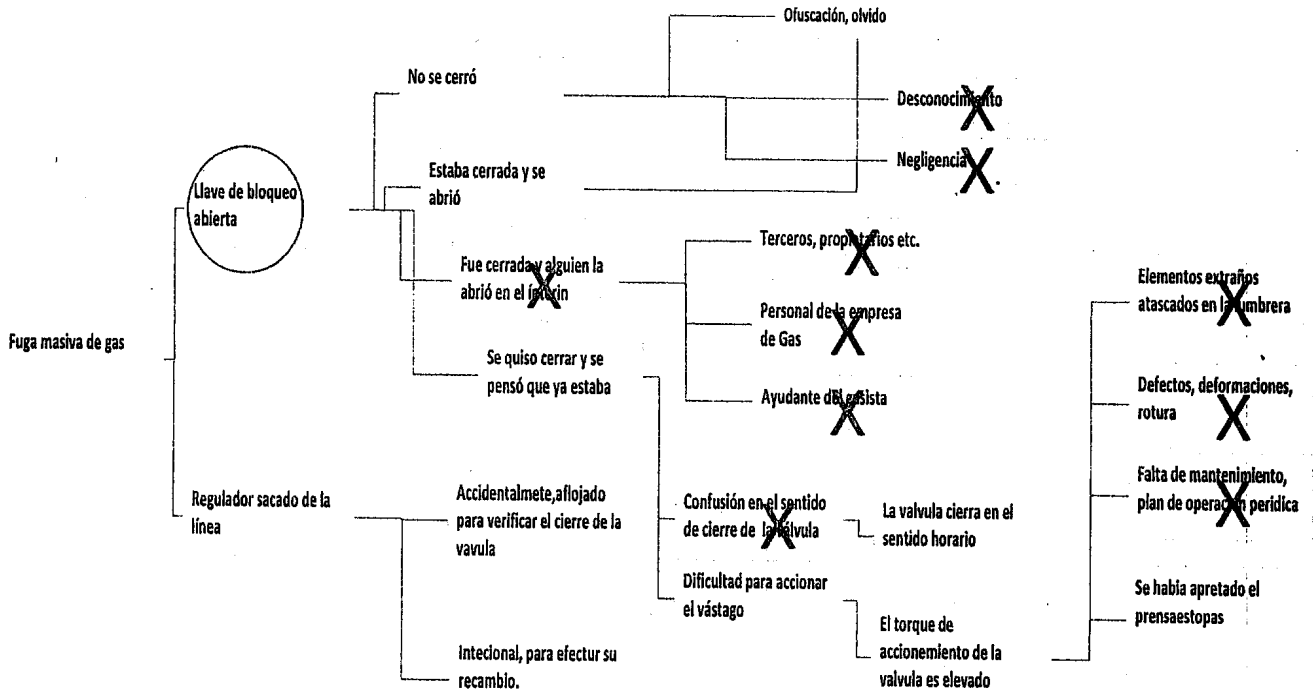


Fig. 11 válvula de bloqueo abierta como causa del evento, y posibles factores subyacentes.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBO	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	31 de 39

*(Handwritten signatures and initials)*





**4.2.- Caudal aproximado de fuga y tiempo de formación de mezcla explosiva**

El punto (f), respecto de la estimación del rango de velocidades de gas y caudal al momento de la primera fuga, fue originado en la conveniencia de verificar en forma aproximada la presión de gas en el punto de fuga. La evidencia posteriormente colectada es coincidente en que la fuga se produjo en la sección de media presión. En el Apendice G (Anexo G5) una verificación teórica del tiempo requerido para producir la mezcla explosiva que diera lugar a la destrucción del cuerpo central del edificio.

El lugar donde se produjo la fuga de fluido se indica en la Fig. 9. Esto es aguas abajo de la válvula de bloqueo, en la unión doble con el regulador, lado media presión. El gas natural (GN) es más liviano que el aire y por ende tiende a subir. La zona de más fácil propagación del gas es el espacio libre de la calle. Sin embargo, por su orientación el chorro de gas se dirigió (al menos parcialmente) hacia el interior del edificio por su puerta de entrada, que se encontraba abierta.

Típicamente el caudal de fuga a través de orificios se puede calcular conociendo la diferencia de presión entre el reservorio presurizado y la atmosfera, así como las dimensiones del orificio. El reservorio es toda la red de media presión, la presión disponible en la boca de fuga no es la presión de la red, sino que es menor debido a la pérdida de presión distribuida a lo largo de toda la conducción considerada. Por ello, la estimación de caudal de fuga definida en el Anexo G5, de 55 m3 por hora, es una estimación de máxima.

A los efectos de determinar con mayor precisión el flujo de gas, y la cantidad máxima de gas liberado en el lapso entre el inicio de la fuga y la explosión, podría realizarse una simulación por elementos finitos de fluido dinámica. Para ello se podría realizar con un modelo simplificado, que contemple un tramo significativo de la cañería de distribución y el ramal de acceso de edificio hasta la válvula de bloqueo.

Ya dentro del edificio y en planta baja, la zona de más fácil propagación del gas fue a través de los huecos verticales de la escalera y el ascensor. Las dimensiones del hueco del ascensor mismo son aproximadamente 4 m x 5 m y 25 m de altura, esto corresponde a un volumen de 500 m3. Otro volumen similar corresponde al hueco de la escalera. Antes de llegar a estos huecos, el gas fue probablemente llenando los pasillos de planta baja y también, al menos parcialmente, fue ocupando los pasillos de los primeros pisos. Esto hace un volumen total del orden de 2000 m3. Para lograr una mezcla explosiva con gas natural, se requiere una composición de GN en aire de entre 5% y 15%. Considerando un volumen de GN del 10%, la ocurrencia de la explosión habría requerido de un volumen de fuga del orden de 200 m3 de GN. Con un caudal del orden del del estimado en el Apendice G, se habrían requerido unos cinco minutos desde el comienzo de la fuga.

El tiempo transcurrido entre el escape de gas y la explosión puede ser determinada con razonable aproximación a partir de las declaraciones obrantes en el sumario. Aparentemente de entre 10 y 15 minutos. Hay un registro de una llamada a la policía. Aun cuando una parte del gas haya venteado hacia el exterior del edificio, este modelo permite justificar la explosión luego de 10 minutos de originada la fuga.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB--JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	32 de 39

Si consideramos como fuente de la explosión inicial solamente al volumen de gas atrapado en el hueco del ascensor ( $50 \text{ m}^3$ ), el contenido energético es de 500 Mcal. Para comparar con otras explosiones, podemos usar el atentado al edificio DAS de Bogotá, ocurrido el 6/12/1989, que destruyó un edificio de 10 pisos. Según la información obtenida <sup>(4)</sup> este atentado se realizó con 500 kg de dinamita. Con un poder calorífico de  $7,5 \text{ MJ / Kg.}$  de dinamita, la energía de esta explosión es de unos 900 Mcal. Esta comparación se discute también en el Anexo G5. Es decir que en nuestro caso, con una mezcla explosiva del 10% en un volumen como el del hueco del ascensor, se habría obtenido casi la mitad de energía que la del atentado de DAS. Debido a que la explosión en el edificio de Rosario ocurrió con el explosivo en su interior, la explosión pudo haber sido fue más eficiente que la de Bogotá en cuanto a su poder destructivo, por lo que ambas explosiones pueden ser consideradas equivalentes.

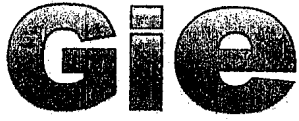
La **Tabla 2** muestra una comparación del tiempo que se requiere para producir  $200 \text{ m}^3$  de gas con un escape doméstico (Hornalla u Horno). Se observa que con un escape doméstico es improbable llegar a generar la explosión del edificio. Podemos incluso suponer cien hornos fugando simultáneamente, y esto nos daría una idea del caudal de fuga si se hubiera producido en la línea de baja presión de entrada al edificio. El tiempo para producir  $200 \text{ m}^3$  de gas sería en este caso de 0,2 días = 5 horas, tiempo muy superior al realmente transcurrido, de acuerdo a la evidencia ya discutida

Tabla 2 tiempo para producir  $200 \text{ m}^3$  de gas con un escape doméstico

	Potencia (Kcal/h)	Flujo por escape ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	Tiempo para producir $200 \text{ m}^3$	Observación
Hornalla	2.500	0,25	40 días	Imposible
Horno	4.500	0,5	20 días	Imposible
100 hornos	450.000	50	5 días	Contrario a evidencia

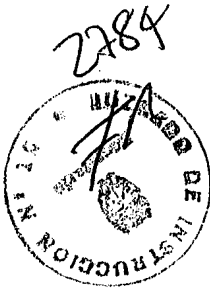
<sup>4</sup> [http://es.wikipedia.org/wiki/Atentado al edificio del DAS](http://es.wikipedia.org/wiki/Atentado_al_edificio_del_DAS)

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	33 de 39



Integración de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



#### 4.3.- Otra información relevante

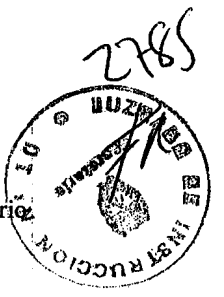
Toda la información que se ha considerado relevante para el esclarecimiento de los hechos cuestionados fue discutida en los puntos anteriores de este Informe Pericial.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBO	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	34 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



**5. CONCLUSIONES**

Las conclusiones de esta Pericia Técnica se basan en los datos y resultados de las pruebas realizadas, normas nacionales de aplicación e información técnica que consta en la causa.

**5.1.- ORIGEN DEL ESCAPE DE GAS CAUSANTE DEL SINIESTRO.**

En principio se toma como un hecho que el edificio de la calle Salta 2141 fue afectado por una explosión producto de la acumulación de gas natural (GN) en su interior, en cantidad suficiente como para producir los daños que se evidenciaron.

Cuando se hace referencia a una acumulación de GN es importante tener claro que los límites de explosividad de la concentración de gas natural en aire se encuentran entre el 5% y el 15%, por lo que de existir una concentración dentro de este rango y una fuente de energía (llama, chispa, etc.), se produce indefectiblemente una combustión.

Una vez que se origina la ignición de la mezcla explosiva, y si ésta se encuentra en un lugar confinado, se produce una explosión. Por el contrario si dicha ignición se genera en un ambiente no confinado, tal que permite la libre expansión de los gases de la combustión, se produciría sólo una deflagración, pero no una explosión. Por lo tanto, de los daños al edificio se puede colegir que se llegó a una cantidad y concentración de gas en aire de magnitud suficiente para producir la energía necesaria que ocasionó el colapso estructural observado.

Por otro lado, corresponde señalar que, como resultante de su composición, el peso específico del gas natural es menor que el del aire, lo que implica que el gas natural asciende y consecuentemente también la mezcla de gas en aire que se va generando.

Otro aspecto observado es que la explosión se produjo en el interior del edificio debido a la ignición de la mezcla de gas en aire que se acumuló en espacios comunes y no comunes a lo largo del desarrollo vertical del edificio, y con un importante grado de confinamiento. De haberse acumulado en una sola habitación, departamento, u otro ámbito que lo permitiera, no se hubiesen ocasionado tan importantes daños. Por otro lado, si la explosión derribó el cuerpo central del edificio no hay dudas de que la mezcla se confinó a lo largo de su desarrollo vertical.

En efecto, el hueco del ascensor y el de la escalera tienen características que resultan favorables para la difusión y el alojamiento vertical del gas natural (efecto chimenea), y desde allí migrar horizontalmente en cada piso. Por su característica estructural, el edificio posea las condiciones para confinar la deflagración de los gases, lo que motivó la explosión de volumen.

De acuerdo a lo calculado y analizado en la sección 4.2 de este Informe Pericial, la cantidad de gas capaz de producir la mezcla explosiva que originó una explosión de la magnitud y consecuencias como la ocurrida y en tan breve tiempo tuvo que ser abastecida desde una fuente importante de suministro.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBO	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	35 de 39



Al respecto cabe recordar que previo al siniestro el edificio estaba abastecido desde la red de distribución que opera a Media Presión (1,5 kg/cm<sup>2</sup>M). Dentro de la instalación interna del edificio se encontraba el gabinete de regulación y a partir de ese punto, la distribución de gas a los departamentos se realizaba a Baja Presión (0,020 kg/cm<sup>2</sup>M).

Ahora bien, tomando como evidencia física incuestionable que el gabinete de regulación tenía removido el regulador; la fuente de provisión de gas natural para producir la explosión fue la cañería interna de Media Presión en la conexión inmediata con el regulador del gabinete de regulación. Para que el flujo de gas de Media Presión pudiera proveer la cantidad necesaria, era indispensable que la válvula de bloqueo interna del gabinete de regulación, aguas arriba de la conexión del regulador, estuviera abierta.

De acuerdo a la evidencia física y testimonial por parte del personal de gendarmería es irrefutable que la válvula de bloqueo se removió en estado abierta. En la inspección visual se constató que la válvula se encontraba en buen estado de conservación y en posición de completa apertura. Una vez que se limpiaron sus componentes y se la lubricó, funcionó sin inconvenientes y en correctas condiciones de estanqueidad, tal como se desprende de lo detallado en el Apéndice F. Sección 4.

Es entonces que por los registros de Gendarmería, por la observación física cuando se obtuvo e inspeccionó el tramo que comprendía la válvula de bloqueo; por los ensayos y por la evidencia que dio el fuego, que se mantuvo por un tiempo después de la explosión, se puede colegir que la válvula de bloqueo estaba en posición abierta en el momento inmediato anterior del incidente.

Por lo tanto, hay margen fáctico para que quede demostrado que la fuente de provisión de gas natural que generó la mezcla explosiva, formada en el interior del edificio, provino de la cañería interna del edificio en la entrada al regulador, ya que el regulador fue desacoplado y estaba la válvula de bloqueo abierta.

Se menciona que el regulador fue desacoplado porque tal como surge de las pruebas efectuadas (ver Apéndice C, Sección 3), queda demostrado que las uniones dobles que permiten la vinculación del regulador con el resto de la instalación existente presentaban un buen estado de conservación y que no se desacoplan hasta que el último filete se haya desenroscado, por lo que no pueden desvincularse de la instalación sino solamente a través de una acción de desenroscado.

Es importante destacar que, si bien el regulador podría estar acoplado con por lo menos un filete de rosca de cada unión doble, se puede afirmar que a medida que la unión doble comienza a desenroscarse deja de ser estanca y se evidencia la fuga del gas.

Estas fugas tendrían un efecto singular que es el importante sonido que producen. Dicho fenómeno, que se conoce como "bloqueo sónico", ocurre cuando la presión interna, a la que está fugando el gas natural a la atmosfera, es igual o superior 0,8 kg/cm<sup>2</sup>M, en este caso la presión manométrica interna es de 1,5 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que, el flujo de gas resulta ser supersónico o crítico.

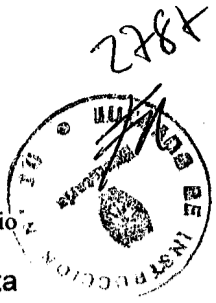
Por lo tanto, es improbable que el regulador hubiera estado acoplado parcialmente (con un roscado insuficiente), días u horas anteriores al momento del siniestro, ya que sería inexplicable que el intenso sonido que hubiera producido el acople parcial del lado de Media

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	36 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



Presión, con sólo uno/unos filete/s roscados, pasara desapercibido o no causara un alerta generalizado.

Resulta correcto afirmar entonces que la fuente de provisión de gas para producir esta explosión fue la cañería de Media Presión que quedó desacoplada de la unión doble del regulador, y que la válvula de corte dentro del gabinete estaba totalmente abierta.

Asimismo, ese desacople debió ser una maniobra/manipulación, puesto que el desenrosque de una instalación como la de marras no puede desacoplarse por movimientos telúricos o vibraciones externas.

**5.2.- NORMATIVA VIGENTE**

Resta finalmente en estas conclusiones describir el aspecto normativo aplicable en el presente caso. La normativa vigente es de alcance nacional, ya que está basada en una Ley de orden público como lo es la Ley 24.076 y su reglamentación, que tiene todos los basamentos de las normas técnicas de la ex Gas del Estado S.E.

En este escenario normativo vigente cualquier tarea dentro del gabinete de regulación de la instalación interna de una propiedad (en este caso el edificio de Salta 2141) es de responsabilidad del propietario. Ello de conformidad con el Reglamento del Servicio punto 13 Instalaciones del Cliente inc. (e) Mantenimiento de las instalaciones del cliente, el que establece: "Toda instalación del Cliente será mantenida por el Cliente en las condiciones requeridas por las autoridades competentes y por la Distribuidora."

Asimismo, de acuerdo a lo indicado en la norma NAG 200, "Disposiciones Generales" de su Capítulo VIII, se desprende, sin lugar a dudas, que cualquier tarea de manipulación, reparación, cambio, etc. debe ser realizada por un instalador matriculado porque es la persona que está capacitada y habilitada para hacerlo en forma segura y con conocimiento cabal de las normas, con la obligación de cumplirlas sin excepción.

La Norma NAG 200 prevé que, para realizar tareas en la instalación interna de un usuario, el instalador matriculado que ese usuario haya contratado, debe presentar a la Distribuidora un formulario designado como 3.4. A, en donde exponga las tareas a realizar y demás cuestiones para que la Licenciataria, quien es el responsable técnico del servicio de Distribución del área Licenciada (Art.9° de la Ley 24.076 y su Decreto reglamentario 1738/92, el Capítulo IV de la Reglas Básicas de la Licencia de Distribución (Anexo I (Decreto 2455/92), el Anexo XXVII del Contrato de Transferencia y el Reglamento del Servicio de Distribución (Anexo II Decreto 2455/92 ptos. 2, 5, 7, 8, 11 y 13) analice y evalúe dichos trabajos y apruebe los mismos, decidiendo la Distribuidora si será o no necesario interrumpir el servicio de provisión de gas natural en resguardo de las condiciones de seguridad que demandarán esos trabajos.

Es importante destacar que el formulario antes mencionado debe inexorablemente llevar la firma de propietario o apoderado de el/los dueño/s de la propiedad en cuestión, ya que ellos deberán estar advertidos fehacientemente, con la devolución aprobada de ese formulario, si el servicio deberá ser cortado.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. Nº
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	17 de 39



Por ello, de acuerdo a la normativa citada, el usuario no debe manipular por sí su instalación aun siendo el propietario de la misma, ya que para ello debe recurrir a un instalador matriculado en resguardo de la seguridad tanto de las personas como los bienes.

De acuerdo al citado marco legal, el matriculado (contratado por el usuario) no tiene por sí la facultad de cortar el servicio público de gas natural y es por ello que el formulario a presentar a la Distribuidora deberá estar firmado por el propietario del inmueble donde se halla la instalación de gas, consintiendo de esta forma las tareas a realizar, incluido el corte de servicio por parte de la Distribuidora si fuera necesario.

De modo tal que, ante la presentación del mencionado formulario de declaración de las tareas a realizar, la Distribuidora, de acuerdo a la Ley, es la única autorizada a cortar el servicio, en caso que lo considere pertinente, y también es sólo ella la que puede habilitar o rehabilitar el servicio público de gas (Artículo 8 (d) del Reglamento de Servicio y del Anexo XXVII del Contrato de Transferencia), como así también autorizar trabajos en instalaciones internas en condiciones seguras puesto que es la que tiene la responsabilidad de velar por la seguridad en la prestación del servicio.

No consta en la causa ni de los dichos de las personas habilitadas técnicamente, que haya existido un formulario de pedido de evaluación de las tareas a realizar en el edificio, ni el correspondiente a la finalización de los trabajos.

Por lo tanto, y ante la ausencia de estas evidencias firmes y fehacientes que deben o deberían existir, se presume que ha habido un incumplimiento de la mencionada normativa de seguridad vigente y, si ello es así, se puede concluir entonces, que si se hubiese seguido y cumplido lo establecido en la citada norma vigente este hecho no hubiera acontecido.

Estas normas que establecen condiciones de seguridad resguardan no solo la integridad de la vida y bienes de los usuarios y propietarios de esas instalaciones, sino también de los terceros, integrantes de la comunidad, por lo que se trata de normas que velan por la seguridad pública.

Asimismo, las normas técnicas y su ejercicio dejan registros, huellas que frente a la investigación de un siniestro sirven para que pueda verificarse si se cumplieron o no las mismas.

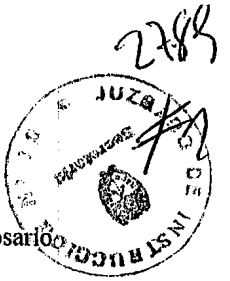
En este sentido, el presente caso ha sido un acontecimiento trágico, lamentable y luctuoso por la pérdida de vidas humanas, ya que de haberse seguido los procedimientos legales y de haberse cumplido con las normas de seguridad el siniestro no se habría producido.

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBÓ	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	38 de 39



Integridad de Instalaciones

Informe Pericial causa No. 1027/13 s/explosión edificio Salta 2141 Rosario



**6. PETITORIO**

Solicitamos a V.S. tenga por presentado el presente Informe Pericial en legal tiempo y forma, agregándose a la causa a sus efectos.

Proveer de conformidad.  
SERA JUSTICIA.

Mar del Plata, 17 de diciembre de 2013

  
Ing. Janine Booman  
Ing. Jeremías De Bona  
Ing. Anibal A. Márquez  
Dr. Ing. José Luis Otegui

DESCRIPCIÓN	REV	PREPARO	CONTROL	APROBO	FECHA	PAG. N°
Pericia oficial explosión Salta 2141	0	JB - JDB-AM-JLO	A. Marquez	J. Otegui	17-12-2013	39 de 39