

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

“ANÁLISIS DE RIESGO EN LOS TANQUES ESTACIONARIOS DE
GAS LICUADO DE PETRÓLEO EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA
RODRIGO FACIO”

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la
consideración de la Comisión del Programa de Estudios
de Posgrado en Geología para optar al grado y título de Maestría
Profesional en Gestión del Riesgo en Desastres y Atención de Emergencias

GUIDO MORA VARGAS

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2019

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme brindado el privilegio de nacer en un país en vías de desarrollo, en una época sin ejército y darme la oportunidad de acceder a una educación universitaria para ayudar a mis semejantes.

A mi Esposa e Hijos, por facilitarme su preciado tiempo para poder estudiar, por acompañarme y entenderme en los momentos más difíciles, por ellos, mi esfuerzo, cansancio y dedicación.

A mis Padres, quienes me enseñaron el valor del estudio tenaz y del trabajo responsable, a ellos mi agradecimiento eterno.

Al Programa de Gestión del Riesgo y Reducción de Desastres de la Universidad de Costa Rica (PGRRD) de la Vicerrectoría Administrativa, por permitirme aportar un grano de arena en pro de la prevención.

Al todo el equipo Docente de esta maestría, que logró implantarme los conocimientos y formas de pensar que están más allá de los libros de texto.

A todas las instituciones que me abrieron las puertas y brindaron información para esta investigación.

A mis amigos y compañeros, quienes con sus palabras de aliento me apoyaron.

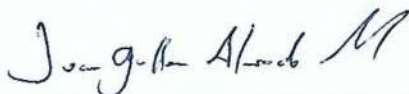
“Buscad primero el reino de Dios y su justicia, y todo eso se os dará por añadidura”. Mateo 6:33

“Este trabajo final de investigación aplicada fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado Centroamericano en Geología de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Gestión del Riesgo en Desastres y Atención de

Emergencias”



Dr. Marco Barahona Palomo
Representante del Decano
Sistema de Estudios de Posgrado



M.Sc. Juan Guillermo Alvarado Mesén
Profesor Guía



M.Sc. Maurenth Alfaro Alvarado
Lectora



M.Sc. Ariel Alfaro Vargas
Lector



M.Sc. Elena Badilla Coto
Representante del Director del Programa de Posgrado



Guido Mora Vargas
Sustentante

Tabla de Contenido

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xv
GLOSARIO	xvi
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 NORMATIVA TÉCNICA.....	3
1.1.1. Decreto de N°30131 “Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos”	3
1.1.2. Resolución N° 152-2005 COMIECO-XXXIII	4
1.1.3. Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios Versión 2013.	6
1.1.4. Decreto N°37615 “Reglamento a la Ley N°8228 del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica”	7
1.1.5. Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO).....	8
1.1.6. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA)	9
1.1.7. Decreto N°41150 “Reglamento General para la Regulación del Suministro de Gas Licuado de Petróleo”	10
1.1.8. Decreto N°41151 Reglamento “RTCR 490: 2017. Equipos para la industria del petróleo. Cilindros portátiles, tanques estacionarios, equipos y artefactos para suministro y uso del gas licuado de petróleo (GLP). Especificaciones de seguridad”	16
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	18
1.2.1. Intendencia de Energía de la ARESEP	18
1.2.2. Emergencias regionales	19
1.2.3. Emergencias nacionales	22

1.2.4.	Registro de emergencias Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica	23
1.2.5.	Gestión de la Regencia Química de la UCR	26
1.2.6.	Emergencias con GLP en la UCR	28
1.3	ANTECEDENTES	31
1.3.1.	Antecedentes internacionales.....	31
1.3.2.	Antecedentes regionales	31
1.3.3	Antecedentes nacionales	33
1.4	OBJETIVOS	39
1.4.1	Objetivo general	39
1.4.2	Objetivos específicos.....	39
1.5	PROPÓSITO.....	40
1.6	ALCANCE DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	41
1.6.1	Delimitación de los tanques y cilindros.....	41
1.6.2	Delimitación de las edificaciones con GLP.....	41
1.6.3	Delimitación de las edificaciones expuestas al GLP.....	41
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....		44
2.1	GESTIÓN DEL RIESGO EN DESASTRES	44
2.2	REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL GLP.....	49
2.2.1	Cilindro y tanques.....	49
2.2.2	Ubicación de los cilindros y tanques de GLP	52
2.2.3	Dispositivos del sistema	54
2.2.4	Requerimientos del cerramiento.....	56
2.2.5.	Actividades de recarga y gestión del riesgo	58
2.2.6	Análisis espacial de las amenazas y vulnerabilidad	59
2.2.7	Características del GLP.....	60
2.2.8	Fenómenos fisicoquímicos del GLP	64
2.3.	EVALUACIÓN DE SERVICIOS DE BOMBEROS Y REQUISITOS DE SUMINISTRO DE AGUA.	85
2.3.1	El tiempo de respuesta real de las unidades de bomberos	85

2.3.2 El flujo de suministro de agua.....	86
2.3.3 Cantidad de bomberos para la respuesta.....	87
CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO	89
3.1 CONTEXTO EXTERNO E INTERNO	89
3.2 DESARROLLO DE HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN	90
3.2.1 Valoración	91
3.2.2 La identificación del riesgo	92
3.2.3. El análisis del riesgo.....	100
3.2.4. La Evaluación del riesgo	104
3.2.5. Los informes de resultados	105
CAPÍTULO 4. VALORACIÓN DEL RIESGO	106
4.1 RESULTADOS GENERALES.....	106
4.1.1 Información general.....	106
4.1.2 Lista de verificación	120
4.2 RESULTADOS POR CADA CONTENEDOR.....	132
4.2.1 Contenedor de la Escuela de Química	132
4.2.2 Contenedor de la Facultad de Microbiología	140
4.2.3 Contenedor de la Facultad de Farmacia	148
4.2.4 Contenedor de la Facultad de Ciencias Sociales	156
4.2.5 Contenedor del Centro de Investigación de Producción Natural (CIPRONA).....	164
4.2.6 Contenedor de la Facultad de Derecho.....	172
4.2.7 Contenedor de Residencias Estudiantiles	180
4.2.8 Contenedor de la Facultad de Ingeniería	188
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	196
5.1 CONCLUSIONES	196
5.2 RECOMENDACIONES	200
BIBLIOGRAFÍA	205
ANEXOS	217

Anexo 1. Incidentes en tanques estacionados de GLP más relevantes en medios de comunicación 2011.2019	218
Anexo 2. Descripción de la clasificación de riesgos de los materiales peligrosos según NFPA 704	219
Anexo 3 Entrevistas semi estructuras del contexto externo e interno	220
Anexo 4. Formulario de información general	226
Anexo 5. Lista de verificación para contenedores de GLP “LVCGLP”	232
Anexo 6. Resultado LVCGLP, contenedor de la Escuela de Química.....	252
Anexo 7. Resultado LVCGLP, contenedor de la Facultad de Microbiología.	272
Anexo 8. Resultado LVCGLP, contenedor de la Facultad de Farmacia.	292
Anexo 9. Resultado LVCGLP, contenedor de la Facultad de Ciencias Sociales.	312
Anexo 10. Resultado LVCGLP, contenedor del Centro de Producción Natural (CIPRONA).....	333
Anexo 11. Resultado LVCGLP, contenedor de la Facultad de Derecho	353
Anexo 12. Resultado LVCGLP, contenedor de las Residencias Estudiantiles	373
Anexo 13. Resultado LVCGLP, contenedor de la Facultad de Ingeniería	394

RESUMEN

El presente trabajo final de investigación aplicada (TFIA) ha sido concebido bajo la premisa de colaborar con el Programa de Gestión del Riesgo y Reducción de Desastres de la Universidad de Costa Rica (PGRRD-UCR), el cual pertenece a la Vicerrectoría de Administración de la Universidad de Costa Rica.

El estudio se dirigirá en torno a fortalecer la inclusión de las 4 prioridades de acción del Marco de Sendái para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, los cuales también son los ejes de la Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030 de la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE, 2015). En esta tesis, se desarrollan las listas de chequeo para evaluar el estado y condición de los tanques o cilindros de gas licuado de petróleo (GLP) según los requerimientos técnicos de la normativa nacional e internacional que los rigen y que se encuentran conectados para su uso.

Se tomaron en cuenta los tanques o cilindros con una capacidad superior a 59 galones de capacidad de agua (W.C.) e inferior a 1000 galones de capacidad de agua (W.C.), que se encuentren dentro de las 3 fincas de la Ciudad Rodrigo Facio, ubicada en San Pedro de Montes de Oca y Sabanilla.

El estudio también evalúa la gestión administrativa del riesgo en los edificios que cuentan con dichos tanques y los edificios adyacentes expuestos al riesgo del almacenamiento y manipulación del GLP; se arrojará un resultado para cada tanque o cilindro con sus hallazgos y aspectos de mejora, además, de brindar un panorama de la condición general del uso del GLP en la UCR.

Este estudio tendrá un efecto positivo en la mejora continua, la prevención y la preparación, en todas las unidades administrativas involucradas directa e indirectamente con los cilindros valorados, se espera que la metodología utilizada sea integrada en la valoración del riesgo y vulnerabilidad durante la formulación de los Planes de Preparación y Respuesta a Emergencias.

ABSTRACT

The present final work of applied research (TFIA, by its initial in Spanish) has been conceived under the premise of collaborating with the Risk Management and Disaster Reduction Program of the Universidad de Costa Rica (PGRRD-UCR), which belongs to the Vice-Rectorial Administration of the Universidad de Costa Rica.

The study will focus on strengthening the inclusion of the 4 priorities for action of the Sendái Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030, which are also the axes of the National Irrigation Management Policy 2016-20130. Thesis is developed through checklists to assess the condition and condition of the tanks or cylinders of liquefied petroleum gas (LPG) according to the technical requirements of the national and international regulations that govern them and that are connected for their use.

Tanks or cylinders with a capacity of more than 59 gallons of water capacity (WC) and less than 1000 gallons of water capacity (WC) were taken into account, which are located within the 3 properties of Ciudad Rodrigo Facio, located in San Pedro de Montes de Oca and Sabanilla.

The study also evaluates the administrative management of the risk in the buildings that have such tanks and the adjacent buildings exposed to the risk of the storage and handling of the LPG, an individual result will be thrown for each tank or cylinder with its findings and aspects of improvement, in addition, provides an overview of the general condition of LPG in the UCR. This study will have a positive effect on continuous improvement, prevention and preparedness, in all the administrative units directly and indirectly involved with the assessed cylinders, it is expected that the methodology used will be integrated in the assessment of risk and vulnerability during the formulation of the Emergency Preparedness and Response Plans.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Normas INTE de GLP relacionadas a este TFIA.....	9
Tabla 2. Tipo de afectación y daño de las emergencias nacionales por GLP 2011-2019.....	22
Tabla 3. Tanques estacionarios de GLP en la UCR a evaluar en este TFIA	27
Tabla 4. Distancias de separación para los contenedores de GLP	52
Tabla 5. Temperatura máxima de la superficie en contacto con el espacio de vapor del contenedor de acero expuesto al fuego según tabla de distancias 6.4.1.1 de NFPA 58	70
Tabla 6. Tabla para el cálculo rápido del BLEVE	76
Tabla 7. Valores de la sobrepresión y sus efectos esperados	79
Tabla 8. Distancia de peligros según fallo de mangueras, acoples y fugas	81
Tabla 9. Tabla de consecuencia por probabilidad.....	103
Tabla 10. Tabla de año de construcción y estado de los contenedores de GLP	106
Tabla 11. Tabla de volumen y uso de los contenedores de GLP	107
Tabla 12. Propietario de los contenedores de GLP.....	108
Tabla 13. Cálculos de distancias de evacuación por tipo de contenedor de GLP	110
Tabla 14. Cantidad de edificios expuestos por ocupación.	111
Tabla 15. Tipo de ocupación y cantidad de ocupantes de los edificios expuestos a los contenedores de GLP.	112
Tabla 16. Tiempo de respuesta estimado de la Estación de Bomberos de Guadalupe a los contenedores de GLP.....	113
Tabla 17. Tiempo de respuesta estimado de la Estación de Bomberos de Barrio Luján a los contenedores de GLP.....	114
Tabla 18. Tiempo de respuesta estimado de la Estación de Bomberos de Tibás a los contenedores de GLP.	114
Tabla 19. Cuadro resumen comparativo del tiempo estimado de respuesta (minutos) y llegada de las Estaciones de Bomberos a los tanques de GLP	115

Tabla 20. Cantidad de fuentes de agua por tipo y ubicación, para la cobertura de los contenedores de GLP de este TFIA.....	115
Tabla 21. Nota obtenida por cada Unidad Administrativa que cuenta con contenedor de GLP.....	120
Tabla 22. Cuadro resumen de condición de los requerimientos de los contenedores valorados	121

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Deflagración en Hospital Materno Infantil de Cuajimalpa.....	19
Figura 2. Daños en Hospital Materno Infantil de Cuajimalpa.....	20
Figura 3. Daños en Hospital Materno Infantil de Cuajimalpa.....	21
Figura 4. Emergencias con GLP atendidas por BCBCR.....	23
Figura 5. Emergencias con GLP en estructuras.....	24
Figura 6. Emergencias con GLP por tipo.....	25
Figura 7. Emergencias con GLP por explosión.....	26
Figura 8. Alcance del TFIA acorde con norma NFPA 58.....	42
Figura 9. Mapa general de la Sede Rodrigo Facio con las 3 fincas, ubicadas en San Pedro y Sabanilla.....	43
Figura 10. Dimensiones y capacidades de cilindros DOT.....	50
Figura 11. Placa de identificación para tanques ASME.....	51
Figura 12. Diagrama de distancia de separación mínimas de seguridad para la exposición al calor radiante.....	53
Figura 13. Distancias de separación mínimas seguras a fuentes de ignición para tanques de GLP.....	54
Figura 14. Elementos de un tanque de GLP horizontal sobre nivel de piso.....	55
Figura 15. Aplicación de la pintura para tubería de GLP, color amarillo 012C según Pantone Matching System® (PMS).....	56
Figura 16. Rombo NFPA 704 para el GLP.....	57
Figura 17. Distancia de separación de estructuras y actividades para el suministro del GLP con conexión remota al tanque.....	58
Figura 18. Ejemplo del croquis de la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Finca 1, zona de los edificios de Estudios Generales 1.45, Biblioteca Carlos Monge Alfaro 1.49 y sus alrededores.....	60
Figura 19. Diagrama del rango de inflamabilidad y límites de inflamabilidad.....	62
Figura 20. Relación entre aumento de presión y temperatura para el gas propano.....	65
Figura 21. Incremento de la temperatura sobre fase líquida y gaseosa.....	68
Figura 22. Relación entre resistencia del recipiente y el aumento de temperatura, por contacto con fuego envolvente.....	69
Figura 23. Representación de “bola de fuego”.....	72
Figura 24. Probabilidad de rango de caída de proyectiles.....	73
Figura 25. Variación de la onda de presión de una deflagración.....	77
Figura 26. Contribución de la valoración del riesgo en la gestión de riesgo de los procesos (elementos de la Gestión del Riesgo).....	92
Figura 27. Diseño de contenedores para GLP, según normativas DOT y ASME.....	108

Figura 28. Comparación entre las distancias de evacuación de dispersión del LEL y 4R del BLEVE.....	109
Figura 29. Croquis de fuentes de agua finca #1.....	117
Figura 30. Croquis de fuentes de agua Finca #2.....	118
Figura 31. Croquis de fuentes de agua Finca #3.....	119
Figura 32. Cilindros de GLP Facultad de Artes Plásticas.....	130
Figura 33. Área designada para instalar tanque de GLP para la Soda de la Facultad de Ingeniería.....	131
Figura 34. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 454 litros.....	135
Figura 35. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 454 litros.....	136
Figura 36. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 454 litros.....	137
Figura 37. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP Escuela de Química y abajo, vista superior de sus válvulas.....	139
Figura 38. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 454 litros.....	143
Figura 39. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 454 litros.....	144
Figura 40. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 454 litros.....	145
Figura 41. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP Facultad de Microbiología y abajo, vista superior de sus válvulas.....	147
Figura 42. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 454 litros.....	151
Figura 43. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 454 litros.....	152
Figura 44. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 454 litros.....	153
Figura 45. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP Facultad de Farmacia y abajo, vista superior de sus válvulas.....	155
Figura 46. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 454 litros.....	159
Figura 47. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 454 litros.....	160
Figura 48. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 454 litros.....	161
Figura 49. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP Facultad de Ciencias Sociales y abajo, vista superior de sus válvulas.....	163
Figura 50. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 946 litros.....	167
Figura 51. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 946 litros.....	168
Figura 52. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 946 litros.....	169
Figura 53. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP de CIPRONA y abajo, vista superior de sus válvulas.....	171
Figura 54. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 946 litros.....	175
Figura 55. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 946 litros.....	176
Figura 56. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 946 litros.....	177
Figura 57. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP Facultad de Derecho y abajo, vista superior de sus válvulas.....	179

Figura 58. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 1000 litros.	183
Figura 59. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 1000 litros.	184
Figura 60. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 1000 litros.	185
Figura 61. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP Facultad de las Residencias Estudiantiles y abajo, vista superior de sus válvulas.....	187
Figura 62. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 1893 litros.	191
Figura 63. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 1893 litros.	192
Figura 64. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 1893 litros.	193
Figura 65. Arriba vista panorámica del tanque de GLP Facultad de Ingeniería y abajo vista superior de sus válvulas.	195

LISTA DE ABREVIATURAS

ARESEP: Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
ASME: *American Society of Mechanical Engineers* (Asociación América de Ingenieros Mecánicos)
BCBCR: Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica
BLEVE: *Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion* (Explosión por Expansión de los Vapores de un Líquido en Ebullición)
CAMEO: (por sus siglas en inglés) Administración Asistida por Computadora de Operaciones de Emergencia.
CEDESYD: Centro de Estudios de Desarrollo Seguro y Desastres
CELEQ: Centro de Investigación en Electroquímica y Energía Química
COMIECO: Consejo de Ministros de Integración Económica
DGTCC: Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles
DOT: *U.S. Department of Transportation* (Departamento de Transporte de los Estados Unidos)
GLP: gas licuado de petróleo
GPM: galones por minuto
INTECO: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica
ISIU: Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias
NFPA: Normas de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA, por sus siglas en inglés)
MEIC: Ministerio de Economía, Industria y Comercio
MINAE: Ministerio de Ambiente y Energía
MINSAL: Ministerio de Salud
MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes
OPS: Organización Panamericana de la Salud
OFDA: *Office of U.S. Foreign Disaster Assistance* (Oficina de los Estados Unidos de Asistencia para Desastres en el Extranjero)
REDULAC: Red Universitaria de Latinoamérica y el Caribe para la Reducción de Riesgo de Desastres
RTCA: Reglamento Técnico Centroamericano
TFIA: Trabajo Final de Investigación Aplicada
UCR: Universidad de Costa Rica.

GLOSARIO

- **Capacidad de agua:** es la cantidad de agua a 16 °C requerida para llenar un contenedor de GLP; la capacidad de agua se expresa en libras (kilogramos) para cilindros DOT y galones (metros cúbicos) para contenedores ASME (NFPA, 2017, p. 51).
- **Cilindro o Tanque portátil:** un contenedor portátil con una capacidad de agua marcada de 1000 lb (454 kg) o menos, diseñado para transportar y almacenar gas LP, cumple con la normativa DOT (NFPA, 2017, p. 27).
- **Contenedor:** varios recipientes a presión diferentes que se utilizan para almacenar y transportar gas LP, y cada uno debe cumplir con los requisitos de fabricación específicos. El término contenedor es una descripción genérica en NFPA 58 para recipientes a presión que almacenan gases LP y se usa solo en el código cuando no es necesario citar un tipo específico. Un contenedor puede ser un cilindro DOT o un tanque ASME (NFPA, 2017, p. 27).
- **Contenedores de superficie o sobre nivel:** son los contenedores instalados fuera de los edificios, ya sean del tipo portátil reemplazados en una base de intercambio de cilindros o permanentemente instalados y rellenos en la instalación (NFPA, 2017, p. 180).
- **Dispositivo para liberar presión:** conocido como válvula de alivio, es un dispositivo diseñado para abrirse para evitar un aumento de internos presión superior a un valor especificado (NFPA, 2017, p. 41).
- **Equipos y artefactos:** componentes individuales y componentes fabricados en taller utilizados para el trasiego de GLP, entre los que se pueden encontrar los siguientes: reguladores para GLP, tuberías de trasiego de GLP, mangueras para trasiego de GLP, válvulas de alivio de presión, válvula de corte de vapor, válvula de corte de líquido, indicador fijo de máximo nivel de un líquido, dispositivo de prevención de sobre llenado, válvula de exceso de flujo, con actuador para sacar líquido, indicador de nivel de flotador y válvula de

llenado, así como los indicados en la norma INTE/ISO 10286 Cilindros de Gas. Terminología (Decreto N°41151, 2018, p. 37).

- **Evacuación:** traslado temporal de personas y bienes a lugares más seguros antes, durante o después de un suceso peligroso con el fin de protegerlos. (Asamblea General de las Naciones Unidas [ONU], 2016, p. 19).
- **Evaluación de riesgo:** enfoque cualitativo o cuantitativo para determinar la naturaleza y el alcance del riesgo de desastres mediante el análisis de las posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de exposición y vulnerabilidad que conjuntamente podrían causar daños a las personas, los bienes, los servicios, los medios de vida y el medio ambiente del cual dependen (ONU, 2016, p. 15).
- **Fuentes de ignición:** dispositivos o equipos que, debido a sus modos de uso u operación, son capaces de proporcionar suficiente energía térmica para encender mezclas inflamables de gas-aire de gas LP cuando se introducen en dicha mezcla o cuando dicha mezcla entra en contacto con ellas, y eso permitirá la propagación de la llama lejos de ellas (NFPA, 2017, p. 45).
- **Gas licuado de petróleo:** producto combustible que comúnmente se designa con las siglas GLP, está compuesto por hidrocarburos de tres (3) y cuatro (4) átomos de carbono, predominantemente propano, butano o ambos, siendo gaseosos en condiciones normales de presión y temperatura CNPT (101,3 kPa y 25 °C), puede ser licuada (convertida en líquido) aplicando presión, enfriamiento o ambos, para facilitar el almacenamiento, transporte y manejo (Decreto N°41150, 2018, art. 4).
- **Gobernanza del riesgo de desastres:** sistema de instituciones, mecanismos, marcos normativos y jurídicos y otras disposiciones que tiene por objeto orientar, coordinar y supervisar la reducción de los riesgos de desastres y las esferas de política conexas (ONU, 2016, p. 16).
- **Normas de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA,** por sus siglas en inglés): son las normas y requisitos mínimos para la

prevención contra incendio, capacitación, instalación y uso de medios de protección contra incendio, utilizados tanto por el Benemérito Cuerpo de Bomberos como por el personal encargado de la seguridad (Decreto N°41150, 2018, art. 4).

- **Norma técnica:** documento nacional o internacional, voluntario u obligatorio aprobado por un organismo reconocido que provee requisitos técnicos, especificaciones, directrices o características que pueden ser usadas constantemente para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios sean adecuados para sus propósitos (Decreto N°41150, 2018, art. 4).
- **Preparación:** conocimientos y capacidades que desarrollan los gobiernos, las organizaciones de respuesta y recuperación, las comunidades y las personas para prever, responder y recuperarse de forma efectiva de los impactos de desastres probables, inminentes o presentes (ONU, 2016, p. 22).
- **Prevención:** actividades y medidas encaminadas a evitar los riesgos de desastres existentes y nuevos (ONU, 2016, p. 22).
- **Protección de Barrera Vehicular:** un sistema o método para proporcionar protección física a las áreas de almacenamiento de Gas LP o instalaciones de incursión vehicular (NFPA, 2017, p. 50).
- **Reducción del riesgo de desastres:** orientada a la prevención de nuevos riesgos de desastres y la reducción de los existentes así como a la gestión del riesgo residual, todo lo cual contribuye a fortalecer la resiliencia y, por consiguiente, al logro del desarrollo sostenible (ONU, 2016, p. 17).
- **Reglamento Técnico Centroamericano:** Establece las características de los bienes, sus procesos o métodos de producción, las características de los servicios o sus métodos de operación, incluidas las disposiciones administrativas aplicables, y cuya observancia es obligatoria y vinculan a los Estados que son partes en el Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana (Decreto N°41150, 2018, art. 4).

- **Regulador de primera etapa:** un regulador de presión para el servicio de vapor de Gas LP diseñado para reducir la presión de un recipiente a 10 psig (69 kPag) o menos (NFPA, 2017, p. 44).
- **Regulador de segunda etapa:** un regulador de presión para el servicio de vapor de gas LP diseñado para reducir la presión de salida del regulador de la primera etapa a la presión requerida en el punto de entrega (NFPA, 2017, p. 44).
- **Resiliencia:** capacidad que tiene un sistema, una comunidad o una sociedad expuesta a una amenaza, para resistir, absorber, adaptarse, transformarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficiente; en particular, mediante la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas por conducto de la gestión de riesgos (ONU, 2016, p. 23).
- **Respuesta:** medidas adoptadas directamente antes, durante o inmediatamente después de un desastre, con el fin de salvar vidas, reducir los impactos en la salud, velar por la seguridad pública y atender las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada (ONU, 2016, p. 23).
- **Riesgo de desastres:** posibilidad de que se produzcan muertes, lesiones o destrucción y daños en bienes en un sistema, una sociedad o una comunidad en un período de tiempo concreto, determinados de forma probabilística como una función de la amenaza, la exposición, la vulnerabilidad y la capacidad (ONU, 2016, p. 15).
- **Tanque Estacionario:** contenedor para el almacenamiento de GLP con capacidad superior a 852 litros (225 galones), utilizado para el almacenamiento y consumo de GLP por parte del usuario final (Decreto N°41150, 2018, art. 4).
- **Tubería de GLP:** sistema de configurado para la distribución del GLP, debe ser de hierro forjado o acero (negro o galvanizado), latón, cobre, poliamida o polietileno y debe cumplir con la normativa respectiva (NFPA 58, 2017, p. 141).

- **Tanque Estacionario:** contenedor para el almacenamiento de GLP con capacidad superior a 852 litros (225 galones), utilizado para el almacenamiento y consumo de GLP por parte del usuario final (Decreto N°41150, 2018, art. 4).
- **Tanque:** contenedor estacionario ubicado de forma permanente y recargado en sitio que cumple con la normativa ASME (NFPA, 2017, p. 205).
- **Usuario final:** persona física o jurídica que utiliza GLP en procesos industriales, institucionales, comerciales, para uso residencial y en vehículos que utilicen GLP para automoción en su sistema de propulsión (Decreto N°41150, 2018, art. 4).



Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, GUIDO MORA VARGAS, con cédula de identidad 110080521, en mi condición de autor del TFG titulado ANÁLISIS DE RIESGO EN LOS TANQUES ESTACIONARIOS DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA RODRIGO FACIO

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI [X] NO * []

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE:

Nombre Completo: GUIDO MORA VARGAS

Número de Carné: 972296 Número de cédula: 110080521

Correo Electrónico: guidomora363@gmail.com

Fecha: 20 DE ENERO DEL 2020 Número de teléfono: 8553-1111

Nombre del Director (a) de Tesis o Tutor (a): JUAN GUILLERMO ALVARADO MESEN

[Handwritten Signature]
FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo final de investigación aplicada se realizará un análisis de riesgo en los tanques estacionarios de gas licuado de petróleo en la ciudad Universitaria Rodrigo Facio. Tiene como objetivo general, desarrollar una herramienta metodológica que pueda ser utilizada por el Programa Institucionales de Gestión del Riesgo y Reducción de los Desastres de la Universidad de Costa Rica (PGRRD-UCR), la Unidad de Salud Ocupacional y Ambiental y otras unidades administrativas usuarias del GLP.

Dicha herramienta brinda los insumos técnicos y normativos según la NFPA 58, para la valoración de la vulnerabilidad y la exposición de los peligros y amenazas del GLP, sus condiciones de almacenamiento y la gestión administrativa; los resultados de su aplicación permiten el desarrollo de acciones de preparación y respuesta en casos de emergencias por escape de gas, fuego, explosión de nubes de vapor no confinadas y Explosión por Expansión de los Vapores de un Líquido en Ebullición (BLEVE).

La importancia de este documento radica en: mejorar los procesos de evaluación del riesgo, la administración de los recursos, los diseños, procesos constructivos y las condiciones, actuales o futuras, para disminuir la ocurrencia de los incidentes y reducción de pérdidas.

En la justificación y antecedentes se encuentra el argumento para el desarrollo de la herramienta de evaluación, basada en normativa nacional e internacional en GLP; además, se analiza la documentación interna de la Universidad de Costa Rica en este entorno, se citan estadísticas de la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP), emergencias del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, casos nacionales con lesiones y muertes, finalmente, se citan los incidentes con los tanques de GLP documentados en la Universidad de Costa Rica (UCR).

En el marco teórico se describen los conceptos y características técnicas, de la instalación, tuberías y dispositivos de seguridad de los tanques o cilindros de GLP, así mismo, las características físicas, químicas y comportamiento del GLP, las principales emergencias que se derivan de su naturaleza y sus consecuencias.

Allí se incluyen los Sistemas de Información Geográfica como la base para georreferenciar la ubicación de los tanques y cuantificar las distancias de afectación por la onda expansiva del BLEVE y el área en la cual se prevé la caída de los proyectiles; de esta forma se podrán establecer previamente, las zonas de peligro con mayor probabilidad de ser afectadas.

La metodología de aplicación de la herramienta de verificación incluyó la visita de campo a todos los tanques y cilindros; los ítems a inspeccionar fueron organizados por componentes y subcomponentes, incluyendo información cuantitativa o cualitativa, fueron categorizados semafóricamente (verde, amarillo y rojo) según su prioridad, afectación y consecuencia, se valoró el cumplimiento o incumplimiento de ellos, se realizaron entrevistas semi estructuradas con las Jefaturas o Administradores de los servicios, se corroboraron distancias en el terreno y tomaron fotografías.

Los resultados de cada tanque evaluado son cuantitativos, es decir, se ponderó una nota final en escala de 1 a 100, brindando los aspectos no cumplidos y la referencia de la normativa para su corrección, las zonas de riesgo están representadas en un Sistema de Información Geográfico y en los croquis actualizados según la última versión de la Oficina Ejecutora del Plan de Inversiones (OEPI-UCR).

Finalmente, las conclusiones y recomendaciones abordan una serie de requerimientos y buenas prácticas asociadas, en pro de cumplir con lo dispuesto en los reglamentos y normativa técnica vigente.

1.1 NORMATIVA TÉCNICA

La descripción cronológica sobre los contenidos de los siguientes reglamentos y normas técnicas, desde principios del año 2000 hasta finales del año 2018, tienen como finalidad demostrar la ausencia o claridad en los requerimientos sobre la instalación de los tanques estacionarios de GPL en Costa Rica . El Decreto N°28622 “Reglamento para el Diseño, Construcción y Operación de Plantas de Almacenamiento y Envasado para GPL”, en las cuales existe un almacenamiento mayor a 3785 litros, no será analizado ya que se sale de los criterios considerados para esta investigación.

1.1.1. Decreto de N°30131 “Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos”

En el 2002, se aprobó el Decreto de N°30131, siendo este el principal referente para los requisitos técnicos de instalación de los tanques de GPL, tanto para el sector industrial como el sector comercial; sin embargo, su espíritu era regular las especificaciones técnicas de los diferentes tipos de estaciones de servicio, conocidas como gasolineras.

En el Capítulo IX “Especificaciones Técnicas para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio Mixtas” se describe la estación de servicio mixta como un “establecimiento autorizado para vender combustibles líquidos y Gas L.P., este último para ser vendido directamente a vehículos, especialmente adaptados para operar con este combustible...” (Decreto N°30131, 2002, art 62.3); además se menciona:

Las especificaciones del equipo, tuberías y accesorios que se utilicen para el almacenamiento y manejo de gas L.P., deberán cumplir con las Normas Oficiales correspondientes en vigencia. En ausencia de Normas Oficiales, el Ministerio de Ambiente y Energía autorizará el uso para almacenar y distribuir el gas L.P., de equipo y accesorios de fabricación nacional o

extranjera cuyas especificaciones de fabricación y características cumplan con la normativa internacional (Decreto N°30131, 2002, art 58.2).

En el Capítulo XI se describen las “Especificaciones Técnicas para Proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio de Gas L.P para Carburación”. Cabe resaltar que estos requerimientos técnicos son solamente para estaciones de servicio y no para instalar tanques de GLP en otros comercios, pues se indica que dichas instalaciones deben observar:

...especificaciones técnicas mínimas para la construcción, remodelación o ampliación de estaciones que mediante instalaciones y equipos apropiados que se destinen exclusivamente a llenar tanques instalados permanentemente en los vehículos de combustión interno que usen el gas para su propulsión... (Decreto N°30131, 2002, art 61).

Adicionalmente, en el Capítulo XII sobre los “Requisitos Específicos para las Instalaciones de Tanques de Almacenamiento de Combustible Industrial (Autoconsumo)” se señala que “...el tanque de autoconsumo que sea para uso de flota vehicular (transporte público) deberá presentar EIA, si el almacenamiento supera los 20 000 galones...” (Decreto N°30131, 2002, art 66).

En resumen, el Decreto N°30131 era demasiado específico para estaciones de servicio, por lo tanto, se generaban gran cantidad de consultas sobre la interpretación correcta del reglamento para instalar tanques de GLP; estas consultas iban dirigidas a los departamentos legales y técnicos de la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles (DGTCC) (A. Bravo, comunicación personal, febrero 2018).

1.1.2. Resolución N° 152-2005 COMIECO-XXXIII

En el marco del Tratado General de Integración Económica Centroamericana, los países de la Región: Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica, firmaron la Resolución N° 152-2005 (COMIECO-XXXIII)

con fecha 30 de noviembre de 2005, del Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

Esto ocurrió en el proceso de conformación de una Unión Aduanera Centroamericana y en pro de eliminar los obstáculos para el comercio entre los países miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Los principales objetivos del marco de cooperación fueron:

Establecer requisitos mínimos de diseño y construcción de las unidades de transporte terrestre de hidrocarburos, especificaciones y métodos de prueba de las válvulas de acoplamiento, los métodos de prueba y ensayo a que deben someterse los envases cilíndricos portátiles de gas licuado y especificaciones fisicoquímicas del gas licuado (Decreto N°32921, 2006, p.2)

La citada resolución fue incorporada en nuestro país por la Presidencia de la República, los Ministerios de Comercio Exterior (COMEX), Ambiente y Energía (MINAE) y Economía, Industria y Comercio (MEIC), a través del Decreto N°32921 “Reglamentos Centroamericanos para transporte de combustibles, cilindros de gas y especificaciones del Gas Licuado de Petróleo”, publicado en el diario oficial La Gaceta N°52 del martes 14 de marzo del 2006, entrando en rigor el 30 de mayo del 2006.

En virtud de la oficialización anterior, los siguientes reglamentos fueron aprobados para nuestro país:

- a) RTCA 13.01.25:05 Reglamento Técnico de Transporte Terrestre de Hidrocarburos Líquidos (excepto GLP).
- b) RTCA 13.01.26:05 Transporte Terrestre de Gas Licuado de Petróleo (GLP) a Granel. Especificaciones.
- c) RTCA 23.01.27:05 recipientes a presión. Cilindros Portátiles para contener GLP. Válvula de Acoplamiento roscado (Tipo POL). Especificaciones.

d) RTCA 23.01.28:05 Recipientes a presión. Cilindros Portátiles para contener GLP. Válvula de Acoplamiento rápido. Especificaciones.

e) RTCA 23.01.29:05 Recipientes a presión. Cilindros Portátiles para contener GLP. Especificaciones de Fabricación.

f) RTCA 75.01.21:05 Productos de Petróleo. Gases Licuados de Petróleo: Propano Comercial, Butano Comercial y sus Mezclas. Especificaciones.

En resumen, los reglamentos técnicos centroamericanos solamente regulan el transporte a granel, los requisitos para los cilindros portátiles y sus válvulas de acople, dejando sin incluir el parque de tanques y cilindros estacionarios.

1.1.3. Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios Versión 2013.

El Cuerpo de Bomberos de Costa Rica cuenta con un enfoque para la reducción del riesgo de incendios y protección, dirigida a los ocupantes de las estructuras durante emergencias, la integridad de la estructura y la efectividad de los sistemas.

Este manual está fundamentado en las normas de la Asociación Nacional de protección Contra Fuego (NFPA) de los Estados Unidos; es un resumen de varias normas, contiene dos principales apartados: Requerimientos Generales y Requisitos Específicos por Ocupación.

Los requerimientos descritos en el manual del BCBCR (2013) "...son de aplicación obligatoria en el diseño y construcción de todo proyecto de obra civil destinado a la ocupación de personas de manera temporal o permanente, ya sean edificaciones nuevas o remodelaciones..." (p. 6).

También, de forma preventiva y correctiva, el manual de disposiciones técnicas del BCBCR (2013) solicita que "las edificaciones existentes requerirán de

una evaluación de riesgo previa que recomiende la aplicación de normas específicas con el propósito de salvaguardar la vida humana” (p. 6).

En la sección 3.8 de dicho manual se recomienda que la instalación de sistemas de GLP se realice acorde a la norma NFPA 58 Código de Gas Licuado de Petróleo, indicando las siguientes recomendaciones generales:

- Los cilindros deben estar fuera de los edificios, ventilados y protegidos de la colisión de vehículos.
- Las tuberías y conexiones deben ser de hierro, cobre o mangueras certificadas.
- Los planos deben mostrar la ubicación y capacidad de los cilindros, la distribución de la tubería, los equipos y accesorios del sistema, incluyendo los de detección y control de fugas, “el sistema de detección y control de fugas consiste en la instalación de detectores de GLP en los aposentos donde se coloquen artefactos que funcionen con GLP” (BCBCR, 2013c, p. 70).
- Se requiere sistema fijo de protección contra incendio cuando la capacidad de agua de uno o varios tanques sea igual o mayor a 4000 galones.

1.1.4. Decreto N°37615 “Reglamento a la Ley N°8228 del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica”.

En este reglamento existen 2 artículos que apoyan la gestión para la implementación de la norma NFPA 58:

- Artículo 65. La normativa que establezca el Cuerpo de Bomberos en materia de prevención, seguridad humana y protección contra incendios, es de aplicación obligatoria en todo proyecto de construcción de obra civil, edificación existente o cualquier lugar, sea este temporal o permanente.
- Artículo 66. ...el Cuerpo de Bomberos adopta la totalidad de las normas de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA por sus siglas en inglés), organismo internacional especializado en materia de prevención, seguridad humana y protección contra incendios.

En resumen, lo indicado en la sección 3.8 del Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios versión 2013, sirve de guía para los profesionales que realizan el diseño de sistemas nuevos y remodelaciones, sobre todo cuando tramitan el visado de planos ante la Unidad de Prevención e Investigación de Incendios del Cuerpo de Bomberos. Junto con este reglamento, se determina la oficialización de la NFPA 58 como la normativa técnica para todos los requerimientos e inspección de campo que ejecuten los inspectores del BCBCR.

1.1.5. Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO).

INTECO es el ente nacional de normalización, el cual prepara documentos de consulta con buenas prácticas acorde a las necesidades del país, pero ajustándolas a las realidades globales. Estas normas son recomendaciones que pueden o no, ser incorporadas en las instituciones y empresas; sin embargo, una vez que son implementadas por decreto, son de carácter obligatorio para todos.

Este instituto reúne por cada sector, a un panel de expertos organizados en equipos de trabajo, tanto de instituciones del Estado como del sector privado, quienes se encargan de establecer el campo de aplicación, la referencia y correspondencia con otra normativa nacional e internacional, ajustándola a la realidad del país.

Asimismo, cuenta con varias normas para GLP en el ámbito de: definiciones, especificaciones, automóviles, estaciones de servicio, diseño y construcción, cilindros, reguladores, almacenamiento, protección contra incendios, pruebas, entre otras (ver Tabla 1 con las normas relacionadas con esta investigación).

Tabla 1. Normas INTE de GLP relacionadas a este TFIA

Código	Nombre de la Norma	Correspondencia
INTE I24:1998	Norma para el Almacenamiento y Manejo del Gas Licuado de Petróleo (GLP).	NFPA 58
INTE I37-1:2016	Gas Licuado de Petróleo. Parte 1: Terminología y Definiciones para GLP.	NFPA 58:2014 NTP 321.123:2012
INTE I37-3:2018	Norma Gas Licuado de Petróleo. Parte 4: Equipos y Artefactos para GLP	NFPA 58
INTE I37-4:2016	Gas Licuado de Petróleo. Parte 2: Instalaciones de Aprovechamiento de Gas Licuado de Petróleo (GLP). Requisitos de Diseño y Construcción	NFPA 58

Fuente: Elaboración propia a partir de la normativa INTECO disponible.

En resumen, la normativa INTECO es una traducción y adaptación de las normas correspondientes. Para el caso de estas cuatro normas anteriores, INTECO utilizó como norma base la NFPA 58-2014 y tienen carácter de recomendación.

1.1.6. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA)

El CFIA en comunicado oficial a sus profesionales incorporados les “recuerda la importancia de garantizar la seguridad de la vida y la protección de terceras partes, en la manipulación y almacenamiento del gas licuado de petróleo” (CFIA, s.f., párr.1).

El comunicado cita:

Con fundamento en la Ley No. 8228 del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica y su respectivo Reglamento que establece la obligatoriedad de cumplir con la normativa NFPA y según el acuerdo No. 39 de la Sesión No. 3511/12-G.E. de Junta Directiva General del CFIA de julio del 2012, se deberán utilizar los siguientes códigos en todo diseño de edificaciones, la instalación de equipos, tuberías y tanques de almacenamiento:

- NFPA 54 Código Nacional de Gas Combustible
- NFPA 58 Código de Gas Licuado de Petróleo (CFIA, s.f., párr.2).

Adicionalmente, en este comunicado, el CFIA adjuntó el enlace con la lista y contactos de los 16 ingenieros mecánicos, electromecánicos y de mantenimiento industrial que pueden realizar las inspecciones y fiscalización de los sistemas de GLP.

En resumen, nuevamente se encuentra la oficialización de la NFPA 58 como parte técnica fundamental para que los profesionales afines a la ingeniería, diseñen y calculen los sistemas de GLP.

1.1.7. Decreto N°41150 “Reglamento General para la Regulación del Suministro de Gas Licuado de Petróleo”

Este entró a regir a partir de mayo 2018 y tiene como objetivo general “regular la cadena de suministro del gas licuado de petróleo como mecanismo para garantizar el abastecimiento al usuario final, la protección ambiental y la seguridad de las personas” (Decreto N°41150, 2018, art. 1).

Entonces, a partir de este Decreto se establecen las condiciones específicas para toda la comercialización del GLP y la normativa técnica, todo a

través de la asignación de responsabilidades a los diferentes actores, que se mencionan a continuación:

- Artículo 9 - Fiscalización y control.

Se le otorga a la DGTCC del MINAE poder realizar:

...inspecciones aleatorias y periódicas de fiscalización y control a las instalaciones, camiones cisternas, vehículos de reparto y tanques estacionarios, independientemente de su capacidad de almacenamiento, con el fin de verificar y fiscalizar la protección ambiental, la seguridad de las personas, el cumplimiento de las normas y reglamentos técnicos aplicables al GLP. La fiscalización y control será aplicable a toda persona física o jurídica que utilice GLP para autoconsumo o sean prestatarios del servicio público.

- Artículo 10 - Ministerio de Salud.

Tramitará el Permiso Sanitario de Funcionamiento (PSF) "...a los establecimientos que desarrollan actividades industriales, comerciales y de servicios. Realizará la verificación y control o la clausura de éstos por incumplimiento según los requisitos y trámites establecidos...".

Como requisito para el otorgamiento o renovación del PSF, las personas físicas o jurídicas en cuyos establecimientos utilicen o expendan GLP, deberán presentar un informe técnico de inspección emitido por el BCBCR o por profesional colegiado inscrito en el RRT, según lo establecido en este reglamento. El informe deberá certificar que las instalaciones, sistemas y accesorios utilizados cumplen la legislación y la normativa técnica vigente en materia de prevención, seguridad humana y protección contra incendios.

- Artículo 13 - Municipalidades.

“Otorgará la Licencia Municipal a los establecimientos que desarrollan actividades industriales, comerciales y de servicios, de acuerdo al Código Municipal, Ley N°7794 y sus reformas...”.

- Artículo 14 - Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica.

Emitirá las normas en materia de prevención, seguridad humana y protección contra incendios que deberá cumplir toda construcción nueva, edificación existente o lugares donde se desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicios, sean estos temporales o permanentes, que utilicen o expendan GLP.

- Artículo 16 - Acuerdos de coordinación.

El presente artículo establece que:

El MINAE, por medio de la DGTCC, celebrará acuerdos de coordinación con las Municipalidades, MOPT, MINSA, el BCBCR y la ARESEP para establecer programas de trabajo en temas relacionados con GLP.

Los acuerdos contendrán los mecanismos de coordinación y vigilancia, y un plan de trabajo para la difusión de las recomendaciones y medidas preventivas de protección sobre el uso y manejo del GLP para los usuarios finales, con el objetivo de prevenir, reducir y evitar accidentes por el uso inadecuado del producto.

- Artículo 26 - Distribución.

“Es la actividad que consiste en distribuir GLP en cilindros portátiles a comercializadores o realizar ventas al por menor de GLP al usuario final que utiliza tanques estacionarios”.

- Artículo 30 - Operación de trasiego.
“Consiste en pasar el GLP líquido de un recipiente a otro y podrá realizarse si la autorización obtenida así lo determina”.

- Artículo 32 - Obligaciones generales de los agentes:
 - d) “Operar y mantener las instalaciones según lo establecido en la NFPA 58...”.

 - e) “Tener personal capacitado en el manejo, uso de GLP y atención de emergencias”.

 - g) “Instruir a los usuarios finales sobre los accesorios requeridos para la correcta instalación, manejo, mantenimiento de los cilindros portátiles y tanques estacionarios y sobre las condiciones de seguridad necesarias para el uso adecuado del GLP”.

- Artículo 33 - Prohibiciones generales de los agentes:
 - e) “Envasar, distribuir, almacenar, transportar o manipular de cualquier forma cilindros portátiles o tanques estacionarios que presenten daños o cualquier otra condición que comprometa la seguridad y el ambiente.”

- Artículo 34 - Contrato de suministro.
“Los agentes que participan en la cadena de suministro de GLP tienen la obligación de suscribir contratos entre sí, de manera que se garantice la trazabilidad de la cadena y la prestación efectiva del suministro al usuario final”.

- Artículo 35 - Responsabilidad.

Los agentes que participan en la cadena de suministro de GLP son responsables solidariamente ante el Estado y el usuario final por cualquier daño o accidente que se derive de sus instalaciones, camiones cisternas, vehículos de reparto, tanques estacionarios y cilindros portátiles que envasen o distribuyan que afecten el ambiente, la seguridad y la salud de las personas por inobservancia de este reglamento y demás normas técnicas expedidas por autoridades competentes relacionadas con el GLP, con excepción de los producidos por fuerza mayor o culpa de la víctima.

- Artículo 43 - Registro de tanques estacionarios.

El concesionario tiene la obligación de levantar, establecer y mantener un registro de cada uno de los tanques estacionarios a los que preste el servicio de suministro de GLP de forma directa o por medio de un distribuidor. El sistema de registro deberá ser conforme a los lineamientos emitidos por la ARESEP.

- Artículo 55 - Registro de contratos.

El distribuidor tiene la obligación de levantar, establecer y mantener un registro de los contratos que suscriba con los comercializadores a los que distribuya cilindros portátiles envasados y un registro de los contratos con los usuarios finales que utilicen tanques estacionarios a los que le realice ventas al por menor.

- Artículo 111 - Responsable técnico

“Es la persona física contratada por el concesionario o distribuidor, con el fin de velar por el cumplimiento de las disposiciones de este reglamento y las normas técnicas aplicables a la actividad que realizan”.

- Transitorio I.

Toda persona física o jurídica que previo a la entrada en vigencia de este reglamento solicitó por primera vez un PSF o su renovación para desarrollar actividades industriales, comerciales y de servicios, que utilicen o expendan GLP, tendrán un plazo máximo de un año para ajustar sus instalaciones, sistemas y accesorios de manera que cumplan con la legislación y la normativa técnica vigente en materia de prevención, seguridad humana y protección contra incendios.

- Transitorio XII.

A partir de la vigencia de este reglamento, los comercios existentes en zonas residenciales que comercialicen o utilicen GLP, deberán ajustar sus instalaciones a la normativa técnica vigente, y deberán obtener una certificación de acuerdo a lo indicado en el artículo 11 de este Reglamento en un plazo no mayor a un año.

En resumen, en este reglamento se destaca la responsabilidad de las instituciones del Estado, los usuarios que utilicen GLP y quienes requieran PSF; asimismo, se regula que las actividades industriales, comerciales y de servicios velen por las condiciones de prevención y seguridad según normativa.

1.1.8. Decreto N°41151 Reglamento “RTCR 490: 2017. Equipos para la industria del petróleo. Cilindros portátiles, tanques estacionarios, equipos y artefactos para suministro y uso del gas licuado de petróleo (GLP). Especificaciones de seguridad”

Entró a regir a partir de mayo 2018 y tiene como objetivo:

Establecer las especificaciones que regulen la fabricación, importación, uso y mantenimiento de los cilindros portátiles, tanques estacionarios, equipos y artefactos que se utilicen para el suministro y uso del gas licuado de petróleo en el país, de manera que sus condiciones de operación garanticen la protección ambiental y la seguridad de las personas (Decreto N°41151, 2018, art. 1).

En resumen, este reglamento tiene como eje fundamental el muestreo, métodos de ensayo, inspección y certificación, basados en la normativa INTECO, sobre todo dirigido al parque de cilindros portátiles, válvulas de baja presión para uso doméstico y válvulas de acoplamiento roscado (Tipo Pol).

Como panorama global de la normativa técnica y reglamentaria del GLP en nuestro país, en los casi 20 años analizados para la justificación técnica de este TFIA, se concluye que los Decretos N°41150 y N°41151, son la normativa integradora tan esperada para que todos los actores brinden un servicio con calidad y seguridad al usuario final.

Por otra parte, es importante recalcar la responsabilidad bipartita entre el usuario final (cliente) y agente comercial (empresa), en cuanto a la venta del servicio de distribución de GLP a los tanques estacionarios; en este acto pueden pasar 2 condiciones particulares:

1. Al cliente propietario de un tanque estacionario que no cumple con las condiciones mínimas, se le puede negar el servicio de venta por parte de un agente comercial que detecte inconsistencias técnicas de los equipos, sistemas e instalaciones, que comprometan la seguridad.

2. La posibilidad de que el cliente solicite el retiro del tanque estacionario del agente comercial que le vende el servicio porque los tanques no cumplen con los requerimientos técnicos y amenacen la seguridad.

Finalmente, se destaca la relevancia de la normativa NFPA 58 oficializada por el BCBCR como la norma base para los sistemas de GLP destacados en esta investigación. Paralelamente, la normativa INTECO utiliza la NFPA 58 como referencia y correspondencia en la normativa nacional relacionada; por lo tanto, para el desarrollo de este TFIA se utilizará como principal fuente de referencia el Manual del Código de Gas Licuado de Petróleo NFPA 58-2017 11a edición, también conocido como Handbook (LP-Gas Code Handbook). Este manual explica la interpretación correcta de cada apartado, sección y subsección de dicha norma, presenta casos de estudio e investigaciones que soportan las recomendaciones técnicas.

1.2 JUSTIFICACIÓN

1.2.1. Intendencia de Energía de la ARESEP.

La Intendencia de Energía de la ARESEP, en su Informe Anual del Servicio de GLP en Costa Rica 2017, estima que RECOPE vendió 302 millones de litros de GLP, esto significó un aumento del 6% en referencia al 2016 y en el periodo 2002-2017 un crecimiento promedio del 5%.

En el 2017, la distribución del mercado se concentró en la industria 41%, residencial 37%, comercial 15% y Estaciones de Servicio 7%.

Dicho informe muestra que en la cadena de ventas, el 8% se distribuyó a través de un comercializador de GLP sin punto fijo de venta, llamados “Peddler”, un 8% a través de clientes directos y el 84% de la distribución del volumen de GLP a nivel nacional equivalente a 253 millones de litros, se comercializó a través de 10 plantas envasadoras en dos principales servicios:

1. Venta en sitio con 45 camiones a granel que distribuyeron 142 millones de litros (47% nacional); de estos el 40% quedó en industrias o comercios en tanques estacionarios y un 7% en estaciones de servicio.
2. Venta a través de cilindros portátiles (37% nacional): 800 mil cilindros de 25lb y 100 mil cilindros de 100lb; estos se ubican en residencias y comercios.

Las pruebas de valoración e inspección se realizaron en los planteles de distribución de RECOPE, plantas envasadoras, distribuidores y puntos de venta al detalle de cilindros de GLP. Dicha evaluación fue realizada en coordinación con el BCBCR, Escuela de Ingeniería Química de la UCR y el CELEQ, la finalidad del Programa de Evaluación de la Calidad del GLP es “...velar por el cumplimiento de los requisitos de calidad, cantidad, oportunidad, continuidad y confiabilidad necesarios para prestar en forma óptima el servicio de suministro de GLP” (ARESEP, 2017, p. 1).

Los resultados obtenidos en dicho informe reflejan el análisis físico químico realizado en RECOPE y plantas envasadoras, sobre la composición del GLP para las mezclas permitidas de los gases butano y propano según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 75.01.21:05 y la condición del parque de cilindros portátiles según la cantidad de producto y estado físico, esta última evaluación es realizada bajo la norma INTE 21-02-03:2014 “Cilindros de Gas. Cilindros recargables para gas licuado de petróleo (GLP) – Recalificación”. Cabe mencionar que durante el muestreo y verificación no se realizaron pruebas y evaluaciones en los tanques estacionarios de GLP.

1.2.2. Emergencias regionales.

El 29 de enero del 2015 a las 07:15 a.m., una de las principales emergencias con GLP a nivel regional ocurrió en la localidad de Cuajimalpa en el Distrito Federal de México (con 20 millones de habitantes). Una explosión de gas no confinada (deflagración) ocurrió mientras un camión cisterna abastecía los tanques estacionarios del Hospital Materno Infantil (ver figura 1), con un saldo de 3 fallecidos (1 mujer y 2 recién nacidos), 73 heridos (adultos y recién nacidos) y el 75% del hospital destruido (ver figuras 2 y 3).



Figura 1. Deflagración en Hospital Materno Infantil de Cuajimalpa.

Fuente: Grupo SIPSE, 2015.

La emergencia se suscitó debido a una fuga de gas durante las labores de recarga diarias de los tanques de GLP. El camión cisterna se ubicó frente a la entrada de emergencias para realizar la conexión a los tanques ubicados en el techo sobre la cocina. Los funcionarios de la compañía Gas Express Nieto no pudieron controlar la fuga en la manguera tras un intento de 15 minutos; posterior a esto llamaron a los bomberos y dieron la alerta de la emergencia a lo interno.

Cerca de 110 personas se encontraban en las instalaciones del Hospital. Los 3 colaboradores de la gasera fueron hospitalizados y serán acusados de homicidio imprudencial.



Figura 2. Daños en Hospital Materno Infantil de Cuajimalpa.

Fuente: Grupo SIPSE, 2015



Figura 3. Daños en Hospital Materno Infantil de Cuajimalpa.

Fuente: Grupo SIPSE, 2015.

Según la asociación de distribuidores de gas, Amexgas, una flota de unos 10,000 camiones cisternas circula en todo el país (México) para llenar tanques estacionarios a través de mangueras, 14,200 vehículos, transportando cerca de 20 millones de cilindros y entre todo estiman realizar 1 millón de entregas diarias. El ingeniero Dave Komm, de la firma Augspurger Komm Engineering Inc., en Arizona, afirma que el manejo del GLP "implica un proceso de distribución a través de camiones y cilindros... entonces tienes el factor humano donde las personas tienen que hacer conexiones" (Castillo y Sherman, 2015, párr. 12).

La empresa Gas Express Nieto suministra el gas a los 31 hospitales de la capital. Julio Larrondo, Subdirector de la empresa, aseguró que cumplen con las normas de seguridad y se dan cursos regulares a los empleados, esta empresa es

una de las cuatro grandes distribuidoras en México; además, indicó que cada mes hacen 70,000 suministros de tanques estacionarios y distribuye 350,000 cilindros.

El secretario de Energía, Pedro Joaquín Coldwell, dijo: "...que la documentación de la empresa parecía estar en regla" (Castillo y Sherman, 2015, párr. 21).

1.2.3. Emergencias nacionales.

En cuanto a las emergencias nacionales en tanques estacionarios de GLP, se presenta la afectación y consecuencias de las más representativas (ver Tabla 2), las mismas fueron dadas a conocer por los medios de comunicación y ocurrieron en el periodo 2011 al 2019 (ver anexo 1).

Tabla 2. Tipo de afectación y daño de las emergencias nacionales por GLP 2011-2019

Afectación	Cantidad / Daños
Personas fallecidas	6
Personas heridas	18
Personas evacuadas	cientos
Pérdidas directas	Daños en infraestructura, menaje, vehículos y producción
Pérdidas indirectas	Incapacidades, rehabilitación, sustitución, afectación de la imagen de ciertos comercios y daños a terceros

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados en medios de prensa digital y televisión.

Nota: es importante aclarar que existe gran cantidad de eventos recurrentes de baja magnitud (riesgos extensivos), que no son reportados, atendidos como emergencias o documentados.

1.2.4. Registro de emergencias Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica

La Jefatura de Operaciones del BCBCR indica que durante el periodo enero 2014 a diciembre 2018 se atendieron 22 880 incidentes con GLP; esto significó un promedio de casi 13 emergencias diarias. Pese a la disminución constante de casi 500 emergencias entre el 2014 al 2017, para el 2018 se incrementó en la misma proporción (Sistema de Información Geográfica de Atención de Emergencias [SIGAE], 2019).

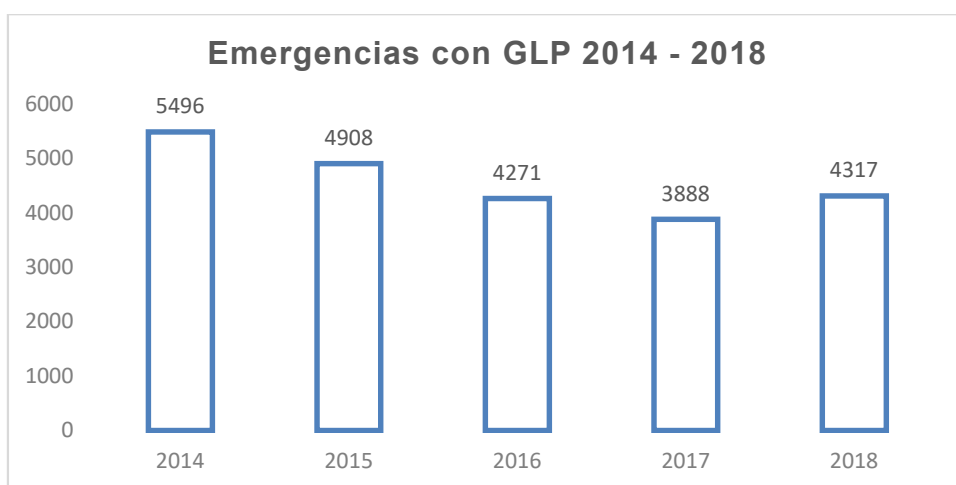


Figura 4. Emergencias con GLP atendidas por BCBCR.

Fuente: Elaboración propia a partir de registros estadísticos del SIGAE.

La tipología de emergencias con GLP según los registros del BCBCR están distribuidas de la siguiente forma:

1. Escape de GLP en estructura.
2. GLP en vehículo.
3. Cilindro de GLP con fuego.
4. Explosión de cilindro de GLP.
5. Explosión (deflagración).

En cada emergencia con GLP, el BCBCR registra los datos con la georreferencia y aspectos más relevantes como: condiciones encontradas, daños y consecuencias; posteriormente, se complementan estos datos en el Sistema de Información Geográfica de Atención de Emergencias (SIGAE); sin embargo, datos como: la configuración (vertical u horizontal), del tipo de contenedor (cilindro o tanque), la ubicación del daño y el tipo de fallo, no se registran en casillas de escogencia, queda a libre descripción en prosa, según la experiencia y conocimiento de quien atendió la emergencia. Por otra parte, el volumen de los tanques que sufrieron la emergencia es indicada en el sistema bajo un rango numérico, por lo tanto, no todos los datos estadísticos relacionados a las emergencias atendidas se pueden extraer de forma inmediata por medio de consultas y reportes del sistema.

El escape de GLP ha sido la situación más recurrente en estructuras a nivel nacional para el CBCRC, con un promedio anual de casi 4430 emergencias, en el periodo 2014 al 2018.



Figura 5. Emergencias con GLP en estructuras

Fuente: Elaboración propia a partir de registros estadísticos del SIGAE.

Para las emergencias de cilindros de GLP con fuego se observa un crecimiento sostenido en últimos los 5 años, mientras que para las emergencias de GLP en vehículos y explosiones de gas (deflagraciones) se muestra un incremento en los últimos 3 años. El registro estadístico de deflagración fue incluido a partir del 2016.

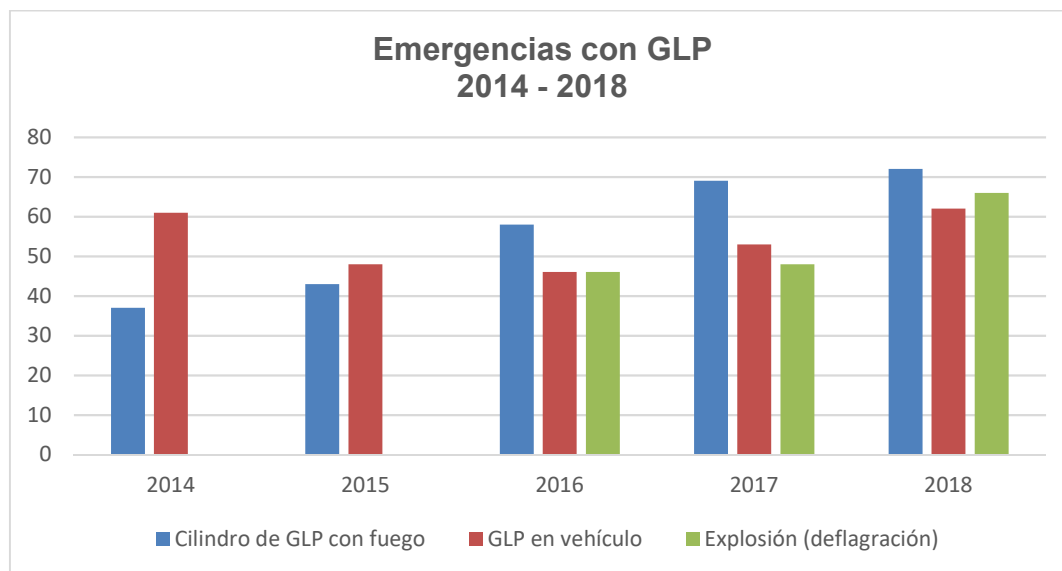


Figura 6. Emergencias con GLP por tipo

Fuente: Elaboración propia a partir de los registros estadísticos del SIGAE.

En cuanto a los registros de explosiones de los cilindros de GLP, se documentan 14 emergencias en los últimos 5 años. Pese a la poca cantidad de incidentes, sus consecuencias pueden generar pérdidas cuantiosas, lesiones y muertes.



Figura 7. Emergencias con GLP por explosión

Fuente: Elaboración propia a partir de los registros estadísticos del SIGAE

1.2.5. Gestión de la Regencia Química de la UCR.

De acuerdo con la base de datos de la Regencia Química de la UCR, existen 22 lugares que utilizan GLP para diferentes procesos, principalmente en centros de investigación, sodas, escuelas de Ciencias Exactas, Artes Plásticas y laboratorios. Los recipientes se encuentran generalmente en las siguientes presentaciones:

- Cilindros portátiles intercambiables de 20 lb (9 kg), 25 lb (11,3 kg) y 100 lb (45,4 kg)
- Cilindros portátiles llenados en el sitio de uso 454 L (120 gal)
- Tanques estacionarios tipo doméstico de 454 L (120 gal), 946 L (250 gal), 1000 L (264 gal) y 1893 L (500 gal)

Los 8 tanques estacionarios de GLP que se evaluarán en este TFIA se distribuyen en las 3 fincas de la Ciudad Rodrigo Facio. En la tabla 3 se describe su ubicación.

Tabla 3. Tanques estacionarios de GLP en la UCR a evaluar en este TFIA

#	Ubicación
1	Química
2	Microbiología
3	Farmacia
4	Ciencias Sociales
5	CIPRONA
6	Derecho
7	Residencias
8	Ingeniería

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos suministrados por Regencia Química UCR

La administración eficiente y responsabilidad de los tanques de GLP recae sobre la gestión de cada Unidad Académica Administrativa que cuente con dicho combustible; a pesar de que estos tanques están dentro del campus de la UCR, cada Jefatura puede suscribir contratos o servicios con proveedores diferentes (Alfaro, A., comunicación personal, 28 de abril de 2017).

La UCR cuenta con el “Lineamiento para atención de emergencias con productos químicos” REGQ-UCR-001 11-2010 y el “Lineamiento para la gestión de gas licuado de petróleo” REGQ-UCR-003 06-2015. Ambos fueron elaborados por la Regencia Química interna con el propósito de establecer, desarrollar y unificar los procedimientos adecuados y además buscan:

- “Mitigar los efectos y daños causados por eventos esperados e inesperados, ocasionados por fugas, explosiones o incendios que involucren este producto químico” (UCR, 2010, p. 1).
- “...salvar vidas; evitar o minimizar los posibles daños a la propiedad; responder durante y después de la emergencia... establecer un sistema que le permita a la UCR recuperarse de las posibles consecuencias en un periodo mínimo de tiempo” (UCR, 2015, p. 1).

Estas normas aplican a "...todos los establecimientos, instalaciones y actividades que involucren gas licuado de petróleo en la Universidad de Costa Rica. Los lineamientos también aplican al transporte y compra de dicha sustancia química" (UCR, 2015, p. 1).

Pese a la existencia de los lineamientos citados en el párrafo anterior, los cuales tienen carácter reglamentario, preventivo y operativo, la Universidad de Costa Rica también ha tenido que enfrentar emergencias con GLP.

1.2.6. Emergencias con GLP en la UCR.

Según informe del Sr. Ariel Alfaro (comunicación personal, 28 de abril de 2017), Regente Químico UCR, el 8 de enero del 2009 durante el Terremoto de Cinchona, la tubería subterránea de GLP que abastecía a la Escuela de Química, proveniente del tanque estacionario de la Escuela de Microbiología, se rompió, dejando escapar aproximadamente 70 litros del gas, esto afectó los servicios básicos que habilitaba y generó una condición de riesgo de incendio.

Este incidente fue producto del encadenamiento de varias condiciones:

- Tubería con más de 50 años de existencia.
- Escaso mantenimiento y capacitación para realizar mejoras
- Tubería enterrada en más de un 1/3 de su recorrido

En el año 2014, durante la construcción del edificio del Instituto de Investigaciones Sociales, ubicado entre Microbiología y Farmacia, se presentaron varias fugas por rupturas de la tubería subterránea de GLP, la cual no estaba marcada en su recorrido (Cordero, C., comunicación personal, 25 de abril de 2019). Esa tubería es abastecida por el cilindro de la Facultad de Microbiología. Estas emergencias fueron atendidas por personal de fontanería de la Universidad en coordinación con la OEPI.

El 6 de junio del 2016, en horas de la noche, se presentó un incidente en el conector cercano a la válvula de carga del tanque estacionario de GLP de

Microbiología (Cordero, C., comunicación personal, 25 de abril de 2019), esta emergencia fue atendida por los oficiales de Seguridad y Tránsito de la Universidad.

Por fortuna, en ninguna de las emergencias atendidas por GLP en la UCR se registraron personas lesionadas, solamente daños materiales a las instalaciones e interrupción temporal de algunos servicios.

En virtud de los insumos aportados por los informes estadísticos emitidos por la ARESEP y el BCBCR, la información de los medios de comunicación, la Regencia Química y el registro histórico de las emergencias ocurridas en la UCR se extrae:

- Que según la información publicada por la ARESEP en el 2017, se identifica que el sector industrial-comercial es el que tiene el mayor volumen de GLP envasado en sitio, pero no se brindan datos sobre la cantidad, tipo, ubicación, estado, condición, evaluación y pruebas que se le deben realizar a los tanques estacionarios de GLP.
- Que el BCBCR cuenta con las estadísticas de emergencias atendidas según el Sistema de Información Geográfica de Atención de Emergencias (SIGAE), pero en sus reportes no permite diferenciar el tipo y capacidad del tanque de GLP que tuvo la emergencia.
- Que la UCR, pese a tener Unidades responsables, documentos oficiales y estándar, con responsabilidades establecidas para los diferentes actores, definiciones técnicas, conceptos e instrucciones para tareas específicas, ha tenido que atender varias emergencias dentro de sus instalaciones.
- Que existe un riesgo latente y real para que ocurra una emergencia de gran magnitud con GLP en las instalaciones de la UCR, el cual no ha sido evaluado de una manera objetiva y clara.

Con base en los puntos anteriores, se justifica que este TFIA implemente:

- Una matriz de análisis y valoración de riesgo de las condiciones técnicas de los tanques estacionarios de GLP, ya que la reglamentación e inspección actual está dirigida solamente a los cilindros portátiles, sus válvulas, envasadoras y estaciones de servicio.
- Una fórmula basada en el volumen del tanque para determinar las zonas amenazadas y georreferenciarlos en los croquis respectivos a cada Unidad, con el fin de visualizar el posible impacto y poblaciones expuestas.
- Una revisión del alcance de las responsabilidades y gestión de los lineamientos internos.

1.3 ANTECEDENTES

1.3.1. Antecedentes internacionales

La Asociación Nacional Contra Incendios de Estados Unidos (NFPA) desde 1976, incluyó en la norma NFPA 58 el “Análisis de Seguridad Contra Incendios” (Fire Safety Analysis, FSA). Este es un instrumento diseñado para evaluar las plantas de almacenamiento de GLP de menos de 2000 gal, de 2001 gal a 4000 gal y más de 4000 gal. Se desarrolló un manual y lista de chequeo para tal fin, con sus versiones: 2001, 2004, 2008, 2011 y 2014; se inspeccionan las medidas de control de producto, varias condiciones de peligro durante la recarga de contenedores, exposición a las propiedades, instalaciones cercanas, población y vecindario, efectividad de las instituciones de respuesta, requisitos para el suministro de agua e implementación de acciones correctivas.

Del contenido del FSA se extrae para este TFIA, la forma de tabular la información general y la incorporación del análisis de peligros de condiciones locales de protección física como: proveer luz en la instalaciones durante operaciones nocturnas, protección de los tanques de colisiones vehiculares, proveer protección contra la corrosión a las tuberías, protección de ingreso con barreras, vigilancia, control de acceso, control de fuentes de ignición, distancias de separación, sistemas de protección especial o contra incendio, evaluación y estimación de peligros potenciales durante la recarga y afectación a la población.

1.3.2. Antecedentes regionales

Entre finales del 2016 y 2017, la Red Universitaria Latinoamericana y del Caribe para la Reducción del Riesgo de Desastres (REDULAC/RRD) y el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA) auspiciados por USAID-OFDA, validaron la herramienta “Índice de Seguridad de Instalaciones Universitarias” (ISIU). Dicha metodología fue desarrollada en el 2015 por el Centro de Desarrollo

Seguro y Desastres (CEDESYD), de la Universidad de San Carlos de Guatemala, su objetivo fundamental es “evaluar y diagnosticar el nivel de seguridad de los edificios de las Instituciones de Educación Superior (IES) ante desastres” (REDULAC/RDD, 2017b, párr. 2). El ISIU fue adaptado del Índice de Evaluación de Seguridad en Hospitales de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Índice de Seguridad Escolar, elaborado por el Gobierno de Guatemala.

En el 2018, la herramienta fue validada en 15 edificaciones universitarias de Latinoamérica que fueron seleccionadas por una Comisión Técnica. En el 2019, a través de la “Campaña Universidades Sostenibles y Resilientes”, fue aplicada en nuestro país por el Tecnológico de Costa Rica (TEC), en 3 edificios: aulas de la Escuela de Administración, Matemática e Informática, Rectoría y la Biblioteca José Figueres Ferrer.

El ISIU valora tres componentes principales:

1. Aspectos estructurales
2. Aspectos no estructurales
3. Aspectos funcionales

En el formulario 3 de la lista de verificación en instalaciones Universitarias, en la sección de aspectos relacionados a la seguridad no estructural, se encuentra el apartado 3.1.5 donde cita: “Se debe verificar la ubicación del depósito y anclaje de tanques, cilindros y equipo complementario, seguridad en el almacenaje, anclaje y protección” (REDULAC/RDD, 2017, p. 39). El apartado citado fue desarrollado para gases en general y no es específico para GLP, en los puntos 47 al 51 se valoran los aspectos técnicos (FOR-ISIU-03, 2017). Para aquellos hallazgos importantes o condiciones de peligro relevante, se deberá realizar un estudio específico adicional (García, V., comunicación personal, julio 2019).

Este TFIA adaptará la metodología de evaluación, ponderación y resultados numéricos de los factores y componentes del ISIU, pero en formato Excel.

1.3.3 Antecedentes nacionales

En el análisis de riesgo de tanques estacionarios de GLP, a nivel nacional se encuentran algunos antecedentes realizados por instituciones públicas, empresa privada y profesionales afines. Se han utilizado herramientas de valoración de campo para establecer el cumplimiento de requisitos y cuantificación de sus amenazas.

A partir del 2015, la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) realizó un contrato con el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica (BCBCR), para que estos inspeccionaran los aspectos de seguridad en las estaciones de servicio de combustible, en los planteles de almacenamiento y envasadoras de GLP. En ese estudio, se aplicó una herramienta de evaluación utilizando los aspectos técnicos que proponía el Decreto N°30131, la normativa del Manual de Disposiciones Técnicas versión 2013 y la norma NPFA 58 Código de Gas Licuado de Petróleo (Hernández, A., comunicación personal, 7 de noviembre de 2016). La herramienta de evaluación es de uso privado y exclusivo del BCBCR, fue aplicada en los tanques estacionarios de GLP en las estaciones de servicio mixtas, con preparación de alimentos o almacenamiento de GLP. De esa herramienta, este TFIA incorpora la forma de citar los requerimientos y la normativa de referencia.

En el 2015, ARESEP en forma simultánea, también realizó la primera fiscalización del parque nacional de cilindros a través de la evaluación de calidad del producto y de los cilindros portátiles para GLP; la ejecución se tramitó con el apoyo del Centro de Electroquímica y Energía Química (CELEQ) de la Universidad de Costa Rica, así como de la Escuela de Ingeniería Química. Se realizaron 354 inspecciones efectivas, se evaluaron 72 285 cilindros portátiles para almacenamiento de GLP, encontrando un 3% con fugas en la válvula de acoplamiento, 22% con no conformidades en el número de serie, 93% con no conformidad en la identificación, 7% con presencia de corrosión, 19% con defectos físicos como grietas y laminación, así como un 43% de cilindros que no cumplen

con el espesor mínimo de pared requerido para ser envasado a presión. Todas las pruebas antes indicadas representan una combinación de pruebas visuales, espesores, corrosión e hidrostáticas basadas en la norma de recalificación de cilindros INTE 21-02-03:2014 (ARESEP, 2015, p. 2). De esta herramienta, se incorporaron en este TFIA, los aspectos de evaluación del estado físico de los cilindros.

Paralelamente, el BCBCR revisa los planos de los proyectos constructivos para dar el visto bueno de los aspectos de seguridad humana pertinentes. En esa evaluación se verifican las condiciones de diseño para la instalación de tanques de GLP, aplicando el Manual de Disposiciones Técnicas 2013, el cual está basado en las norma NFPA 58; sin embargo, lo único que se revisa en los planos es la instalación de los sistemas de detección y control, la necesidad de colocar sistema de rociadores contra incendio basado en la capacidad del tanque según NFPA 15; además, las dimensiones de los accesos y el equipamiento de extinción contra incendios para las cocinas comerciales según NFPA 96.

Posterior al visado de planos, en algunas ocasiones se realiza inspección de campo durante la construcción o durante la entrega de la obra (Hernández, A., comunicación personal, 2016). Esta actividad de evaluación realizada por el BCBCR aporta a este TFIA, las distancias mínimas de ubicación de los tanques estacionarios de GLP con respecto a las estructuras, líneas de propiedad y a equipos eléctricos.

En el 2018, el BCBCR a través de la Unidad de Prevención e Investigación de Incendios (UPII), publicó las “Disposiciones para el almacenamiento e instalación de Gas Licuado de Petróleo. Sodas y restaurantes”, con el objetivo de comercializar el servicio de inspección a los comercios que lo solicitaran. Este informe técnico tiene como finalidad tramitar el permiso de funcionamiento de los establecimientos. Esta herramienta tiene una lista de chequeo sobre el cumplimiento de los requisitos normativos, valora aspectos de almacenamiento e instalación, sistemas de extracción de gases de los equipos de cocción,

instalación del sistema eléctrico, aparatos eléctricos, prohibición de fumado, extintores portátiles, lámparas de emergencia, sistemas fijos de protección contra incendio, sistema de detección y alarma, medios de egreso y el plan de emergencias. El valor agregado de esta herramienta al TFIA radica en la forma en que se verifica el estado del cumplimiento de los aspectos evaluados: cumple, no cumple y no aplica.

Ahora bien, el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) cuenta con seis normas para GLP, las cuales son traducción y homologación de la NFPA 58:

1. Componentes para automóviles de GLP
2. Terminología y definiciones para GLP
3. Taller de instalación y reparación de vehículos de GLP
4. Funcionamiento de vehículos de GLP
5. Estaciones de servicio para suministro y Requisitos Generales para GLP
6. Instalaciones de GLP, Requisitos de diseño y construcción.

Es decir, INTECO cuenta con la normativa para la señalización de tuberías, rotulación, señalización de emergencia, croquis de evacuación y diseño de planes de emergencia. En este TFIA, se incorporarán algunas de sus definiciones y requerimientos. Cabe resaltar que la normativa INTECO tiene carácter de sugerencia o buenas prácticas, pero no son obligatorias o restrictivas, a menos de que una ley, decreto o reglamento así lo señale; ninguna de estas normas cuenta con listas de verificación de sus criterios técnicos.

Como parte de los antecedentes nacionales se citan 3 tesis de investigación relacionadas con el tema del GLP, las cuales fueron realizadas en estudios de grado universitario; además, otros trabajos de aplicación industrial y elaboración de sistemas de evaluación privados con fines comerciales.

- Tesis del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Electromecánica, titulada: Diseño de un sistema de autoconsumo de gas licuado de petróleo (Gas LP) para la flotilla de vehículos de gasolina de la localidad Tres Ríos de Praxair Costa Rica, bajo los estándares de la norma NFPA 58 y el Decreto Ejecutivo 30131-S-MINAE de Costa Rica (Arias, J., 2006). La propuesta de este diseño presenta una descripción técnica de los requerimientos para instalar los tanques estacionarios de GLP los cuales serán valorados para este TFIA.
- Tesis del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Electrónica, titulada: Diseño de las etapas de medición, comunicación y control del sistema F&G para almacenamiento de LPG de RECOPE, Moín (Corrales, W., 2010). La meta de esta investigación fue crear una herramienta para realizar el monitoreo, lectura, procesamiento y control de datos de campo, con el fin de establecer una plataforma destinada a la prevención de accidentes en el área de almacenamiento de GLP; sin embargo, según el decreto 30131, los tanques del almacenamiento de los planteles de RECOPE no se toman en cuenta dentro de los requerimientos técnicos, pero el proceso de estimación del riesgo para la prevención es un valor agregado para este TFIA.
- Tesis de la Universidad de Costa Rica, Escuela de Geografía, titulada: Análisis Geoespacial de Amenazas y Vulnerabilidades en el distrito La Fortuna de San Carlos, Costa Rica (Robles, J., 2016). Cabe resaltar que el análisis de las amenazas para las Estaciones de Servicios fue evaluado según los criterios de la Decreto N°30131 MINAE. La importancia de ese análisis en este TFIA es valorar la metodología utilizada para presentar las zonas de riesgo de la onda de radiación térmica y el modo para

representarlas en un croquis utilizando un Sistema de Información Geográfico (SIG).

Según el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA), para junio del 2018, existían 22 profesionales autorizados en realizar inspecciones para tramitar el informe técnico del estado y condiciones del tanque con miras a solicitar o renovar el Permiso Sanitario de Funcionamiento (PSF). Dichos expertos son de las áreas de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería en Mantenimiento Industrial; cada uno de ellos realiza su propia valoración de los sistemas, es decir, no existe una herramienta estándar, única y oficial por parte del ente rector. Debido a que la forma de evaluar los sistemas de GLP es diferente y de carácter privado, no se puede incluir ninguno de sus requerimientos técnicos en este TFIA.

El Ingeniero Walter Castro Mora, quien cuenta con más de 30 años de experiencia en el sector de la seguridad industrial y el manejo seguro del GLP, logró en el 2005, afinar la segunda versión de su herramienta de cálculo para determinar los efectos esperados de la onda expansiva del BLEVE, según el modelo de Hazard Analysis Calculations y el cálculo del radio de la bola de fuego, para determinar los efectos de la sobrepresión de la explosión de la nube de vapores de GLP. Esta última está basada en el Manual Práctico de Control de Riesgos de Accidentes Mayores de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). El Sr. Castro ha facilitado su herramienta y experiencia para que este TFIA incorpore los cálculos de posible afectación a las instalaciones y poblaciones amenazadas por dichas emergencias.

La Universidad de Costa Rica cuenta con “Lineamiento para la gestión de gas licuado de petróleo” versión 2015, el cual ya fue citado en la subsección de justificación; sin embargo, dentro de nuestros antecedentes es importante recalcar que en este se citan muchos elementos técnicos según normativas que abarcan el almacenamiento, distancias, ubicación, la descarga y llenado, la vida útil, revisión,

mantenimiento y pruebas, pero carece de una herramienta estándar de inspección para detectar las amenazas e incumplimiento de estos aspectos. Tampoco se han realizado evaluaciones periódicas ya sea parcial o totalmente (Alfaró, A., comunicación personal, 28 de abril de 2017).

Finalmente, en los antecedentes mostrados se logra identificar la recurrencia del uso de la NFPA 58 como eje principal de los requerimientos técnicos y la ausencia de una herramienta que integre los componentes no estructurales y de gestión administrativa; lo cual es vital para cuantificar el riesgo como un todo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Realizar un análisis de riesgo en los tanques estacionarios de GLP en la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio de la Universidad de Costa Rica, como insumo para los planes de atención de emergencia y reducción de vulnerabilidades de esta institución.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Establecer los criterios técnicos de instalación y componentes de los tanques estacionarios de GLP, utilizando la normativa nacional e internacional, para elaborar una lista de verificación de amenazas.
2. Realizar una valoración de las amenazas de los tanques estacionarios de GLP mediante la lista de verificación elaborada, para determinar la prioridad de atención de los peligros encontrados.
3. Evaluar la vulnerabilidad de las estructuras y de la población que los habita, en el entorno de los tanques de GLP, mediante un sistema de información geográfico, para establecer el nivel de riesgo a la exposición.

1.5 PROPÓSITO

Este TFIA propone la creación de una herramienta prospectiva y preventiva, para evaluar las condiciones actuales de los tanques de GLP, en pro de evitar lesiones o muertes de los trabajadores, estudiantes y visitantes en la UCR, contribuyendo a la disminución de pérdidas económicas del país.

El aporte final de este TFIA es introducir esfuerzos enfocados en valorar el riesgo de los peligros endógenos de los factores físico-técnicos de la instalación y condición de los tanques de GLP, es decir, identificar las amenazas, estimar el impacto social-ambiental de la exposición y cuantificar las posibles consecuencias sobre la población expuesta, con la finalidad de implementar las acciones que permitan disminuir el riesgo.

1.6 ALCANCE DEL ÁREA DE ESTUDIO

1.6.1 Delimitación de los tanques y cilindros

Esta investigación evaluará los cilindros o tanques estacionarios de GLP verticales u horizontales, que se encuentren sobre nivel de piso, conectados para su uso en la fase gaseosa e instalados fuera de las estructuras (ver figura 8), con volumen igual o superior a los 200 lb de GLP (47 galones de GLP y 215 litros de capacidad de agua "W.C.") e inferior a 4000 galones de capacidad de agua "W.C.", es decir 1000 galones de GLP, ubicados dentro de las 3 fincas de la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, ubicada en San Pedro de Montes de Oca y Sabanilla (ver figura 9).

1.6.2 Delimitación de las edificaciones con GLP

Se evaluará la preparación y respuesta del personal responsable de la administración del GLP ubicado en sus instalaciones.

1.6.3 Delimitación de las edificaciones expuestas al GLP

Se cuantificará la exposición de las edificaciones y su población, estando estas ubicadas dentro de las zonas de peligro según los tipos de amenaza del GLP.

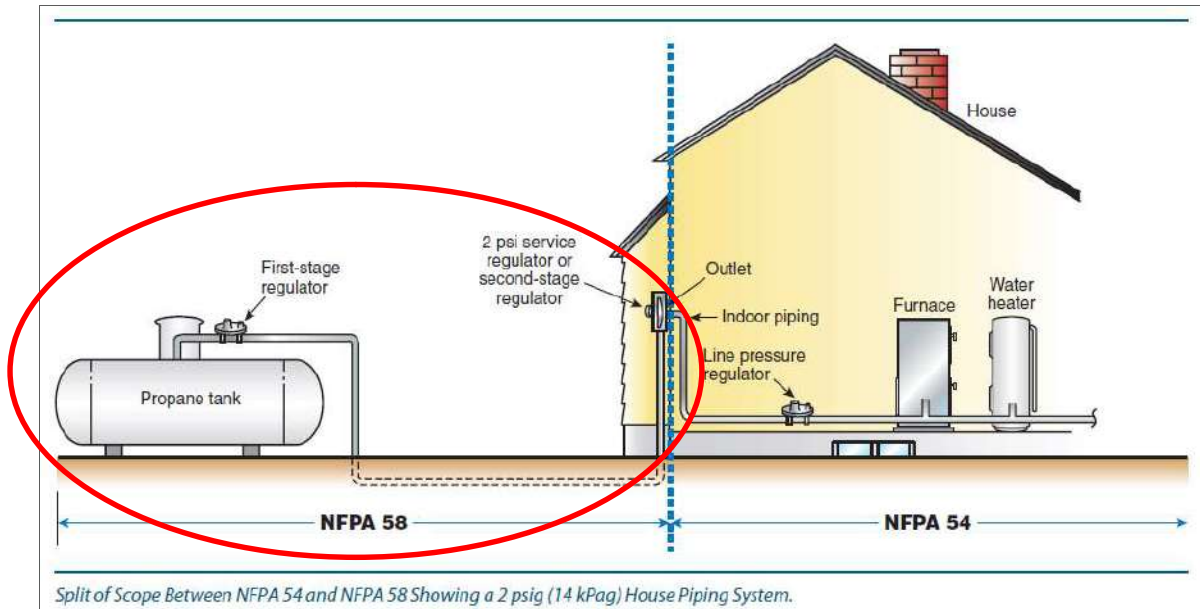


Figura 8. Alcance del TFIA acorde con norma NFPA 58

Fuente: NFPA, 2017, p. 9.

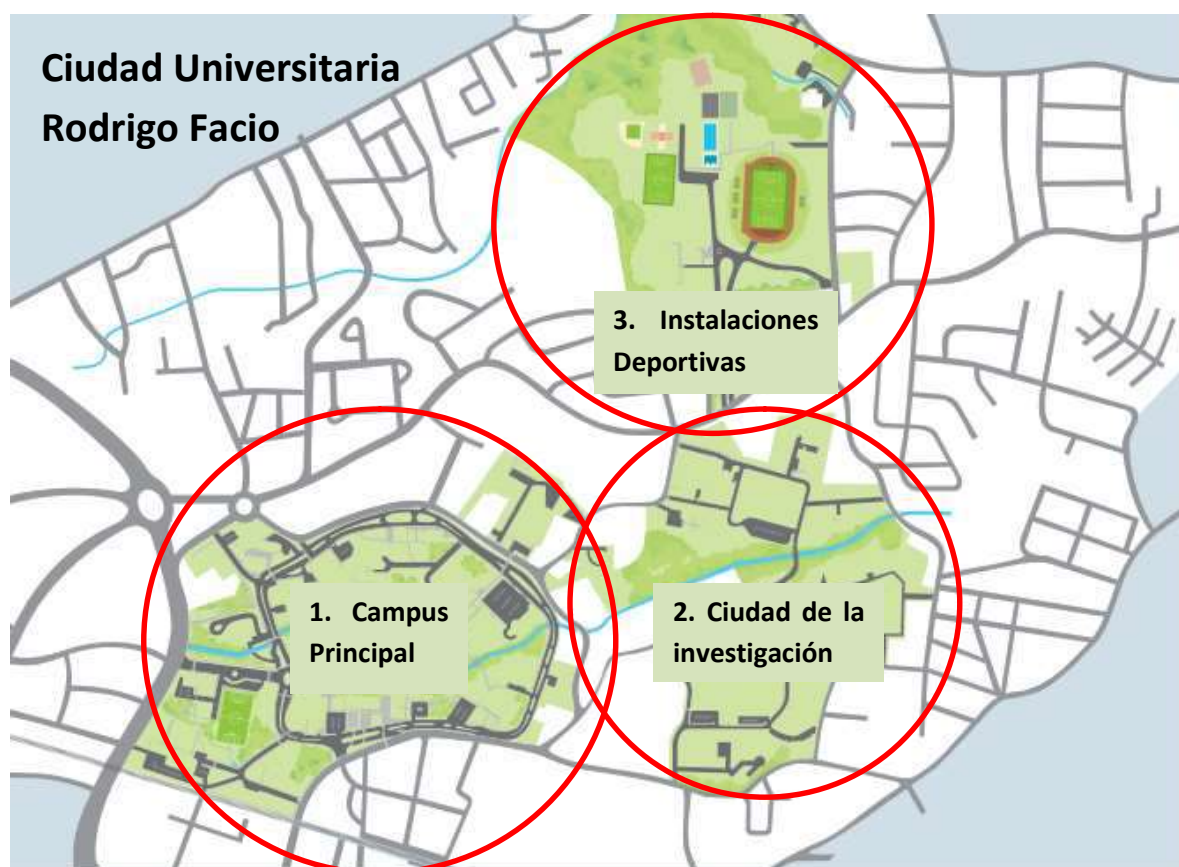


Figura 9. Mapa general de la Sede Rodrigo Facio con las 3 fincas, ubicadas en San Pedro y Sabanilla.

Fuente: Elaboración propia con datos del mapa base de la página Web de la UCR, Campus UCR, 2016.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Para el presente TFIA, es necesario definir los conceptos teóricos que se utilizarán en la evaluación del riesgo ante desastres o emergencias en los cilindros y tanques estacionarios de GLP, así como los requerimientos técnicos de las distancias de instalación, los elementos que componen los tanques, los sistemas de tuberías y válvulas, las características fisicoquímicas del comportamiento del GLP y los efectos adversos de sus principales fenómenos, las características de los servicios de primera respuesta del Cuerpo de Bomberos, la ubicación y disponibilidad de las fuentes de agua.

2.1 GESTIÓN DEL RIESGO EN DESASTRES

La inclusión de la terminología sobre la gestión del riesgo en desastres del Marco de Acción de Sendai del 2016, se integra en este marco teórico como parte de la comprensión del análisis del riesgo del GLP; se abordarán los conceptos de riesgo, amenaza, exposición, vulnerabilidad y capacidad.

Bajo un enfoque cualitativo o cuantitativo para determinar la naturaleza y el alcance del riesgo de desastres, se debe iniciar por una identificación y evaluación de amenazas y peligros, en conjunto con el establecimiento de la ubicación, intensidad, frecuencia y probabilidad; estas últimas características enmarcan dos grandes tipos de riesgo: intensivo y extensivo, sumado al grado de exposición y vulnerabilidad, de sus actores y poblaciones, lo cual permite establecer la posible afectación económica, de los daños a las personas, los bienes, los servicios, los medios de vida y el medio ambiente del cual dependen (ONU, 2016, p. 15).

El desastre es entendido como una “disrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad en cualquier escala debida a fenómenos peligrosos...” (ONU, 2016, p. 13). En este contexto se encuentra que las palabras emergencia y desastre aparecen para referirse al evento en relación con sus daños;

generalmente, las emergencias no provocan la interrupción del funcionamiento de una comunidad y presentan solo daños localizados, mientras que el desastre presenta afectación con destrucción parcial o total y afectación de servicios básicos.

En cuanto al impacto de los desastres, es importante citar que:

...el efecto total de un suceso peligroso incluye los efectos negativos (por ejemplo, las pérdidas económicas) y los efectos positivos (por ejemplo, los beneficios económicos). Abarca los impactos económicos, humanos y ambientales, y puede incluir la muerte, las lesiones, las enfermedades y otros efectos negativos en el bienestar físico, mental y social (ONU, 2016, p. 13).

Para los fines del ámbito de aplicación del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 (párrafo 15), también se tienen en cuenta los siguientes términos, según la Asamblea General de las Naciones Unidas (2016):

- Desastre en pequeña escala: afecta únicamente a las comunidades locales, que requiere asistencia del exterior de la comunidad afectada.
- Desastre en gran escala: afecta a una sociedad, que requiere asistencia nacional o internacional.
- Desastres frecuentes y poco frecuentes: atendiendo a la probabilidad de que suceda y al período de recurrencia de una amenaza determinada y sus impactos. El impacto de los desastres frecuentes puede ser acumulativo o convertirse en crónico para una comunidad o una sociedad.
- Desastres de evolución lenta: surgen gradualmente con el paso del tiempo. Pueden estar relacionados con la sequía, la desertificación, el aumento del nivel del mar o las enfermedades epidémicas, entre otros.
- Desastres de aparición súbita: están provocados por un suceso peligroso que se produce de forma rápida o inesperada. Pueden estar relacionados, por ejemplo, con terremotos, erupciones volcánicas, crecidas repentinas,

explosiones químicas, fallo de infraestructuras vitales o accidentes de transporte (p. 14).

En este último tipo de desastre de aparición súbita, se enmarcan las emergencias con GLP y en toda amenaza existe la “posibilidad de que se produzcan muertes, lesiones o destrucción y daños en bienes en un sistema, una sociedad o una comunidad en un período de tiempo concreto...” (ONU, 2016, p. 15), por lo tanto, en función de su frecuencia, hay riesgos intensivos y extensivos.

Las emergencias de los tanques y cilindros de GLP en la UCR suponen un riesgo de tipo intensivo, el cual se caracteriza por ser de elevada gravedad y de frecuencia mediana a baja. Los incidentes con GLP dentro de la UCR son escasos, pero pueden generar una afectación muy relevante.

Por otra parte, el comportamiento de las emergencias con GLP en el país, prevalece como un riesgo de tipo extensivo, los cuales son sucesos peligrosos y desastres de baja gravedad y alta frecuencia. Utilizando este concepto se es consciente que todos los días ocurren muchas emergencias con GLP de bajo relevancia, pero que la suma de todas ellas implica un alto impacto en las pérdidas económicas directas e indirectas.

“Las amenazas pueden ser únicas, secuenciales o combinadas en su origen y sus efectos, cada amenaza se caracteriza por su ubicación, intensidad o magnitud, frecuencia y probabilidad” (ONU, 2016, p. 20). El análisis de las amenazas requiere que cada una sea valorada bajo las particularidades de su tipología, según sean amenazas naturales o antropogénicas.

Además, las amenazas se deben analizar en el contexto del espacio geográfico donde ocurren, el tiempo en que suscitan y la significancia que estas representan para la población y las consecuencias de su impacto (Smith, D. comunicación personal, noviembre 2017). Según el Marco de Sendai, las amenazas pueden ser: biológicas, ambientales, geológicos, hidrometeorológicos y tecnológicas.

Las amenazas tecnológicas (ONU, 2016, p.21) se derivan de:

Condiciones tecnológicas o industriales, procedimientos peligrosos, fallos de infraestructuras o determinadas actividades humanas. Entre los ejemplos cabe citar la contaminación industrial, la radiación nuclear, los desechos tóxicos, las roturas de presas, los accidentes de transporte, las explosiones en fábricas, los incendios y los derrames químicos. Las amenazas tecnológicas también pueden surgir directamente como resultado de los efectos de un suceso debido a una amenaza natural.

Al respecto, la vulnerabilidad está “determinada por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a los efectos de las amenazas” (ONU, 2016, p. 25).

Por su parte, la exposición se refiere a la “situación en que se encuentran las personas, las infraestructuras, las viviendas, las capacidades de producción y otros activos humanos tangibles situados en zonas expuestas a amenazas” (ONU, 2016, p. 19).

En el caso de la amenaza, es un “proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, interrupciones sociales y económicas o daños ambientales” (ONU, 2016, p. 19).

De los aspectos anteriores, la vulnerabilidad y la exposición se pueden combinar para establecer los riesgos cuantitativos de las amenazas específicas, es decir, que las condiciones intrínsecas de una población o individuo pueden tener mayor o menor afectación con relación a la cercanía de los riesgos.

La reducción del riesgo de desastres se enfoca en “la prevención de nuevos riesgos de desastres, la reducción de los existentes y a la gestión del riesgo residual, todo lo cual contribuye a fortalecer la resiliencia y, por consiguiente, al logro del desarrollo sostenible” (ONU, 2016, p. 17). Para los riesgos que no pueden gestionarse o reducirse, se establece un marco de acción de gestión de desastres el cual conlleva: la organización, planificación y aplicación de medidas de preparación, respuesta y recuperación.

Lo anterior, a sabiendas que los factores subyacentes del riesgo de desastres están relacionados con los procesos y condiciones del desarrollo, pueden desmejorar las capacidades e inducir el aumento de exposición y vulnerabilidad. Por otra parte, como parte fundamental de la gestión del riesgo se encuentra la implementación de la gobernanza, cuyo objetivo es definir la normativa y reglamentación para prevenir, reducir y gestionar el riesgo residual, contribuyendo con ello al fortalecimiento de la resiliencia y a la reducción de las pérdidas; “tiene por objeto orientar, coordinar y supervisar la reducción de los riesgos de desastres y las esferas de política conexas” (ONU, 2016, p. 16).

En este contexto, se debe considerar la resiliencia como la “capacidad que tiene un sistema, una comunidad o una sociedad, expuesta a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse, transformarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficiente...” (ONU, 2016, p. 23).

La recuperación está enmarcada como el restablecimiento o mejora de los medios de vida y la salud, siguiendo los principios del desarrollo sostenible y de “reconstruir mejor”, con el fin de evitar o reducir el riesgo de desastres en el futuro (ONU, 2016, p. 23).

Bajo la caracterización de los conceptos abordados se puede decir que los incidentes con GLP son una amenaza tecnológica de un origen antropogénico de aparición súbita, que la evaluación de sus riesgos requiere una cuantificación de la vulnerabilidad de sus sistemas y de la población expuesta a los peligros constantes. Así como, que pueden prevalecer factores subyacentes afectando el desarrollo, disminuyendo las capacidades y que pueden generar pérdidas económicas directas e indirectas; finalmente, la gestión de riesgo de desastres deberá desarrollar acciones para comprender el riesgo, fortalecer la gobernanza, invertir en la reducción del riesgo y aumentar la preparación, la respuesta, la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.

2.2 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL GLP

De acuerdo con la norma NFPA 58-2017 Código de GLP, el diseño, construcción, pruebas y marcaje de los tanques de GLP, se rigen en su mayoría por lo estipulado por la Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) y el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT).

Los requerimientos técnicos que se analizarán en este TFIA están relacionados con el estado físico de los tanques, distancias de separación con respecto a otras estructuras, elementos físicos de seguridad como barreras, cerramiento, rotulación, anclajes, válvulas de alivio, reguladores y tuberías primarias que sobresalen del cuerpo del tanque y condiciones durante la recarga; **no se tomarán en cuenta las válvulas, tuberías o mangueras del sistema de distribución dentro de las estructuras, ni los equipos que éstas alimentan.**

2.2.1 Cilindro y tanques

Según DOT, un cilindro es “un contenedor portátil con una capacidad de agua marcada de 1000 lb (454 kg) o menos, que está diseñado para transportar y almacenar Gas LP” (NFPA 58, 2017, p. 27) (ver figura 10), mientras que los contenedores o tanques típicamente estacionarios están normados por ASME, cuentan con un rango de uso doméstico, industrial y comercial entre los 125 a 4000 galones de capacidad de agua, los tanques superiores a los 4000 galones se encuentran en estaciones de servicio y plantas de distribución.

Primeramente, el término estacionario es entendido para el tipo de servicio que se presta, es decir, los cilindros DOT aunque por definición son portátiles y pueden cumplir una doble función, comúnmente son utilizados en lugares fijos y se recargan en el sitio, los tanques ASME fueron diseñados para permanecer en un solo lugar (estacionarios).

La palabra contenedor es genérica e incluye a los recipientes DOT y ASME; en este TFIA se le llamará “tanque estacionario” o contenedor a los tipos citados anteriormente y que son recargados en sitio.

En segundo lugar, la capacidad de agua se refiere al volumen de agua con el que un contenedor puede llenarse, se expresa en libras (kilogramos) para cilindros (DOT) y galones (metros cúbicos) para contenedores (ASME), (NFPA, 2017, p. 51).

La capacidad de agua se mide con el contenedor 100% lleno, mientras que el límite de llenado máximo permitido del GLP se establece típicamente en el 80% de la capacidad de agua, basado en la fórmula de densidad y tolerancias de expansión entre el agua y el propano se utiliza la siguiente fórmula: capacidad de propano es igual al 42% de la capacidad de agua del recipiente.

EXHIBIT 5.2

Industrial/Commercial			Consumer		Industrial Truck/Fork Lift		
Description/Size Openings A. Safety relief valve 1 in. D. Vapor service valve .75 in. B. NPT float gauge 1 in. E. Multi-valve .75 in. C. Fill valve .75 in.					Description A. Universal float gauge D. Fixed liquid level B. Liquid service valve E. Vapor service (plugged) C. Safety relief valve F. Liquid fill port (plugged)		
420 lb LP-Gas cap. 100 gal Tare wt. 289 lb/131 kg Water cap. 1000 lb/454 kg DOT-4BW240	200 lb 47 gal 150 lb/71 kg 474 lb/215 kg DOT-4BW240	100 lb 23 gal 72 lb/32.6 kg 240 lb/108 kg DOT-4BW240	20 lb 5 gal 18 lb/8.2 kg 47.7 lb/21.6 kg DOT-4BA240	6 lb 1.5 gal 9.2 lb/4.1 kg 15.5 lb/7 kg DOT-4BA260	20 lb 5 gal 26.5 lb/12 kg 47.7 lb/21.6 kg DOT-4BA240	33-1/2 lb 8 gal 34.5 lb/15.5 kg 80 lb/36.3 kg DOT-4BW240	43-1/2 lb 10 gal 40 lb/18 kg 103.6 lb/47 kg DOT-4BW240

Dimensions and Capacities of Typical DOT Cylinders. (Courtesy of Worthington Cylinder Corp.)

Figura 10. Dimensiones y capacidades de cilindros DOT.
Fuente: NFPA 58, 2017, p. 74.

Cabe mencionar que los cilindros y tanques deben contar con protección para sus válvulas a través de collar o tapa ventilada, estar rotulado con el nombre del material "Gas licuado de petróleo o GLP", el rótulo de la clase o división es el rombo rojo con el numero 2 o 2.1 en el vértice inferior: la identificación para transporte de las Naciones Unidas (ONU) es "1075"; en los tanques tipo ASME, la placa de identificación de acero inoxidable y debe estar visible en el cuerpo cercano a las válvulas (ver figura 11) y en los cilindros DOT se marca, troquela o ubica una placa en el collar de protección.

Sin una placa o marca de las anteriores, es imposible determinar los requerimientos de fabricación, es decir, "si no tiene una placa de identificación, no tiene un tanque", ya que el llenado del tanque es imposible sin una placa de identificación (NFPA, 2017, pp. 90-94).




S.N./NAT'L BD. 		Q1600000	
		CERTIFIED BY TRINITY CONTAINERS, LLC DALLAS, TX	
MAWP: 250 PSIG @ 125°F		MDMT: -20°F @ 250 PSIG	
	2016	YEAR BUILT	37.42" O.S. DIA.
	HEMI	500	1,892.5
W	HEAD D.R.	NOM W.G.	LITERS
RT 4	0.218"	0.185"	118"
	SHELL THK	HEAD THK	LENGTH
UG	98	89% = 26.9"	
TYPE	OSSA, S.F.	DIP TUBE	
THIS CONTAINER SHALL NOT CONTAIN A PRODUCT HAVING A VAPOR PRESSURE IN EXCESS OF 215 PSIG AT 100°F			

Figura 11. Placa de identificación para tanques ASME

Fuente: NFPA 58, 2017, p. 93.

2.2.2 Ubicación de los cilindros y tanques de GLP

Los criterios de las distancias de separación para la ubicación de los cilindros y tanques de GLP, están dadas según el volumen de GLP; es decir, la capacidad de agua del contenedor (ver tabla 4); estas distancias están diseñadas para reflejar el peligro de exposición relativa del contenedor debido a su ubicación, en presencia de otros contenedores, cercanía a edificios, líneas de propiedad (ver figura 12) y fuentes de ignición (ver figura 13), las distancias de separación se basan en una combinación de los siguientes factores:

- Peligro potencial del GLP
- Tamaño y tipo del contenedor.
- Posibilidad de fugas.
- Necesidad de combustible en edificios.

Cabe resaltar, que estas distancias de separación no se basan en el peor escenario, en el que el contenedor de GLP es afectado por el BLEVE, en el cual, todo su contenido es liberado en unos pocos segundos, este fenómeno se abordará ampliamente en la subsección 2.2.8.1. de este TFIA.

Tabla 4. Distancias de separación para los contenedores de GLP

Capacidad de agua del contenedor (gal)	Contenedores sobre nivel de piso (m)	Entre contenedores (m)
<125	0	0
125-250	3	0
251-500	3	1
5001-2000	7,6	1
2001-30000	15	1,5

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Tabla 6.4.11 (NFPA 58, 2017, p. 180).

Otra forma de establecer las distancias de separación para cuando existen varios contenedores, es considerar la capacidad de agua total, esta se define como: la sumatoria del contenido de varios contenedores interconectados entre sí en una sola instalación, esta es llamada “capacidad de agua agregada”, pueden ser múltiples contenedores que en conjunto sumen 501 gal o más; o si la instalación se compone de contenedores individuales, cada uno con una capacidad de agua menor a 125 gal. (NFPA 58, 2017, p. 186).

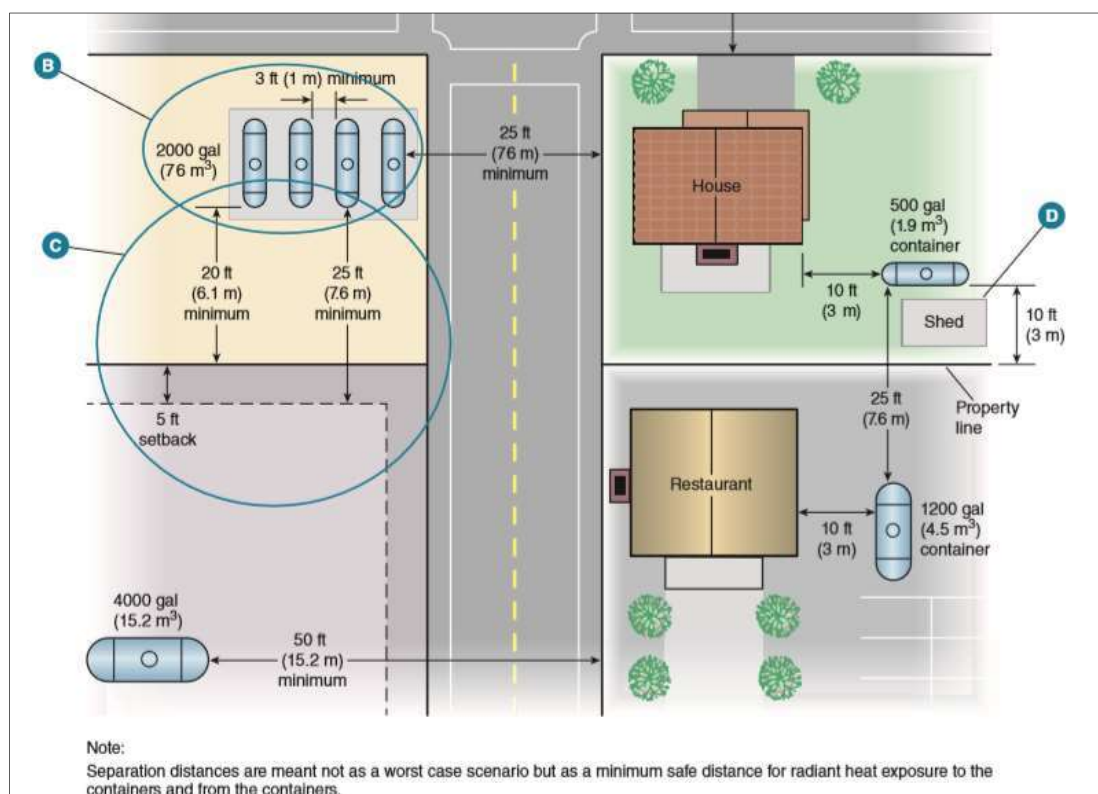


Figura 12. Diagrama de distancia de separación mínimas de seguridad para la exposición al calor radiante.

Fuente: NFPA 58, 2017, p. 182.

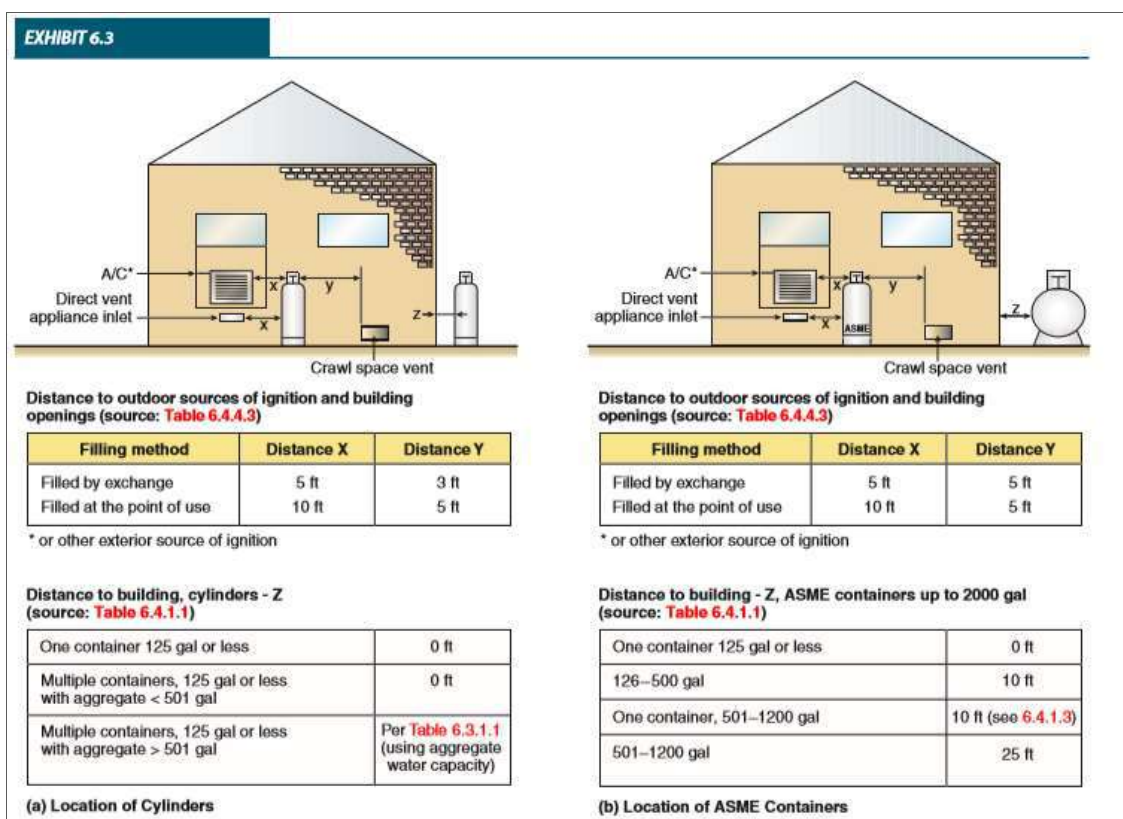


Figura 13. Distancias de separación mínimas seguras a fuentes de ignición para tanques de GLP.

Fuente: NFPA 58, 2017, p. 191.

2.2.3 Dispositivos del sistema

Sobre el cuerpo del cilindro se encuentran las válvulas de llenado, válvulas de alivio, válvulas de sobrellenado y conexiones para descarga; a la cual se instalan los reguladores de primera etapa, segunda etapa, válvulas de corte de emergencia y sistema de tubería (se permiten sobre nivel de tierra y bajo tierra, en cobre, hierro galvanizado, polietileno, cada una requiere diferentes condiciones), todos los elementos citados pueden ser causa de fallo y origen de una emergencia (ver figura 14).

De acuerdo con la normativa INTECO 31-07-03:2016, sobre el código de colores e identificación de tuberías, se indica que para el GLP en estado gaseoso, se podrá pintar la tubería en todo su largo de color amarillo o bien utilizar bandas de 15 cm (150 mm), que se deben ubicar cada según sea el caso: 3 m en tuberías expuestas y cada metro en tuberías enterradas u ocultas. La marcación en este último caso puede darse en ambos lados de las conexiones, bridas, unión de soldadura, válvulas, accesorios, cambios de dirección, penetración y salidas de pisos y paredes, puntos de inspección de mantenimiento, entre otros (INTECO, 2016, p. 7), (ver figura 15); además, deberá incluir el nombre de la sustancia y el flujo de dirección.

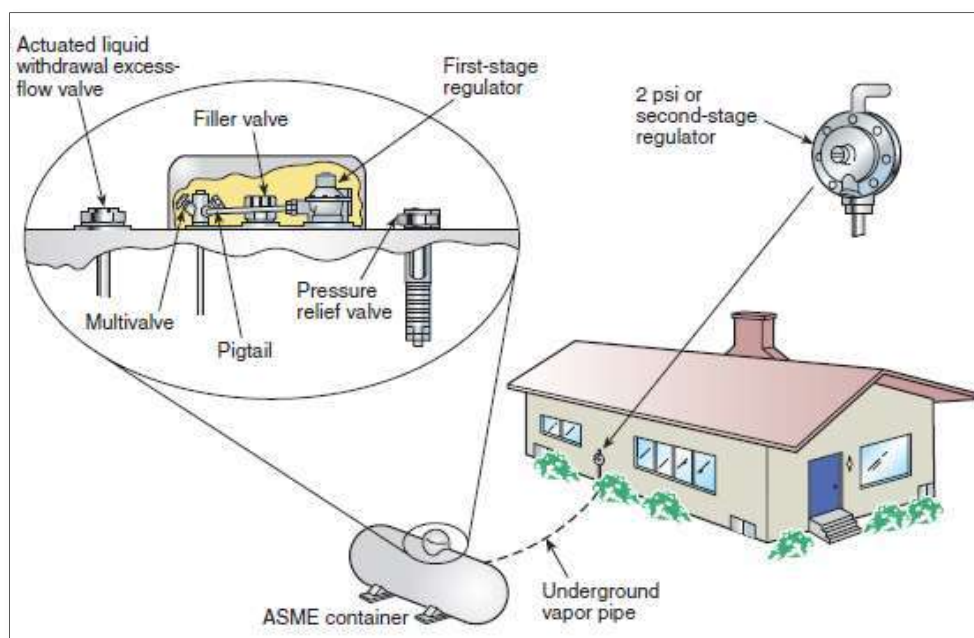


Figura 14. Elementos de un tanque de GLP horizontal sobre nivel de piso.

Fuente: NFPA 58, 2014, p. 192.

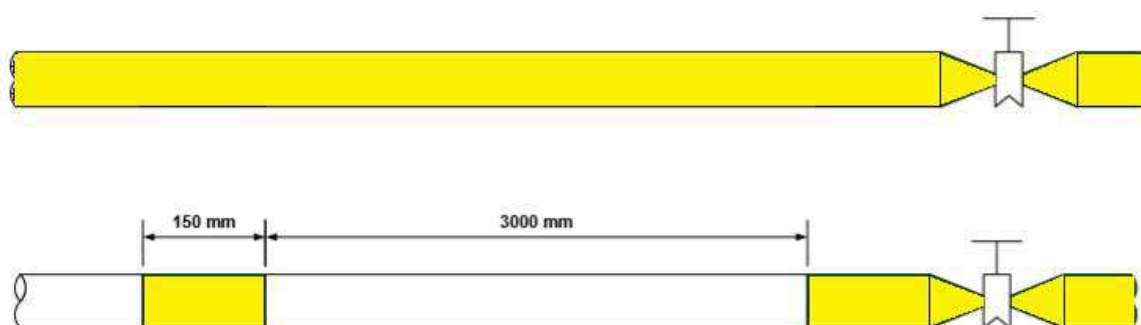


Figura 15. Aplicación de la pintura para tubería de GLP, color amarillo 012C según Pantone Matching System® (PMS)

Fuente: INTECO 31-07-03:2016, p. 6-7.

2.2.4 Requerimientos del cerramiento

En correspondencia con la norma NPFA 58-2017, subsección 6.5.4, los cerramientos que dan protección a los contenedores de GLP que por razones estéticas puedan provocar condiciones que contribuyan a la ignición, BLEVE o impedir el trabajo de los bomberos para enfriar los contenedores, indica que: “no se permitirán estructuras tales como muros de fuego, cercas, barreras de tierra o concreto, y otras estructuras similares alrededor o sobre contenedores instalados no refrigerados...” (NFPA 58, 2017, p. 197); a menos que haya sido diseñado bajo un análisis de protección contra incendios avalado por un profesional y la autoridad competente.

Algunos otros aspectos que se toman en cuenta son: la cercanía con líneas eléctricas, áreas de almacenamiento de materiales sólidos y de líquidos inflamables; existencia de anclaje al piso para que por inundaciones no sean arrastrados por la corriente o puedan flotar; una malla perimetral de al menos 1,8 m de altura, acceso de 1 m de ancho y contar con restricción de acceso, que al menos el 50% de su perímetro no esté cerrado.

Así también, en caso de encontrarse a menos de 3 metros de vías públicas deberá contar con protección física como: baranda metálica, poste de acero, aceras elevadas (mínimo 15 cm de altura), cerca o reja, cuneta o zanja, dique (que no exceda el 50% del perímetro del contenedor), barrera de concreto, topes de estacionamiento (mínimo 15 cm de altura) y portones (NFPA 58, 2017, p. 384).

En cuanto a la rotulación del área de almacenamiento para el GLP, se establecen los valores de la figura 16 en relación con el cumplimiento de la norma NFPA 472. La cual explica la identificación de cada uno de los valores de los peligros para la respuesta ante emergencias (ver anexo 2.); la escala va de 0 hasta 4, siendo el 0 en menor riesgo y 4 el máximo riesgo para cada peligro.

Los colores están designados para entender los peligros específicos de cada producto químico:

- Rojo: riesgo de inflamabilidad
- Amarillo: riesgo de inestabilidad
- Azul: riesgo a la salud
- Blanco: riesgo especial (reacción al agua, asfixiantes simple u oxidante)



Figura 16. Rombo NFPA 704 para el GLP

Fuente: CAMEO, 1999, GLP

2.2.5. Actividades de recarga y gestión del riesgo

La recarga en sitio de los tanques estacionarios debe realizarse al aire libre, la manguera del camión cisterna y los acoples deben estar en buen estado, no deben enrutarse dentro de la estructura, si el punto de recarga no está directamente en el tanque, se deberán tomar en cuenta la distancia de separación a las estructuras cercanas (ver figura 17). Además, se deben valorar las actividades que se desarrollan en las cercanías, el acceso al público está prohibido y las fuentes de ignición deben ser valoradas. Los vehículos cisternas deben ubicarse en un área exclusiva para realizar la descarga y no desde la vía pública (NFPA, 58-2017, pp. 199, 200, 343, 434, 351, 359).

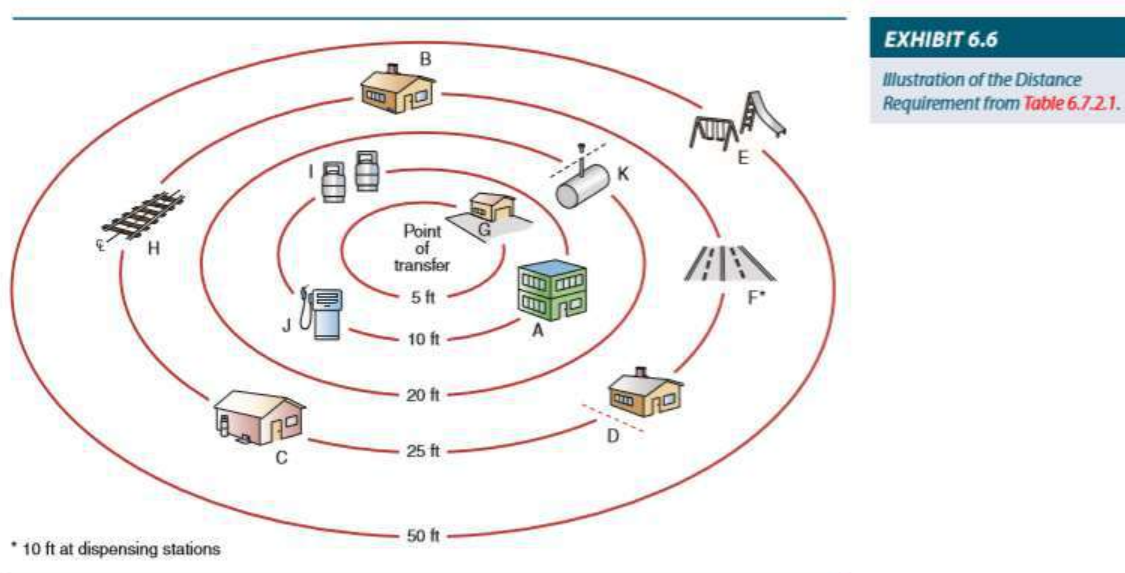


Figura 17. Distancia de separación de estructuras y actividades para el suministro del GLP con conexión remota al tanque.

Fuente: NFPA 58, 2017, p. 201

En cuando a la gestión administrativa durante las labores de recarga, se espera que cada Unidad Administrativa Académica que utiliza GLP, cuente el plan de emergencia acorde a la “Norma de planes de preparativos y respuesta ante emergencias para centros laborales o de ocupación pública. Requisitos” (CNE-NA-INTE-DN-01:2014). Este plan debe contener una identificación y valoración de riesgos, donde se incluya el GLP y sus posibles fenómenos. El comité responsable debe tener una estructura organizativa basada en el Sistema de Comando de Incidentes (SCI) y estar capacitados. El edificio debe contar con un sistema de alarma para evacuación, demarcación, rotulación y designación de áreas de encuentro.

Los procedimientos y protocolos, para las situaciones que ayudarán a todos los ocupantes y a los equipos de primera respuesta, deben prever el acceso de los vehículos de bomberos y que las fugas de GLP con fuego nunca se apagarán, hasta haber controlado la fuga en su fuente principal o con llaves de paso (NFPA, 2017, pp. 326, 330).

2.2.6 Análisis espacial de las amenazas y vulnerabilidad

La ubicación geográfica de los contenedores de GLP en un sistema de información geográfico (SIG) o un software de diseño como AutoCad (diseño asistido por computadora, ya sea en 2D o 3D), como los utilizados por ingenieros y arquitectos, permiten mantener una ubicación real de los tanques de GLP y una relación a escala con su entorno; lo cual, facilita establecer con detalles sencillos las zonas amenazadas y vulnerables, a los diferentes fenómenos del GLP (ver figura 18).

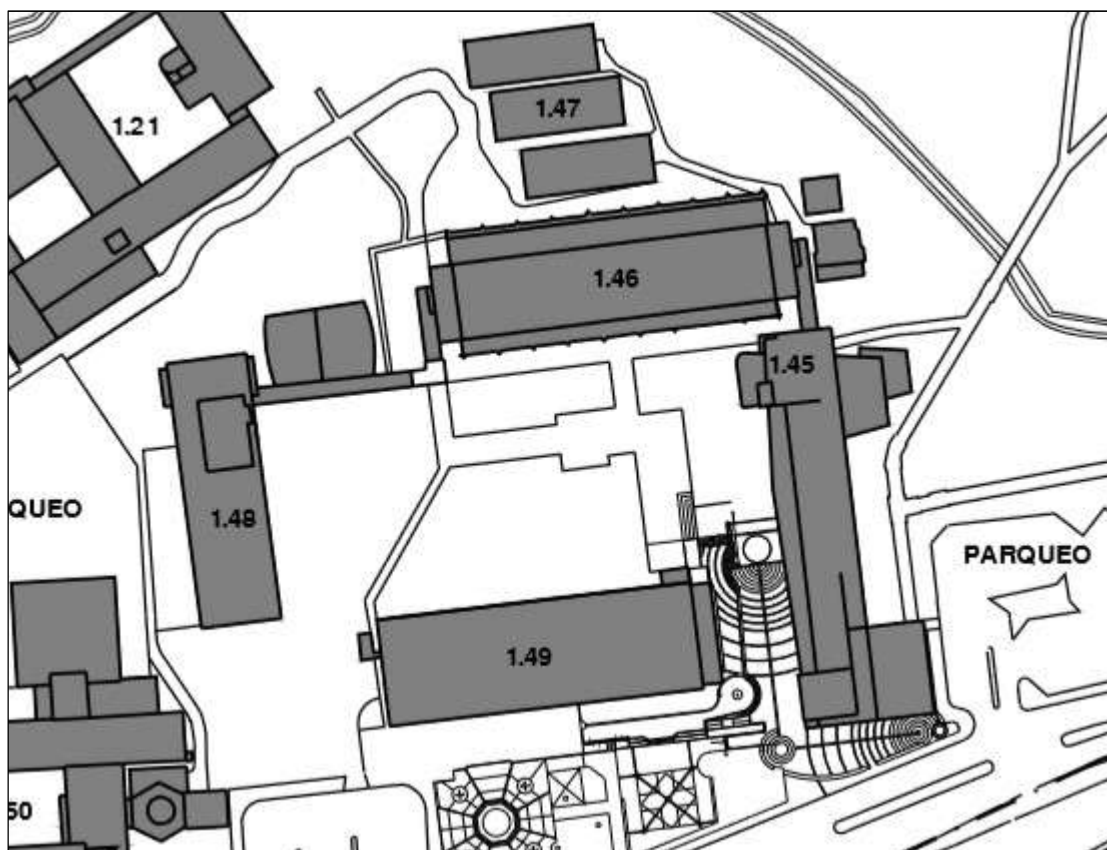


Figura 18. Ejemplo del croquis de la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Finca 1, zona de los edificios de Estudios Generales 1.45, Biblioteca Carlos Monge Alfaro 1.49 y sus alrededores.

Fuente: Oficina Ejecutora del Plan de Inversión (OEPI).

2.2.7 Características del GLP

La interpretación y comprensión de las características fisicoquímicas del GLP, permitirán al lector de este TFIA entender su comportamiento, las amenazas y peligros, durante el desarrollo de las emergencias y sus fenómenos.

2.2.7.1 Gas licuado de petróleo

El GLP es:

(Una) mezcla de hidrocarburos de tres y cuatro átomos de carbono, predominantemente propano o butano, o ambos; que siendo gaseoso a condiciones normales de presión y temperatura (1 atm y 25°C), puede ser licuada (convertida en líquido) aplicando presión o enfriamiento, o ambos, para facilitar el almacenamiento, transporte y manejo (Decreto N°32921, 2006, p. 53).

2.2.7.2 Presión interna

Se debe comprender que el GLP es un gas licuado, que dentro del contenedor se comporta como un líquido y que se irá vaporizando conforme este se consume. Manteniendo una presión casi constante dentro del recipiente que lo contiene, aproximadamente: entre 80 y 90 psi (RECOPE, 2015, p. 27).

2.2.7.3 Composición

Según la ficha técnica de productos de RECOPE, el GLP lo procesan mediante la mezcla de Butano al 40% y Propano 60% (RECOPE, 2015, p. 27); además, son el único ente distribuidor a nivel nacional. En “Costa Rica hasta enero de 2010 podrá iniciar la comercialización de GLP con más de 70 % de propano por razones técnicas. Al usar mezclas para uso residencial el máximo de Butano debe ser del 40 %” (Decreto N°32921, 2006, p. 54).

A continuación, se presentan algunas de las características físicas y químicas del GLP, basadas en Guía de Químicos Peligrosos del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), de los Estados Unidos y su correcta interpretación, para facilitar la comprensión de sus peligros asociados.

2.2.7.4 Rango de inflamabilidad

El rango de inflamabilidad del GLP en aire es 1.9% a 9.5% por volumen de aire (NIOSH, 2007, p. 187), siendo esta la concentración mínima y máxima de gas inflamable en relación con el volumen de aire circundante (ver figura 19). Estos límites están marcados por rango de inflamabilidad; es decir, dentro de esa zona el combustible está listo para arder y con muy poco gas en el aire se puede generar una condición peligrosa para ocasionar una deflagración e incendio.

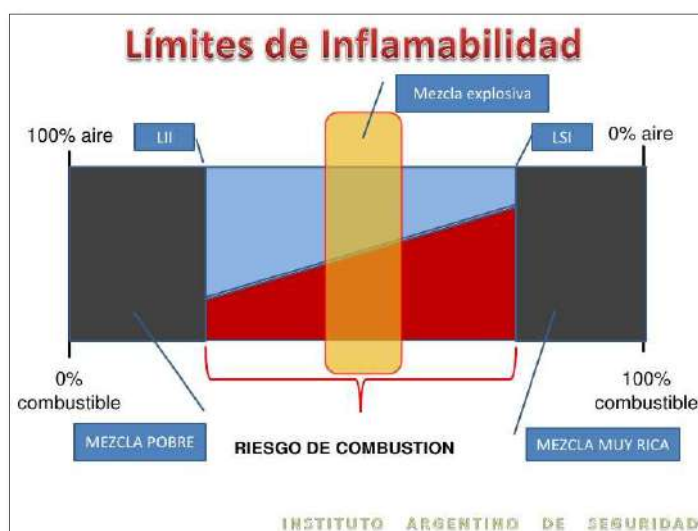


Figura 19. Diagrama del rango de inflamabilidad y límites de inflamabilidad.

Fuente: Da Cunha, s.f. p. 16.

2.2.7.5 Densidad relativa de gases

El GLP a 21 °C tiene una densidad relativa de: 1.45 a 2.00 (NIOSH, 2007, p. 187); entonces, si al aire se le asigna el valor de: 1.0, esto significa que el GLP es más pesado que el aire, por esto, tenderá a alojarse en las partes bajas, generando condiciones de peligro si encuentra fuentes de ignición o generar altas concentraciones en espacios confinados y poco ventilados.

2.2.7.6 Solubilidad

El GLP es insoluble en agua (NIOSH, 2007, p. 187); es decir, no se mezclan. La aplicación de agua durante una fuga de gas o incendio, solo permitirá dirigir la nube o el sentido de las llamas, pero no permitirá extinguirlo, el agua se utiliza para enfriar las paredes de los tanques y disminuir el riesgo de BLEVE.

2.2.7.7 Corrosión

El GLP no corroe al acero ni al cobre o sus aleaciones y no disuelve los cauchos sintéticos, pero sí disuelve las grasas y el caucho natural (Compañía Española de Petróleos [CEPSA], 2001, p.19).

2.2.7.8 Toxicidad

El GLP no es tóxico, produce trastornos fisiológicos cuando se presenta en grandes concentraciones en el aire y producen el desplazamiento del oxígeno, pudiendo causar asfixia (CEPSA, 2001, p.19).

2.2.7.9 Descripción física

El GLP es incoloro e inodoro (NIOSH, 2007, p. 187), siempre y cuando esté con alto grado de pureza; sin embargo, si la fuga se da en su fase gaseosa se podrá observar una nube blanca por el brusco cambio de estado (evaporación). En cuanto al olor del GLP, el Reglamento Técnico Centroamericano exige la colocación de etilmercaptano (gas de azufre), en bajas concentraciones (12-24 g/m³) (COMIECO, 2006, p. 4), en estas concentraciones estos gases son inofensivas para el ser humano pero detectable por el olfato en función de reconocer la fuga de GLP.

2.2.8 Fenómenos fisicoquímicos del GLP

Las principales emergencias y fenómenos fisicoquímicos, asociados al GLP son: el BLEVE, fugas del gas y la explosión de nubes de vapor no confinadas (conocidas como deflagración).

2.2.8.1 Descripción del fenómeno BLEVE

A continuación, se explicita cada una de las partes que componen el fenómeno BLEVE, para establecer su relación con la fuga de gas, el fuego y la explosión, y construir un concepto más amplio del fenómeno en cuanto a la amenaza que esto representa para terceros.

En inglés: **Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion**.

En español: **Explosión por Expansión de los Vapores de un Líquido en Ebullición**

Explosión: “estallido o rotura de un recinto o un contenedor debido al desarrollo de la presión interna de una deflagración” (NFPA 1, 2012, p. 37).

Una explosión puede tener origen químico o combustión rápida, produciendo: ruido, calor y una expansión rápida de gases, que origina una onda de presión, siendo la velocidad de reacción una característica importante que determina que la explosión se clasifique en deflagración o detonación.

En las deflagraciones, la velocidad en el frente de las llamas es inferior a la velocidad del sonido, contrariamente, en el caso de la detonación dicha velocidad es mucho más elevada, superando la velocidad del sonido.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT] (1995) afirma:

Si una deflagración ocurre a cielo abierto, se producen llamas y hay una disipación de calor y gases de combustión; ahora bien, si tiene lugar en un recinto cerrado, la presión debida a los gases de combustión se incrementa a gran velocidad alcanzando valores de hasta diez o más veces la presión inicial absoluta del recinto, dependiendo del tipo de producto (p. 2)

La comprensión del concepto explosión está en función de reconocer el peligro que este supone a la vida, lesiones y muertes, que puede ocasionar.

Expansión de los vapores: esta característica se encuentra relacionada al momento de aumentar el volumen de fase gaseosa dentro del recipiente, este volumen irá aumentando gradual o súbitamente por exposición a una fuente calórica (ver figura 20) o bien, una liberación súbita de la fase líquida. En el caso más común, la presión interna irá aumentando hasta encontrar la parte más débil del recipiente que lo contiene, allí es, donde se dará el fallo mecánico y producirá la ruptura del contenedor, liberado el remanente del líquido y gas (Centro de Información Química para Emergencias [CIQUIME], 2004).

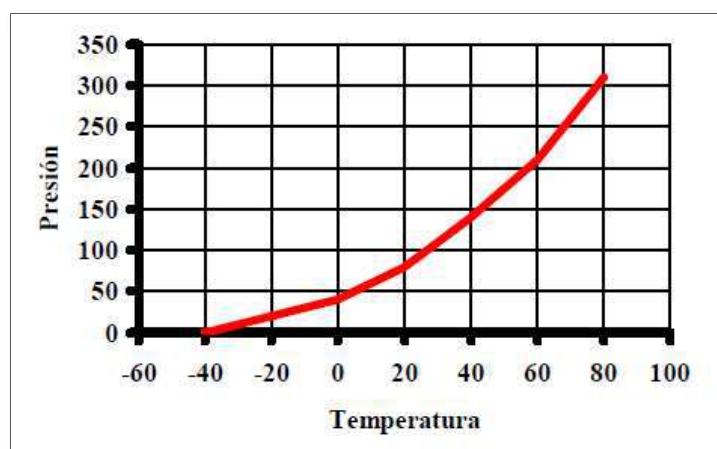


Figura 20. Relación entre aumento de presión y temperatura para el gas propano.

Fuente: CIQUIME, 2004, p.2.

De un líquido en ebullición: “La ebullición de la fase líquida de los gases licuados, está en función de la temperatura a la cual la presión de vapor de un líquido es igual a la presión atmosférica circundante” (NFPA 1, 2012, p. 33); es decir, aquí se romperá el equilibrio entre la fase líquida y gaseosa, debido al aumento de temperatura o fuga masiva, iniciando la transformación o cambio de estado de líquido a gas, dentro del contenedor, aumentando la presión interna.

Comprensión general del concepto BLEVE: con la descripción de los 3 conceptos anteriores, se puede decir que, el fenómeno BLEVE es: la explosión (ruptura mecánica del contenedor), debido al incremento de la presión interna, a la ebullición del líquido y la expansión de sus gases; adicionalmente, al salir los gases y vapores del contenedor, en forma violenta, encontrarán la fuente de calor y se iniciará la combustión súbita, estos se quemarán en forma rápida y simultánea.

Si bien es cierto, por definición, se podría asumir que el fenómeno BLEVE puede ocurrir en un recipiente que contenga cualquier líquido; los estudios y desarrollo técnico-científico han orientado al BLEVE en los incidentes con gases licuados inflamables; es decir, en “aquellos gases que se envasan bajo una carga a presión y que existe tanto en fase líquida como gaseosa a una temperatura de 20 grados °C y sean inflamables” (NFPA 1, 2012, p. 38).

Las investigaciones han enfocado que el fenómeno BLEVE será igual para los gases licuados inflamables con características físicas y químicas muy similares, como butano, propano, butileno, isobutileno, propileno, isobutano y GLP (mezcla de varios de ellos) (DOT, 2016).

2.2.8.1.1 Causas de BLEVE

Normalmente, el BLEVE se origina por dos causas principales: una es el sobrecalentamiento por incendio, el cual incide sobre la superficie de un recipiente y aumenta su presión hasta explotar; la segunda, implica una fuga masiva del GLP por daño mecánico, asociado a una disminución súbita de la presión interna.

El conocimiento y entendimiento de ambas causas, permiten al lector de este TFIA comprender la importancia de analizar los peligros y amenazas actuales de seguridad, a los cuales están expuestos los contenedores de GLP; de esa forma se podrán tomar acciones preventivas sobre las condiciones subestándar encontradas.

a) Tanque de GLP sobrecalentado

“Esta situación de inestabilidad se presenta bajo una exposición del recipiente a un incendio o en recipientes sobrellenados. No toda temperatura de sobrecalentamiento permite la formación de un BLEVE. Debe superarse una temperatura límite” (INSHT, 1991, p. 2).

El calor del entorno, pero sobre todo del fuego que incide en el recipiente (fuego envolvente), causa incremento de temperatura en las paredes del tanque expuesto, el mayor incremento de la temperatura se da en las paredes en contacto con vapor del tanque, parte superior “A” en la figura 21, ya que la gravedad hace que el líquido se quede en el fondo del de contenedor, parte inferior “B” en la figura 21, teniendo mayor capacidad de enfriamiento. El comportamiento de ambas partes del contenedor depende de la cantidad de tiempo expuesto a la fuente de calor.

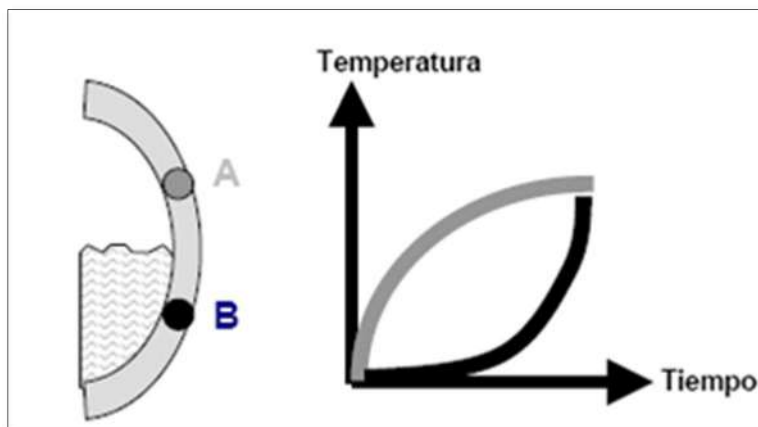


Figura 21. Incremento de la temperatura sobre fase líquida y gaseosa.
Fuente: CIQUIME, 2004, p. 6.

Cuanto más se incrementa la temperatura de las paredes a niveles altos, la fortaleza de las paredes de hierro decae, este decaimiento en la fuerza (debido mayoritariamente a la presión interna en el tanque) resulta en su estiramiento y adelgazamiento, lleva a un mayor esfuerzo y debilitamiento.

Eventualmente, las paredes pueden volverse tan delgadas en el área afectada, que una grieta o rasgadura puede aparecer, permitiendo que ocurran dos posibilidades:

- la primera, que la grieta puede parar de crecer, en este caso el problema es solo una fuga que libera la presión y podría presentar fuego
- la segunda, que la rasgadura continúe creciendo, en este caso el tanque fallará catastróficamente y sucederá un BLEVE.

El mecanismo de fallo aparece cuando la mitad superior (fase gaseosa) del tanque es recalentada a altas temperaturas por exposición al fuego, esto causa que el metal en esa área se caliente y expanda más rápidamente, mientras que la mitad inferior está menos caliente, ya que el líquido (fase líquida) absorbe más calor y el metal no se expande tanto como en la parte superior (CIQUIME, 2004).

A lo anterior se le añade la tensión de las paredes del tanque causada por el aumento de la presión interna, esta diferencia de expansión también hace que el tanque se incline o curve, la parte superior es más larga que la inferior, estas condiciones agravadas pueden iniciar una falla en la resistencia que se propaga a lo largo de todo el tanque. Cuando el fuego envuelve el recipiente o calienta de forma directa, la resistencia del acero disminuye en casi un 50% a los 427 ° C (ver figura 22) y continuará decreciendo con forme continúe aumentando la temperatura.

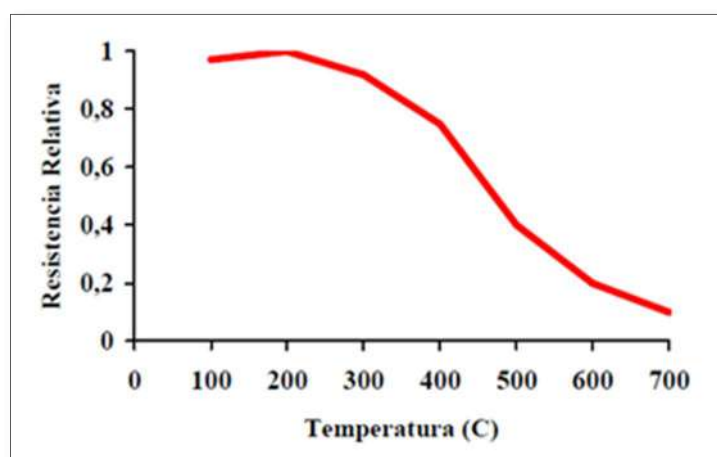


Figura 22. Relación entre resistencia del recipiente y el aumento de temperatura, por contacto con fuego envolvente.

Fuente: CIQUIME, 2004, p. 7.

Se han realizado investigaciones para evaluar los efectos del calor radiante (no envolvente), de los incendios que inciden sobre los contenedores de GLP. En esa evaluación el modelo matemático asociado y los resultados detallados, fueron estimados con y sin los efectos del viento, esos datos se publicaron en 2005 en el informe llamado “Exposición de un contenedor de gas licuado a un incendio externo” en la revista de Materiales Peligrosos; en esa investigación se muestran las temperaturas máximas de la superficie alcanzadas en el contenedor de acero en contacto con el vapor, se presentan en la “Tabla de Comentarios 6.1.”, la

misma presenta varios tamaños de contenedores a partir de los 1000 gal (ver tabla 5).

Con base en lo anterior, no existe ninguna amenaza de falla del tanque de GLP por calor radiante debido a un incendio externo que se produzca a las distancias de separación mínimas especificadas en la Tabla 6.4.1.1 de NFPA 58. En el ejemplo del tanque de 1000 galones de capacidad de agua de la tabla 5, el cual fue expuesto a un fuego de 30,5 metros de diámetro por 30 minutos, la temperatura máxima alcanzada en el exterior del tanque fue de casi 350 °C, por lo tanto, se encontró que la resistencia fue disminuida tan solo en el 20%; sin embargo, no se muestra el comportamiento para tanques de menor capacidad.

Tabla 5. Temperatura máxima de la superficie en contacto con el espacio de vapor del contenedor de acero expuesto al fuego según tabla de distancias 6.4.1.1 de NFPA 58

<i>COMMENTARY TABLE 6.1 Maximum Steel Container Surface Temperatures in Contact with Vapor Space Where Exposed to Fire</i>			
<i>Container Size (w.c.)</i>		<i>Maximum Temperature Attained (30-minute Exposure)</i>	
<i>gal</i>	<i>m³</i>	<i>°F</i>	<i>°C</i>
1,000	3.8	660	349
2,000	7.6	648	342
4,000	15.2	507	264
12,000	45.4	507	264
18,000	68.1	437	225
30,000	114.0	384	195
60,000	227.0	340	171

Fuente: NFPA, 2017, p. 181.

b) Disminución súbita de la presión por fuga masiva

En caso de fisura en un tanque de GLP, aunque sea pequeña, puede producirse un descenso de la presión intentando igualar la presión atmosférica, el gas licuado estará entonces en condiciones de sobrecalentamiento que podría fácilmente llegar a ser muy peligroso.

Dicho descenso de presión puede ser debido a causas como: desprendimiento del disco de ruptura, pérdida de resistencia del recipiente en un incendio con la consiguiente rotura de este, perforación del recipiente por impacto, rotura por sobrellenado e incluso disparo de válvulas de seguridad mal diseñadas. Cuanto mayor sea la caída de presión, mayor será también el efecto del BLEVE en caso de producirse, el tamaño de la abertura inicial del depósito es determinante en la celeridad de la disminución de la presión y en la zona afectada por la nucleación. (INSHT, 1991, p. 2).

2.2.8.1.2 Consecuencias del BLEVE

Al igual que el conocimiento de las causas del BLEVE, sus consecuencias nos permitirán identificar los peligros generados durante la explosión, de esta forma el análisis de las consecuencias nos permite cuantificar el peligro en las zonas más vulnerables y establecer las acciones protección o evacuación.

a) Radiación térmica y bola de fuego

El efecto más nocivo del BLEVE es el derivado de la radiación térmica, esta es la bola de fuego (ver figura 23), formada por el combustible que arde al explotar el contenedor. Provocará la muerte de todo ser vivo que quede encerrado en la misma, significa la posibilidad de propagación de incendios a otras instalaciones y

afectación de otros tanques. Evidentemente, la gravedad de los daños a personas y bienes estarán en función de la distancia a la que se encuentren a la citada bola de fuego; también, la radiación térmica está directamente relacionada a las 3 características siguientes de la masa de gas en combustión (INSHT, 1991):

- 1) El radio de la bola de fuego: distancia comprendida por el radio del gas al quemarse en todas direcciones, encontrada como “R” en figura 23, no es un diámetro perfecto ya que puede estar influenciado por el viento; sin embargo, se estima en forma esférica.
- 2) La altura de dicha bola: se toma la misma distancia radial, pero hacia arriba, de esta forma cuando se suma con el diámetro se forma una esfera de gases que arden, encontrada como “H” en la figura 23.
- 3) La duración máxima de la deflagración: es el tiempo que tarda la bola de fuego consumiéndose todo el gas liberado durante la explosión.

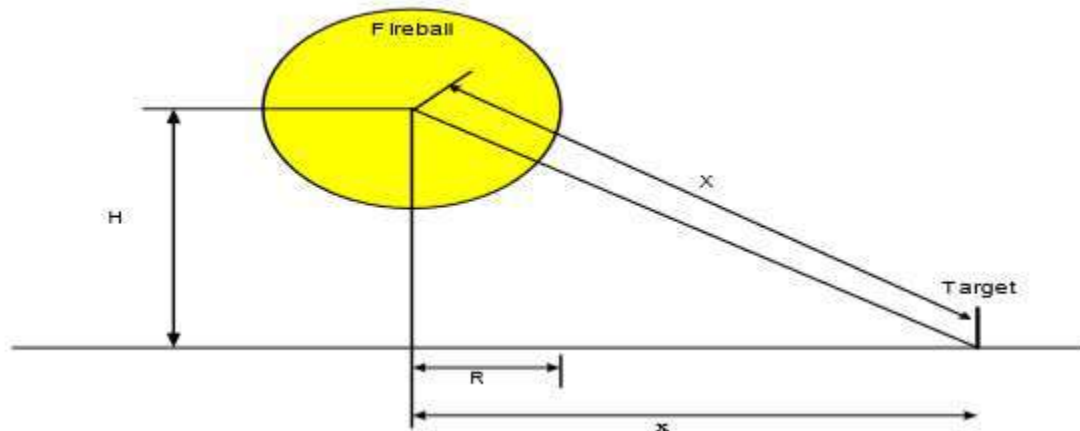


Figura 23. Representación de “bola de fuego”.

Fuente: Dhurandher, Kumar y Dhiman, 2015, p. 502

b) Proyección de fragmentos metálicos y onda expansiva (sobrepresión)

La proyección de fragmentos metálicos de diferentes tamaños de contenedores que explotan, podrían alcanzar distancias considerables, incluso hasta 1000 m o más, en la figura 24 se muestran el rango de alcance de los proyectiles primarios y secundarios, de 13 Blevés realizados en tanques de 400 litros.

Los daños graves a personas por lesiones pulmonares y/o rotura de tímpano por la onda expansiva no suelen ocurrir a más de 100 m de la superficie exterior de la bola de fuego, los daños estructurales considerables podrían alcanzar en casos extremos a 500 m desde el centro de la explosión (INSHT, 1991, p. 5)

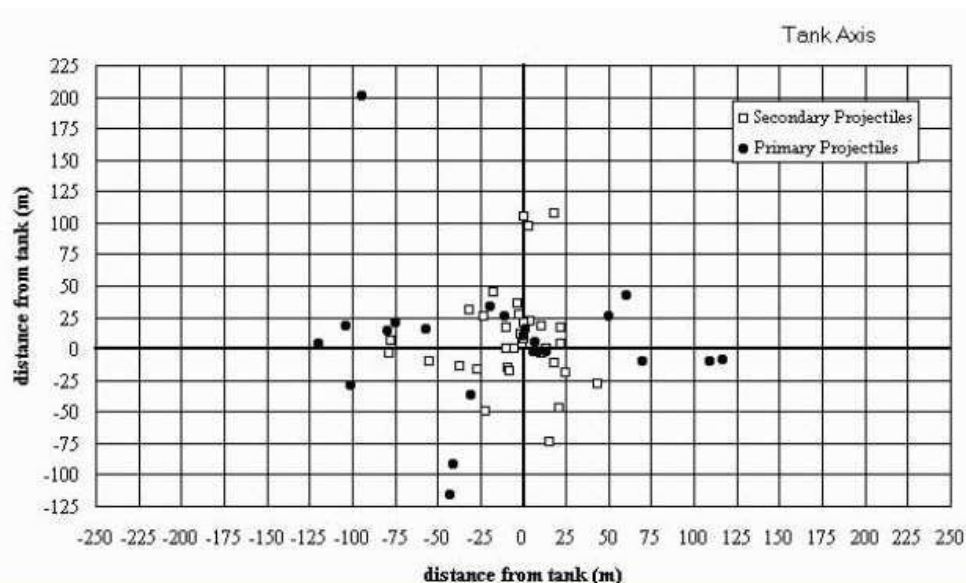


Figura 24. Probabilidad de rango de caída de proyectiles.

Fuente: CIQUIME, 2004, p. 14.

2.2.8.1.3. Cálculos para la toma de decisión.

Con el objetivo de brindar a los profesionales en gestión del riesgo, equipos de primera respuesta y administradores, una herramienta para la toma de decisiones en prevención y respuesta, este TFIA propone la siguiente metodología del Centro de Información Química para Emergencias de Argentina (CIQUIME) y el Ingeniero Walter Castro, para realizar los cálculos del área que probablemente será afectada por la bola de fuego:

a) Cálculo del radio de la bola de fuego “R”

Se utiliza la fórmula: $R = 3(m^{1/3})$, donde “m” es la masa del gas (en kilogramos), el propano líquido a 25 °C es cerca del 50% tan denso como el agua, se asume que el tanque está al 80% de su capacidad, esto significa que la masa será 0.4 Kg x cada litro de GLP dentro del contenedor de GLP, finalmente, se debe elevar la masa a la un tercio (0.33) y luego se multiplica por la constante 3. Cabe resaltar, que “las bolas de fuego no siempre son esféricas” (CIQUIME, 2004, p. 12), su forma dependerá de las barreras cercanas como edificios, estructuras e incluso árboles.

b) Cálculo de duración de la bola de fuego

Se utiliza fórmula: $t = 0,15 \times R$, el radio de la bola de fuego “R” se usa como base para calcular la duración de la bola de fuego y se multiplica por la constante 0.15. El resultado que se obtiene es el tiempo probable en segundos que tardaría la masa del gas liberado ardiendo hasta consumirse (CIQUIME, 2004).

Los principales efectos de la bola de fuego sobre las personas son:

Quemaduras de piel por exposición a las radiaciones térmicas. La gravedad de las quemaduras depende de la intensidad del calor y del tiempo de

exposición. La radiación térmica es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia desde la fuente. En general, la piel resiste una energía térmica de 10 kW/m² durante aproximadamente 5 segundos y de 30 kW/m² durante solo 0,4 segundos antes de que se sienta dolor (OIT, 1990, p.3).

c) Cálculo de las áreas de trabajo y evacuación.

A continuación, se cita la forma de establecer las distancias de trabajo y evacuación, tomando en cuenta el radio de la bola de fuego, estas áreas se deben establecer mediante círculos concéntricos partiendo de la ubicación de contenedor de GLP:

- **4R:** 4 radios, es la distancia de trabajo para los equipos de primera respuesta.
- **15R:** 15 radios, distancia mínima de evacuación para civiles, por el riesgo de caída de proyectiles.
- **30R:** 30 radios, distancia recomendada de evacuación para civiles, por el riesgo de caída de proyectiles (CIQUIME, 2004).

El personal de primera respuesta, como bomberos, con ropa de protección y equipamiento de respiración, nunca debe estar a menos de 4R (pero nunca menor de 90 m), allí estarán fuera de la bola de fuego y de su radiación, la cual será menor de 21 kW/m²; sin embargo, el flujo de calor aún es bastante alto y es posible algún daño, los rangos de los proyectiles están referidos al radio de la bola de fuego, se sugiere lo siguiente como guía:

- 80-90% de los proyectiles caen entre lo 4R desde los lados del tanque.
- Los cohetes severos pueden ir a 15R
- En casos muy severos y raros puede ser posible ver lo cohetes viajar a 22-30R.

A partir de lo anterior, los civiles deberían ser evacuados más allá de los 15R a 30R si fuera posible (CIQUIME, 2004, p. 17). Estas distancias han sido integradas para los tamaños de tanques más comunes dentro de una tabla de consulta rápida (ver tabla 6), para la cual se debe tomar en cuenta la capacidad de volumen del GLP de cada tanque, esta tabla se encuentra en la Guía de Respuesta en Caso de Emergencias (DOT, 2016) y su uso es oficial para la atención de emergencias y confección de las fichas de respuesta bajo el Decreto N° 35861 -MOPT-S-MEIC-MINAET de setiembre del 2009.

Tabla 6. Tabla para el cálculo rápido del BLEVE

ATENCIÓN: Los datos provistos son aproximados y sólo deben ser utilizados con extremo cuidado. El tiempo puede variar de situación a situación. Se conoce que los tanques de GLP pueden entrar en BLEVE en minutos. Por lo tanto, nunca base sus decisiones con riesgo de vida en estos tiempos.													
BLEVE (ÚSELO CON PRECAUCIÓN)													
Capacidad		Diámetro	Longitud	Masa de Propano	Tiempo Mínimo de falla por contacto con fuego	Tiempo aproximado de vaciado por fuego envolvente	Radio de Bola de Fuego	Distancia de Respuesta a Emergencia	Distancia Mínima de Evacuación	Distancia Recomendada de Evacuación	Caudal de Enfriamiento de Tanques		
Litros	(Galones EE.UU.)	m (pies)	m (pies)	kg (libras)	Minutos	Minutos	m (pies)	m (pies)	m (pies)	m (pies)	litros/min	USgal/min	
100	(26.4)	0.3 (1)	1.5 (4.9)	40 (88)	4	8	10 (33)	90 (295)	154 (505)	307 (1007)	94.6	25	
400	(106)	0.61 (2)	1.5 (4.9)	160 (353)	4	12	16 (53)	90 (295)	244 (801)	488 (1601)	189.3	50	
2000	(528)	0.96 (3.2)	3 (9.8)	800 (1764)	5	18	28 (92)	111 (364)	417 (1368)	834 (2736)	424	112	
4000	(1057)	1 (3.3)	4.9 (16.1)	1600 (3527)	5	20	35 (115)	140 (459)	525 (1722)	1050 (3445)	598	158	
8000	(2113)	1.25 (4.1)	6.5 (21.3)	3200 (7055)	6	22	44 (144)	176 (577)	661 (2169)	1323 (4341)	848	224	
22000	(5812)	2.1 (6.9)	6.7 (22)	8800 (19400)	7	28	62 (203)	247 (810)	926 (3038)	1852 (6076)	1404	371	
42000	(11095)	2.1 (6.9)	11.8 (38.7)	16800 (37037)	7	32	77 (253)	306 (1004)	1149 (3770)	2200 (7218)	1938	512	
82000	(21662)	2.75 (9)	13.7 (45)	32800 (72310)	8	40	96 (315)	383 (1257)	1435 (4708)	2200 (7218)	2710	716	
140000	(36984)	3.3 (10.8)	17.2 (56.4)	56000 (123457)	9	45	114 (374)	457 (1499)	1715 (5627)	2200 (7218)	3539	935	

Fuente: DOT, 2016, p. 371.

d) Cálculo de la sobrepresión y sus efectos.

El parámetro más definido y medido, es la sobrepresión, la cual, generada por la onda de presión no perturbada conforme se propaga a través del aire, a continuación, se muestra gráficamente el valor de la presión en función del tiempo. (ver figura 25).

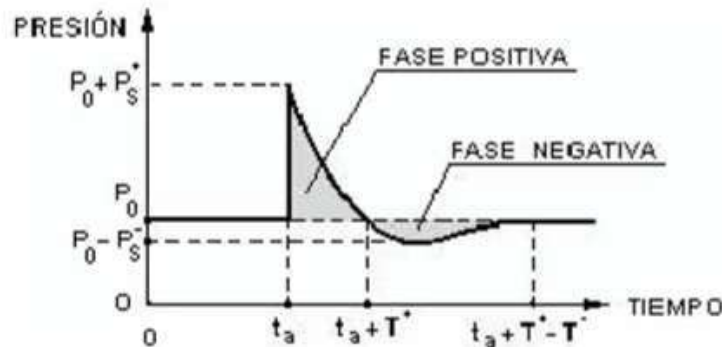


Figura 25. Variación de la onda de presión de una deflagración.

Fuente: NTP 321, 1991, p. 2.

Antes de la llegada del frente de choque de la presión, existe la presión ambiental atmosférica P_0 . En el tiempo de llegada t_a de la onda de choque, la presión sube abruptamente (discontinua en una onda ideal) hasta un valor $P_s + P_0$. A partir de ese momento, la presión decae hasta alcanzar la presión ambiental en un tiempo $t_a + T_+$, pasando seguidamente por una disminución de presión o vacío de amplitud P_0 y finalmente, retorna al valor ambiental P_0 , en un tiempo total $t_a + T_+ - T_-$.

El valor $P_0 + P_s$ o simplemente P_0 , recibe el nombre de sobrepresión incidente máxima y es la sobrepresión que se registraría en un lado de una estructura, la cual también se le llama sobrepresión lateral máxima o simplemente sobrepresión máxima. La sobrepresión máxima que existe en una onda de choque antes de que sea afectada por alguna estructura u obstáculo; es por lo tanto, frecuentemente referenciada como la sobrepresión lateral máxima (NTP 321, 1991, p. 2).

Para el cálculo de la onda de sobrepresión se utilizará el modelo desarrollado por Hazard Analysis Calculations, incorporado en la herramienta para el cálculo de onda expansiva de GLP (Castro, W., comunicación personal, febrero 2019), se utilizan los siguientes valores base:

- Volumen: litros
- Masa: gramos
- Densidad del GLP: kilogramos / m³

En este modelo se utilizan 3 ecuaciones para establecer la distancia vs. efectos de la sobrepresión:

- Primera ecuación “**Energía de combustión**”: es la multiplicación de la masa liberada total (mf) en gramos, por el factor de la energía calórica de la combustión 0,05 (â) y por el calor de combustión de la mezcla 49,999 KJ/g (Hc), de allí se obtiene la energía de la combustión en Kilojulios (KJ).

$$E = mf * \hat{a} * Hc$$

- Segunda ecuación “**Peso equivalente en kilogramos de T.N.T**”: utiliza el resultado E para dividirlo entre el valor equivalente de 1 tonelada de gas, el cual es igual a 0,42 T.N.T. (trinitro tolueno) ó 4200 Kj/Kg

$$W_{tnt} = E / 4200 \text{ Kj/Kg}$$

- Tercera ecuación “**Distancia real en metros**”: se utiliza la distancia escalada (Desc) de los efectos esperados multiplicada por W_{tnt} (Kpa) elevado a la 1/3.

$$D_{real} = Desc * (W_{tnt})^{1/3}$$

En la tabla 7 se muestran los efectos de la sobrepresión sobre la salud de las personas y daños a las estructuras, mediante 6 zonas (A hasta F), éstas son proporcionales al volumen de GLP de cada contenedor.

Tabla 7. Valores de la sobrepresión y sus efectos esperados

Zonas	Sobrepresión (KPA)	Distancia a escala (m)	Efectos esperados
A	500	3,1	Destrucción de estructura y muerte de personas y animales en un 99% de probabilidad
B	400	3,4	Rompimiento total de paredes de ladrillo, árboles destruidos y muerte de personas y animales en un 50% de probabilidad
C	300	3,8	Daños en las construcciones y pérdida de 1% de vidas
D	50	9	Daños en las construcciones y rompimiento de los tímpanos y posible daño a los pulmones
E	15	10,8	Daños en las construcciones livianas
F	7	30	Cristales rotos

Fuente: Efectos esperados de la sobrepresión, basado en la Herramienta para el cálculo de la onda expansiva, SEGURi Salud Ocupacional, Walter Castro, W

2.2.8.2. Fuga de gas, explosión de nubes de vapor no confinadas (deflagración) e incendios.

Las fugas de gas ocurren cuando alguno de los dispositivos falla, entre ellos se encuentran: las válvulas, accesorios, sistemas de tuberías y soldaduras; al dañarse permiten la salida de la fase gaseosa (fuga) o líquida (derrame), la relación de expansión entre ambas fases es de 250 veces, es decir, 1 litro de GLP se convertirá en 250 litros de vapor o gas (Asociación Cuerpos de Bomberos del Istmo Centroamericano, 2017, p. 1002).

En cuanto a las fugas de gas, la NFPA ha desarrollado una serie de modelos matemáticos para escenarios de accidentes creíbles (más comunes), con el objetivo de describir los efectos de la liberación del gas dentro de las instalaciones que cuentan con tanques estacionarios de GLP y su comportamiento posterior. Estos modelos se utilizaron para calcular previamente las áreas de peligro potencial para cada escenario de liberación. Cada versión potencial presentada tiene muy poca probabilidad de ocurrencia; sin embargo, debido a la inflamabilidad del GLP, tales emisiones pueden presentar peligros. “La distancia de peligro para las instalaciones o las personas, fuera del sitio de una liberación de GLP dependerán del tamaño y la duración de la liberación y del tipo de incendio o fenómeno que ocurra” (NFPA, 2015, p. 7-2).

Pueden existir diferentes escenarios de fuga de gas según el diámetro y largo de la manguera o tipo de incidente, acorde con las características de los contenedores definidos para este TFIA, se han escogido los 2 escenarios más probables, ya que los camiones que realizan las labores de recarga en los tanques estacionarios utilizan comúnmente manguera de 1 pulgada de diámetro interno o bien que pueda ocurrir una fuga por un orificio de $\frac{1}{4}$ de pulgada debido a corrosión en las tuberías o cuerpo del cilindro, se presentan tres tipos de distancias en las cuales se espera que: se dispersen los vapores, exista peligro de explosión (deflagración) u ocurra una afectación de la radiación de la bola de fuego. Estas distancias están calculadas en metros (ver tabla 8).

Tabla 8. Distancia de peligros según fallo de mangueras, acoples y fugas

Peligro	Diámetro y largo de manguera u orificio y tiempo de vaciado	Dispersión de vapores LEL	Peligros de explosión	Radiación de la bola de fuego
Fallo en la manguera del camión cisterna, con liberación de todo el inventario de la manguera, rápidamente.	1" DI x 46 m	76 m	34 m	15 m
	1" DI x 37 m	70 m	31 m	14 m
	1" DI x 23 m	58 m	27 m	12 m
Fuga por orificio de corrosión en tubería a 130 psi	1/4" x 60 min	33 m	36 m	2 m

Fuente: Adaptación de la Herramienta para el Análisis de Seguridad Contra Incendios (FSA) NFPA, 2014, 7-2, 7-3.

La FSA recomienda realizar un análisis de peligros y escenarios de diferentes tipos de escapes de GLP, para cuantificar las poblaciones que pueden ser afectadas y un posible plan de acción, tomando en cuenta dos variables de la población que se encuentra alrededor de los tanques de GLP:

- a) El tipo de ocupaciones que cuenta con contenedor de GLP y tipo de ocupación que rodean a ese edificio. (Se utilizará la lista de ocupaciones según el Manual de Disposiciones Técnicas de Bomberos versión 2013).

- 1) Sitio de reunión pública
- 2) Residencial (condominio vertical y apartamentos)
- 3) Residencial horizontal (condominios y urbanizaciones)
- 4) Hotel
- 5) Educativa
- 6) Cuidado de la Salud
- 7) Cuidado de la Salud para pacientes ambulatorios
- 8) Industriales
- 9) Negocios
- 10) Mercantil
- 11) Otras ocupaciones mercantiles
- 12) Almacenamiento
- 13) Otras ocupaciones de almacenamiento
- 14) Estaciones de servicio
- 15) Albergues o pensiones
- 16) Guarderías
- 17) Asilos y Centros de acogida
- 18) Detención

b) Detalle de características y densidad de la población que rodea la instalación.

A partir de estadísticas sobre las fuentes de ignición, estas surgen en un radio no superior a algunos centenares de metros desde el punto en el que se genera el escape. El tiempo entre el inicio del escape y la ignición dependerá de la masa liberada, de las condiciones en que se efectúa la fuga o derrame y de las mismas condiciones atmosféricas, puede oscilar entre unos 20-30 segundos o algunos minutos (INSHT, 1993, p. 4).

Cuando las fugas de GLP al aire libre encuentran una fuente de ignición, normalmente la masa del volumen afectada por la deflagración es inferior a la

masa liberada, dado que en áreas amplias puede estar fuera de los límites de inflamabilidad y esta condición disipa la masa del volumen del GLP total liberado.

Las Explosiones de Nubes de Vapor No Confinadas, proveniente de la traducción inglesa Unconfined Vapour Cloud Explosion (UVCE). Se puede definir como: deflagración explosiva de una nube de gas inflamable que se halla en un espacio amplio, cuya onda de presión alcanza una sobrepresión máxima del orden de 1 bar o 100 Kilo pascales (Kpa) en la zona de ignición.

Las explosiones no confinadas ocurren al aire libre. Generalmente son originadas por un escape rápido de un fluido inflamable, junto a una dispersión moderada para formar una nube inflamable muy grande de aire e hidrocarburo.

Las explosiones confinadas son las que ocurren con alguna barrera de contención, ejemplos de este tipo son las que suceden en recipientes o tuberías, también se incluyen las explosiones dentro de edificios. Las explosiones al aire libre que encuentran diversos obstáculos como pueden ser equipos de proceso, paredes de edificios, etc., pueden alcanzar cierto grado de confinamiento y turbulencia originando sobrepresiones superiores a las de explosiones no confinadas.

En general las explosiones de nubes de vapor no confinadas son deflagraciones y en contadas ocasiones se han transformado en detonaciones, esto ha sido ocasionado por las causas anteriores que provocan cierto confinamiento y a las que también se puede añadir las fuentes de ignición potentes (INSHT, 1993, p. 1).

De acuerdo con la OIT (1990), se indica que las explosiones pueden producirse en forma de una deflagración o de una detonación, en función de la velocidad de combustión durante la explosión, se produce una deflagración cuando la velocidad de combustión o la velocidad de la llama es relativamente lenta, del orden de 1 m/s, en cambio, en una detonación la velocidad de la llama es extremadamente elevada, el frente de la llama se desplaza como una onda de choque, con una velocidad normal de 2000 a 3000 m/s.

Cabe mencionar que una detonación genera mayores presiones y es mucho más destructiva que una deflagración, la presión máxima causada por una deflagración en un recipiente atmosférico cerrado gira en torno a los 70-80 kPa, mientras que una detonación puede alcanzar fácilmente una presión de 200 kPa. El hecho de que se produzca una deflagración o una detonación, dependerá del material de que se trate, así como de las condiciones en que ocurre la explosión. Por lo común, se acepta que una explosión en fase de vapor requiere cierto grado de limitación para que se produzca una detonación (p.2-3).

Del mismo modo se señala que, en el caso en el que no se alcanzase una deflagración, se tendría un incendio rápido en forma de llamarada que se podría definir como un incendio con llama progresiva de difusión o premezclada con baja velocidad de llama sin producir onda de presión, su efecto más importante sería la radiación térmica, este tipo de incendio se ve favorecido por un escape permanente de un fluido inflamable junto a una reducida dispersión del mismo (INSHT, 1993, p. 1).

En cuanto a los efectos peligrosos de un incendio en un contenedor de GLP, ubicado en la parte externa en una propiedad, dependerá del tipo y material de construcción de la estructura, su distancia al incendio y el tamaño del incendio. De la misma forma, la cantidad de personas afectadas por un incendio dentro de una instalación que cuente con GLP, también dependerá de las características del incendio y la distancia entre el incendio y la población, del tipo de población, la puntualidad de la notificación de alerta, la efectividad de la planificación e implementación de la evacuación (NFPA, 2015, p. 7-1).

2.3. EVALUACIÓN DE SERVICIOS DE BOMBEROS Y REQUISITOS DE SUMINISTRO DE AGUA.

Al considerar, en la FSA, capítulo 8, que:

...protección contra incendios incluye prevención de incendios, detección de incendios y extinción de incendios...El término prevención de incendios abarca medidas dirigidas a evitar el inicio del incendio o la escalada de un incidente luego de la liberación accidental del GLP” (NFPA, 2017, p. 30).

Por lo anterior, este marco teórico incluye la evaluación de servicios de bomberos. Se estimará la distancia y el tiempo de respuesta del servicio del Cuerpo de Bomberos (3 Estaciones de Bomberos más cercanas) hasta el lugar donde se encuentra cada contenedor, así como la cantidad de su personal en servicio. Para los requisitos del suministro de agua contra incendios, se identificarán las fuentes de agua cercanas y disponibles, se registrarán los hidrantes de red pública más cercanos, los sistemas fijos de protección contra incendios y fuentes de agua alternas (ubicados a 300 metros máximo, de los contenedores de GLP, ya que esta distancia corresponde a un tendido de mangueras en configuración sencilla compuesto por 20 mangueras de 3” x 15 m o un tendido doble de 40 mangueras del mismo tipo), esta es la cantidad máxima de mangueras que generalmente transporta cada unidad extintora y la hace autosuficiente al conectarse a la fuente de agua (Monge,J., comunicación personal, 30 de julio de 2019).

2.3.1 El tiempo de respuesta real de las unidades de bomberos

Este depende de múltiples factores como, la distancia hasta la emergencia, ruta elegida por el conductor y el oficial, hora del día, congestión vial, festividades o manifestaciones en la ruta, condiciones climáticas, desperfectos mecánicos, colisiones en ruta, entre otros.

Para establecer el tiempo de respuesta estimado se utilizará la sumatoria de los siguientes parámetros (NFPA, 2015, p 8-3) a partir del aviso de la emergencia al sistema 911:

- Tiempo de trámite de la llamada: “1 minuto”; cabe resaltar que, para nuestro país, los operadores del sistema 911 tardan entre 30 a 45 segundos clasificando y tramitando la primera llamada de auxilio, posteriormente pasan la información a la Oficina de Comunicaciones del BCBCR, quienes tardan otros 15 a 30 segundos en el despacho de sus unidades (Montoya, G., comunicación personal, 6 de agosto de 2019).
- Tiempo de reacción: “1 minuto”; tiempo transcurrido desde el despacho de la Oficina de Comunicaciones del BCBCR, hasta la salida de las unidades de su Estación, se espera que los Cuerpos de Bomberos, con bomberos profesionales en servicio de tiempo completo, tarden 1 minuto colocándose su equipo y tripulando la unidad para realizar la salida. El BCBCR (2013), tiene el Lineamiento Estándar de Operación 03-01-03-B “Manejo y despacho de llamadas” menciona que se debe “confirmar la salida de las unidades en un tiempo no mayor a 45 segundos después de recibir el despacho” (p. 3).
- Tiempo de viaje promedio: 2 minutos por cada 1,6 km en un entorno urbano / suburbano y 1.5 minutos por cada 1,6 km en un entorno rural (tiempo transcurrido desde salida de los camiones de bomberos hasta la llegada a la escena de la emergencia)

Nota: no se tomará en cuenta el tiempo transcurrido entre la ocurrencia de la emergencia y lograr acceso a realizar la llamada inicial al sistema 911.

2.3.2 El flujo de suministro de agua

Este recurso para el enfriamiento del tanque de GLP expuesto al calor, está dado por un caudal de 0.25 gpm (galones por minuto), por cada pie cuadrado de la

superficie del tanque; además, este flujo debe mantenerse por un mínimo de 10 minutos; sin embargo, se indica que la superficie afectada será del 50%, ya que el fuego impacta en una sola dirección. Por lo tanto, el mismo recipiente protege el otro 50% oculto, en todo caso se recomienda utilizar un caudal mínimo de enfriamiento de 125 gpm para contenedores de 30 mil galones de GLP o menos.

Para las actividades de respaldo a los bomberos que se acercan a un tanque de GLP para cerrar válvulas, se debe agregar otra línea de protección con 250 gpm (NFPA, 2015, pp. 8-3 a 8-8), las unidades actuales del Cuerpo de Bomberos transportan 1000 galones de agua y pueden bombear 1250 gpm (Chavarría, F., comunicación personal, 30 de julio 2019).

Las principales fuentes de abastecimiento de agua son:

- Los hidrantes públicos o privados, que se encuentren a no más de 300 metros de distancia y cuenten con una presión residual de al menos 20 psi (caudal disponible).
- Ríos con una altura máxima de succión a la bomba centrífuga de 6 metros y con al menos una profundidad de 60 cm.
- Sistemas fijos contra incendio que permitan realizar la conexión a los dispositivos como hidrantes, múltiple de pruebas, siamesa de inyección y toma directa al tanque.
- Piscinas y lagos, que permitan acercarse lo suficiente para realizar la succión por tubos rígidos o la colocación de bombas auxiliares.

2.3.3 Cantidad de bomberos para la respuesta

Una operación efectiva de combate contra incendio, requiere al menos dos bomberos por cada línea de manguera de 125 gpm utilizada; además, se requiere un comandante del incidente, un oficial de seguridad, oficiales de supervisión adicionales (según el tamaño del incidente) y un operador para cada unidad extintora que se esté utilizando. También se requiere una cuadrilla de intervención rápida (RIC) de 2 bomberos cuando la primera cuadrilla de bomberos se despliega

en un área peligrosa, ese equipo crece a 4 bomberos cuando la segunda y subsiguientes tripulaciones ingresan al área peligrosa, (el rol del RIC es realizar un rescate de uno o más bomberos que pueden resultar heridos durante la operación) (FSA, 2014).

Todo lo anterior es congruente con el Lineamiento Estándar de Operación del BCBCR 03-01-04-F “Equipo de intervención rápida - EIR”); finalmente, podemos definir que el mínimo de bomberos requerido inicialmente para un combate efectivo contra incendio es de 4 bomberos y un apoyo de unidades adicionales.

CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico de este TFIA comprende las etapas del establecimiento del contexto externo e interno del GLP, para el ambiente nacional y de la Universidad de Costa Rica, la elaboración y aplicación de herramientas de campo para evaluar el riesgo, por último, se establece el formato de informe general e informes específicos, de los resultados de las situaciones encontradas en cada tanque de GLP.

3.1 CONTEXTO EXTERNO E INTERNO

Para contar con los datos necesarios, se identifican los factores normativos y reglamentarios a nivel internacional, nacional, regional y local, que impactan la tramitología del GLP en nuestro país.

Se realizan entrevistas semi estructuradas agrupadas por temas comunes en los ámbitos: administrativos, técnicos y operativos (ver anexo 3.), las entrevistas se aplicaron a funcionarios relacionados a la gestión del GLP en las siguientes instituciones:

1. Regencia Química de la UCR:
 - Sr. Ariel Alfaro, Regente
2. Oficina de Servicios Generales de la UCR:
 - Sra. Cristina Masis Calvo, Encargada de Servicios Contratados
3. Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles del MINAE:
 - Sr. Alberto Bravo Mora, Director General
 - Sr. Diego Sojo Obando, Asesor Legal
 - Sr. Álvaro Salas Picado, Ingeniero
4. Unidad de Prevención e Investigación de Incendios, Cuerpo de Bomberos de Costa Rica:

- Sr. Walter Jiménez Mora, encargado del programa del visado de planos constructivos
 - Sr. Andrés Hernández, especialista en protección e investigación de incendios
5. Sector privado:
- Sr. Walter Castro Molina, encargado de Salud y Seguridad, VICESA
6. Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos:
- Sr. Juan Pablo Arias Cartín, Ingeniero Mantenimiento Industrial e Ingeniero Electromecánico

De la información obtenida de las entrevistas del contexto interno y externo, se construyó la línea base sobre los requisitos técnicos de la normativa en GLP, gestión administrativa y de contratación del servicio del GLP en la UCR, es decir, se valoraron "...las capacidades de la organización en términos de recursos y conocimiento; los flujos de información y los procesos de toma de decisiones; las partes interesadas internas... por ejemplo, la gobernanza, los roles y la rendición de cuentas" (INTECO, 2012, p. 7).

3.2 DESARROLLO DE HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN

El diseño y elaboración de las herramientas para la recolección de información que este TFIA utilizará, fueron desarrollados para realizar la valoración del riesgo bajo el marco de referencia de la norma ISO 31000-2009 Gestión de riesgos, principios y directrices; de la cual se abordarán los siguientes elementos:

- Valoración del riesgo
- Tratamiento del riesgo

Para alcanzar la elaboración de estas herramientas se realizó la búsqueda de la información en las entidades de gobierno y de la administración del riesgo en

la UCR con jurisdicción legal en el tema de GLP, además, se analizarán los insumos bibliográficos, se realizarán visitas de campo, registro fotográfico e integración de software de diseño arquitectónico.

3.2.1 Valoración

“La valoración del riesgo proporciona un conocimiento de los riesgos, de sus causas, de sus consecuencias y de sus probabilidades” (INTECO, 2012, p. 8).

A partir de dicha afirmación, se utilizará como referencia la norma ISO 31010-2012 Gestión del riesgo, Técnicas de valoración del riesgo, “La valoración del riesgo es el proceso global de identificación, de análisis y de evaluación del riesgo” (INTECO, 2012, p. 8) (ver figura 26), fue desarrollado para interactuar con un grupo multidisciplinario, esta norma presenta algunas ventajas competitivas en el ámbito de Gestión del Riesgo:

- Permite comprender el riesgo y su impacto potencial sobre los objetivos
- Proporciona información a las personas que toman decisiones
- Contribuye a comprender los riesgos, para ayudar en la selección de las opciones de tratamiento
- Identifica los factores principales que contribuyan a los riesgos, y los puntos débiles en los sistemas y organizaciones
- Compara los riesgos en sistemas, tecnologías o enfoques alternativos
- Comunica los riesgos y las incertidumbres
- Ayuda a establecer prioridades
- Contribuye a la prevención de incidentes con base en investigaciones posteriores de incidentes; mediante un instrumento de lista de verificación

En cuanto al logro de estos objetivos, será necesario implementar técnicas específicas para el desarrollo de los 3 elementos:

- La identificación del riesgo
- El análisis del riesgo
- La evaluación del riesgo

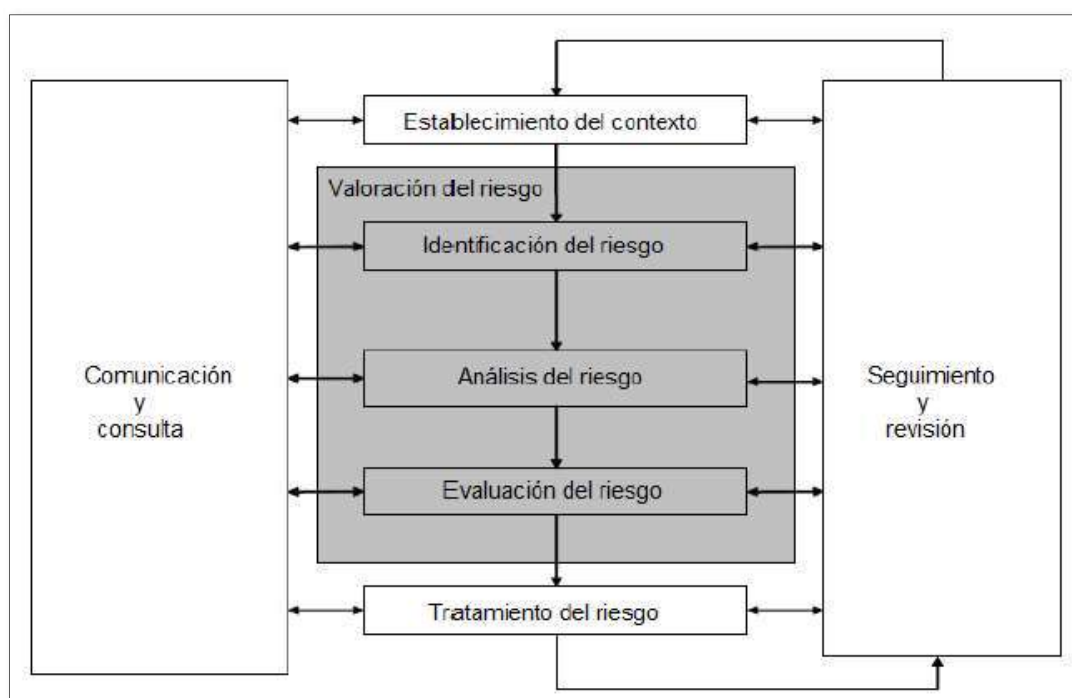


Figura 26. Contribución de la valoración del riesgo en la gestión de riesgo de los procesos (elementos de la Gestión del Riesgo).

Fuente: INTECO, 2012, p. 10.

3.2.2 La identificación del riesgo

En la identificación de los riesgos se utilizarán métodos de búsqueda de la información mediante el desarrollo de un formulario con los datos generales de cada unidad Administrativa o Académica que cuente con los tanques de GLP y la aplicación de la lista de verificación de los requerimientos técnicos.

3.2.2.1 Formulario de información general.

Los formularios para este TFIA fueron realizados en formato Excel (ver anexo 4), son de elaboración propia y están basados en la normativa investigada, está compuesto por los siguientes ítems:

1) Datos de la persona que brinda la información:

- Nombre completo
- Número de identificación
- Puesto
- Teléfono de contacto
- Correo electrónico de contacto

2) Datos de la estructura:

- Nombre del comercio / empresa / edificio
- Ubicación (Provincia / Cantón / Distrito / otras señas)
- Tipo de ocupación (lista según Manual de Disposiciones del Cuerpo de Bomberos versión 2013)
- Material de construcción predominante (madera / concreto / mixto / vidrio)
- Estado general (buena / regular / malo)
- Cantidad total de ocupantes
- Cantidad de niveles

3) Datos de estructuras cercanas:

- Nombre del comercio / empresa / edificio
- Tipo de ocupación (lista según Manual de Disposiciones del Cuerpo de Bomberos versión 2013)
- Cantidad total de ocupantes
- Nombre de la persona que brinda la información
- Puesto

4) Datos del contenedor (cilindro o tanque):

- Nombre del dueño del contenedor (propio o empresa)
- Ubicación geográfica del contenedor (formato LAT-LONG: en grado, minuto y segundo)
- Tipo de cilindro (DOT / ASME)
- Volumen (capacidad de agua en litros, si son varios se suman para calcular la capacidad de agua agregada)
- Año de construcción
- Está conectado para uso (si o no)
- Diseño (horizontal o vertical)
- Ubicación en el terreno (sobre nivel, enterrado, aéreo)
- Uso (proceso en el cual se usa el GLP)

5) Datos de exposición de peligros cercanos.

- Indicar si existen estructuras en las cercanías donde se realizan trabajos peligrosos: bodegas de productos químicos, estaciones de combustible, líneas del tren, puertos, terminales de transbordo, trabajos cercanos de corte, soldadura o llama abierta.
- Existen ríos cercanos (100 metros o menos)
- Existen cables de mediana o alta tensión (15 metros o menos)
- Existen vías públicas (3 metros o menos)

6) Datos para la respuesta a emergencias:

- Nombre de las 3 Estaciones de Bomberos más cercanas
- Ubicación de las 3 Estaciones de Bomberos más cercanas (formato LAT-LONG: en grado, minuto y segundo)
- Distancia en kilómetros de cada Estación de Bomberos a la estructura con contenedor de GLP
- Zona de cobertura (Urbana / Semi urbana / Rural)

- Tiempo de respuesta estimado: es la sumatoria de 1 minuto del aviso y trámite de la llamada al sistema 911, (tiempo del estado del incidente) (Villalobos, D., comunicación personal, 6 de agosto de 2019), más 1 minuto de la reacción de los Bomberos en alistarse para salir, más el tiempo promedio en minutos de la duración del viaje; este último se calculará a partir de los factores establecidos según los tipos de estaciones de bomberos: urbanas/semiurbanas (2 minutos por cada 1,6 km) y rurales (1.5 minutos por cada 1,6 Km), la distancia en kilómetros desde la cada Estación de Bomberos hasta la estructura con tanque de GLP se calculará utilizando la proyección de las 3 rutas más cortas utilizando Google Maps, la distancia más corta obtenida se dividirá entre 1,6 y se multiplicará por el factor del tipo de estación.
- Cantidad de bomberos por tipo de unidad (Unidad extintora / Unidad de Materiales Peligrosos)
- Ubicación geográfica de las fuentes de agua (formato LAT-LONG: en grado, minuto y segundo): hidrantes públicos (ubicación de los 3 más cercanos y se representarán en el croquis con un círculo color amarillo), los sistemas fijos contra incendios compuestos por hidrantes, toma directa al tanque, siamesa y múltiple de pruebas (se representarán en el croquis con un círculo color rojo), ríos, lagos o piscinas (ubicadas a menos de 300 metros, se representarán en el croquis con color azul)
- Radio de la bola de fuego en metros: se utilizará el dato de la masa del volumen en litros del contenedor multiplicado por la constante 3 y elevada a la 1/3. La masa del volumen de 1 litro de GLP se estima en $0,4 \text{ kg/m}^3$, la razón es que 1 litro de GLP es igual a $0,5 \text{ Kg/m}^3$ multiplicado por el 80% de la capacidad máxima a la que se debe

llenar el contenedor (se representará en el croquis con un círculo color rojo opacidad 60%)

- Tiempo de la bola fuego en segundos: se multiplicará el radio de la bola de fuego en metros por la constante 0,15.
- Distancias de trabajo y evacuación:
 - 4R cuatro radios de la bola de fuego: los equipos de bomberos trabajarán dentro de esta distancia, en esta zona el 80% a 90% de los proyectiles pueden caer (se representará en el croquis con un círculo color naranja opacidad 60%)
 - 15R quince radios de la bola de fuego: esta es la menor distancia de evacuación (se representará en el croquis con un círculo color amarillo opacidad 60%)
 - 30R treinta radios de la bola de fuego la distancia recomendada de evacuación (se representará en el croquis con un círculo color verde opacidad 60%)
- Distancia vs. sobrepresión: se requiere de 3 cálculos matemáticos, la primera ecuación es la “energía de combustión” en KJ la cual se determina multiplicando la masa total del GLP en gramos, por el factor de la energía calórica de la combustión 0,05 y por el calor de combustión de la mezcla 49,999 KJ/g, la segunda ecuación es el “Peso equivalente en kilogramos de T.N.T”, utiliza el resultado la primera ecuación para dividirlo entre el valor equivalente de 1 tonelada de gas, el cual es igual a 0,42 T.N.T. (trinitro tolueno) ó 4200 KJ/Kg, la tercera ecuación es “Distancia real en metros”: se utiliza la distancia escalada de los efectos esperados multiplicada por el resultado de la segunda ecuación elevado a la 1/3.
Del cálculo de las ondas de sobrepresión se obtendrán 6 zonas de afectación (A hasta F). Como las ondas se dispersan en todas

direcciones, en el croquis se definen como círculos concéntricos sombreados a color, para cada uno de ellos se presentarán los siguientes daños:

- A. Destrucción de estructura y muerte de personas y animales en un 99% de probabilidad: color rojo (opacidad 60%)
- B. Rompimiento total de paredes de ladrillo, árboles destruidos y muerte de personas y animales en un 50% de probabilidad: color rojo (opacidad 45%)
- C. Daños en las construcciones y pérdida de 1% de vidas: color rojo (opacidad 30%)
- D. Daños en las construcciones y rompimiento de los tímpanos y posible daño a los pulmones: color rojo (opacidad 15%)
- E. Daños en las construcciones: color naranja (opacidad 60%)
- F. Cristales rotos: color amarillo (opacidad 60%)

Nota¹: se debe indicar el nombre de la persona que realizó el levantamiento de la información, firmar el documento y colocar fecha de la inspección.

Nota²: los croquis para la visualización de toda la información recopilada como: ubicación geográfica contenedores de GLP, fuentes de agua, radio de bola de fuego, distancias de trabajo / evacuación y zonas de afectación, serán presentados en imágenes extraídas del formato DWG (AutoCat) o PDF, la base actualizada de los croquis fue suministrada por la Oficina Ejecutora del Plan de Inversiones (OEPI) del Departamento de Planificación y Diseño de la UCR.

3.2.2.2. Lista de verificación.

La lista de verificación en formato Excel se realizó utilizando una revisión bibliografía de la normativa nacional e internacional sobre los criterios técnicos, se eligieron los requerimientos que tienen mayor impacto para que sean integrados

en la herramienta “Lista de Verificación para Contenedores de GLP” (LVCGLP) (ver anexo 5.), como insumo normativo se utilizará:

- NFPA 58-2017
- Decreto N°41150 y Decreto N°41151
- Normativas INTECO
- Manual de Disposiciones Técnicas del CBCR 2013
- Manual de análisis de seguridad de instalaciones con GLP (FSA- 2014)
- Lineamientos para la gestión de gas licuado de petróleo REGQ-UCR-003

Se definieron 2 grandes componentes: los Estructurales (E), son los componentes relacionados a la seguridad en los requerimientos técnicos de los elementos del GLP (todos aquellos ítems que son parte del tanque de GLP, los sistemas mecánicos de tubería, accesorios, válvulas y protección) y los componentes No Estructurales (N/E), son aquellos componentes de gestión administrativa que incluyen la preparación, respuesta y procedimientos (estos validan a nivel documental la información gestionada por los administradores de los edificios).

Se establecieron 96 ítems con sus requerimientos (63 de tipo Estructural y 33 No Estructurales), los 96 ítems presentan 110 condiciones para su cumplimiento (54 de consecuencia alta, 42 de consecuencia media y 14 de consecuencia baja), finalmente estos ítems se clasifican en 9 subcomponentes:

1. Requisitos de contrato: 5 ítems, contenidos que deben tener un contrato de servicio de GLP
2. Protección pasiva: 7 ítems, contenido referente a la protección con extintores
3. Condición del cilindro o tanque: 7 ítems, contenidos de inspección visual, rotulación y requisitos del contenedor
4. Ubicación y exposición: 8 ítems, contenidos de ubicación y distancias de los contenedores a otras estructuras y fuentes de ignición

5. Amenazas al contenedor: 17 ítems, contenido del almacenamiento de materiales cerca de los contenedores y configuración del cerramiento
6. Dispositivos, válvulas y reguladores: 8 ítems, contenido de válvulas de alivio y reguladores
7. Tuberías: 16 ítems, contenido referente a la ubicación de las tuberías y su rotulación
8. Procedimiento de recarga: 11 ítems, contenido del procedimiento de recarga
9. Preparación y respuesta: 17 ítems, contenido para la preparación y respuesta

En el formato de la lista de verificación para cada ítem se coloraron 8 columnas con la siguiente información:

1. Componente (E o N/E)
2. Sub componente (tipo del 1 al 9)
3. Ítem (es el número consecutivo de la cantidad de requerimientos)
4. Requerimiento (descripción de lo que se desea evaluar)
5. Condición (Cumple / No Cumple / No aplica)
6. Observación / Hallazgo (espacio para describir los detalles si no cumple o no aplica)
7. Norma / Sección / Página (indica el nombre de la norma, la sección y el número de página, esto sirve al interesado como referencia en caso requerir mejorar las condiciones, se asigna una escala de colores para identificar su consecuencia: verde (baja), amarilla (media) y rojo (alta))
8. Puntaje obtenido (resultado del producto del valor asignado a la probabilidad del cumplimiento con los valores asignados a las consecuencias).

Nota: la lista de verificación en formato Excel debe ser cumplimentada en su totalidad en la columna de condición, no deben quedar casillas sin información ya que esto puede variar la nota obtenida.

3.2.3. El análisis del riesgo.

Para el análisis de riesgo se utilizará la técnica de Matriz de Consecuencia/Probabilidad la cual "...se utiliza para jerarquizar riesgos, fuentes de riesgo y tratamientos del riesgo sobre la base del nivel de riesgo..." (INTECO, 2012, p. 86), esta técnica permite establecer la priorización de los riesgos y determinar el nivel de importancia aparente vs. valores cuantificados.

La valoración cualitativa define las consecuencias, la probabilidad y el nivel de riesgo por nivel de significancia, tales como "alto", "medio" y "bajo", y puede combinar consecuencias y probabilidades y evaluar el nivel de riesgo resultante contra criterios cualitativos (INTECO, 2012, p. 11).

Este tipo de análisis es congruente con la valoración utilizada en este TFIA, la cual propone utilizar 3 niveles de prioridad de atención según los valores establecidos para la calificación obtenida por cada contenedor de GLP.

3.2.3.1 Elementos de entrada

Los elementos de entrada son la personalización de las escalas de probabilidad y consecuencia, es decir, la información inicial, entre ellas generan una matriz con ejes "X" (probabilidad) y "Y" (consecuencias), se debe prestar importancia en la asignación de sus valores, ya que deben considerar las condiciones que generan el peor escenario y la forma en que estas pueden ocurrir.

- a) Consecuencias: la escala de consecuencia puede tener cualquier tipo de puntaje y debe cubrir la "...gama de diferentes tipos de consecuencia a considerar, por ejemplo, pérdidas financieras, parámetros de seguridad; parámetros ambientales o de otros tipos, dependiendo del contexto y se debería extender desde la consecuencia máxima verosímil hasta la consecuencia más baja de interés" (INTECO, 2012, p. 86).

En cuanto a las consecuencias, estas permiten definir "...la naturaleza y el tipo de impacto que se podría producir asumiendo que se ha producido un evento, situación o circunstancia particulares..." (INTECO, 2012, p. 12).

En virtud del contexto establecido, se perfilan las consecuencias y sectores afectados, en muchos casos el análisis del riesgo revela las consecuencias o alto impacto de una condición de baja probabilidad (evento súbito intensivo) y que generalmente requieren acciones inmediatas de la Alta Dirección, en este mismo sentido, se tiende a minimizar las consecuencias de bajo impacto con gran probabilidad y ocurrencia (eventos crónicos extensivos), estas pueden tener un efecto acumulativo y tener una mayor prioridad sobre las primeras, es por ello que el análisis de riesgo requiere no solo la presentación de los datos per se, sino que desde la formulación de los parámetros se interrelacionen los factores, actores, consecuencias y objetivos.

Para este TFIA, se han establecido las siguientes 3 condiciones que reúnen criterios, valores y prioridades de las consecuencias. Para resaltar la prioridad se ha utilizado una escala de colores (verde, amarillo y rojo) basado en el sistema de evaluación y clasificación de pacientes en ambientes de emergencia (Triage START, s.f.), creado en los años 80 por el Hospital Hoag y el Departamento de Bomberos de New Port Beach en California; a continuación, se muestran las 3 posibles condiciones con sus elementos de criterio, valor y prioridad:

- Condición 1:
 - Criterio: Aspectos previos, que su incumplimiento no genera una afectación o daños inmediatos, sobre todo requerimientos administrativos, de rotulación y diseño.
 - Valor: 1 punto
 - Prioridad: color verde, tercera prioridad de atención

- Condición 2:
 - Criterio: requerimientos que pueden potenciar las amenazas, peligros y disminuir la respuesta ante emergencias, aspectos técnicos deficientes en los dispositivos alrededor de los contenedores, ausencia de capacitación y elementos faltantes del plan de emergencias.
 - Valor: 3 puntos
 - Prioridad: color amarillo, segunda prioridad de atención.

 - Condición 3:
 - Criterio: requerimientos que generan una amenaza directa y aumentan la vulnerabilidad de las personas en los alrededores del contenedor de GLP, como incumplimiento en el tipo, capacidad, operatividad y disponibilidad de extintores, condición y antigüedad de las tuberías y contenedores, distancias erróneas en la separación de los contenedores a las estructuras, deficiencias en el cerramiento, protección, anclajes, válvulas, ausencia de sistemas de notificación y alerta en caso de emergencias, incumplimiento de la normativa de planes de emergencias y sus procedimientos.
 - Valor: 5 puntos
 - Prioridad: color rojo, primera prioridad de atención
- b) La probabilidad: la escala de probabilidad también puede tener cualquier número de puntos o valores, es la estimación de la ocurrencia y su frecuencia, generalmente se utilizan los datos históricos, la predicción y la incorporación de expertos en el análisis (INTECO, 2012, p. 13).

Para este TFIA, la probabilidad se define según el grado de cumplimiento de los requerimientos técnicos normativos, utilizando la variable dicotómica:

cumple o no cumple; además, de no ser necesario el requerimiento se utilizará: no aplica, para la asignación de los valores se presentan siguientes 3 condiciones:

- Condición 1:
 - Criterio: el requerimiento normativo se cumple al 100%
 - Valor: 1
- Condición 2:
 - Criterio: el requerimiento normativo no se cumple al 100%
 - Valor: 0
- Condición 3:
 - Criterio: el requerimiento no aplica debido a las condiciones
 - Valor: 0

c) La matriz de riesgo: permite establecer el puntaje obtenido para cada requerimiento. Se relaciona el valor de las consecuencias y probabilidades (ver Tabla 9), al ser una condición de cumplimiento único, las consecuencias solo tienen la posibilidad de cumplirse (valor 1) o no cumplirse (valor 0), de esta forma el puntaje obtenido solo puede tener los valores de 1, 3 ó 5, a los requerimientos.

Tabla 9. Tabla de consecuencia por probabilidad

Consecuencia	Valores	Probabilidad		
		Cumple	No cumple	No aplica
		1	0	0
Baja	1	1	0	0
Media	3	3	0	0
Alta	5	5	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir del contexto del cumplimiento de los requerimientos normativos de GLP.

3.2.4. La Evaluación del riesgo.

“La evaluación del riesgo implica la comparación de niveles estimados de riesgo con los criterios de riesgo definidos cuando se estableció el contexto, con objeto de determinar la importancia del nivel y tipo de riesgo” (INTECO, 2012, p.14).

El objetivo primordial de la evaluación del riesgo es tomar decisiones sobre acciones futuras de los riesgos que fueron analizados, “...las consideraciones éticas, legales, financieras y de otros tipos, incluidas las percepciones de riesgo, también son insumos para la toma de decisiones” (INTECO, 2012, p. 14).

Para establecer la nota final para cada contenedor de GLP, la herramienta en Excel realiza la sumatoria de los valores del puntaje obtenido en cada ítem, según corresponda su valor de consecuencia asignada (1-3-5), la suma total de los 96 ítems “Cumplidos” equivale a 400 puntos, este es el puntaje máximo que se puede obtener, esa totalidad se toma como base del 100%, por cada ítem que se marque con “No cumple” o “No aplica”, la herramienta resta el puntaje obtenido y adapta el “puntaje ajustable” que le fue asignado de forma estándar al inicio, finalmente, se aplica regla de 3 entre el puntaje máximo obtenido y el puntaje ajustable.

La nota obtenida para cada contenedor de GLP permite definir su prioridad de atención según estas 3 condiciones:

- Condición 1:
 - Nota obtenida: 0 – 60%
 - Criterio y acción: Nivel de riesgo intolerable o muy alto, requiere acciones inmediatas correctivas. (color rojo)

- Condición 2:
 - Nota obtenida: 61 - 80%
 - Criterio y acción: Nivel de riesgo importante o moderado, requiere acciones preventivas a corto plazo y de mantenimiento. (color amarillo)

- Condición 3:
 - Nota obtenida: 81 – 100%
 - Criterio y acción: Nivel de riesgo aceptable o bajo, se requiere acciones de seguimiento, revisión y continuidad. (color verde)

3.2.5. Los informes de resultados

El informe general de resultados analizará comparativamente los datos estadísticos recopilados en la sección de información general de la herramienta de evaluación, referentes a cantidad, tipo, condición, volumen, diseño, ubicación, población, ocupación y tiempo de respuesta de las Estaciones de Bomberos más cercanas, además, se integran aquellos requerimientos que alcanzaron el 50% o más de incumplimiento en todos los contenedores evaluados y casos específicos.

Adicionalmente, se citan algunas condiciones subestándar comentadas durante las entrevistas y observadas en la inspección de campo que no forman parte de la LVCGLP.

Los informes individuales de cada contenedor presentarán los datos más relevantes de la información general, todos los requerimientos incumplidos, el registro fotográfico, los croquis las áreas de afectación por BLEVE, las zonas de amenaza a poblaciones vulnerables por la sobrepresión, distancias de evacuación recomendadas por fugas de GLP y fuentes de abastecimiento de agua.

CAPÍTULO 4. VALORACIÓN DEL RIESGO

La valoración del riesgo nos permite establecer los resultados de la investigación, se integran la identificación, el análisis y la evaluación del riesgo; a continuación, se presentarán los resultados obtenidos a través de los datos recopilados de las entrevistas, vistas de campo y lista de verificación contenedores de GLP.

4.1 RESULTADOS GENERALES

4.1.1 Información general

Se valoraron 8 contenedores de GLP ubicados en las 3 fincas de la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, 5 tanques en Finca #1, 2 tanques en Finca #2 y 1 tanque en Finca #3, en la tabla 10 se muestra el año de construcción y el estado de cada contenedor.

Tabla 10. Tabla de año de construcción y estado de los contenedores de GLP

Ubicación	Finca	Año de construcción	Estado
QUÍMICA	#1	2015	Regular
MICROBIOLOGÍA	#1	2002	Regular
FARMACIA	#1	2016	Bueno
CIENCIAS SOCIALES	#2	2002	Regular
CIPRONA	#3	1995	Regular
DERECHO	#1	2016	Bueno
RESIDENCIAS	#1	2010	Regular
INGENIERÍA	#2	1994	Regular

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de las placas de identificación e inspección visual de los contenedores de GLP.

En cuanto al volumen de los contenedores valorados (ver tabla 11) se encuentra que un 50% (4) es de 454 litros, 25% (2) de 946 litros, 12,5% (1) de 1000 litros y 12,5% (1) de 1893 litros, la totalidad del volumen del GLP según la capacidad de agua es de 6601 litros, sin embargo, es importante resaltar que la capacidad máxima de llenado de los contenedores es del 80%, por lo tanto, el volumen total del GLP es de 5281 litros.

El 100% de los contenedores están conectados para su uso (ver tabla 11), el 37,5% (3) se utiliza para la preparación de alimentos en las sodas de las Facultades de Derecho, Ciencias Sociales y Farmacia, el 37,5% (3) se utiliza en los quemadores de los laboratorios de las Facultades de Ingeniería, Microbiología y Escuela de Química, el restante 25% (2) se utiliza para calentar el agua de las duchas en las Residencias Estudiantiles y procesos productivos del Centro de Investigaciones en Productos Naturales.

Tabla 11. Tabla de volumen y uso de los contenedores de GLP

Ubicación	Volumen (L)	Uso
QUÍMICA	454 litros	Laboratorios
MICROBIOLOGÍA	454 litros	Laboratorios
FARMACIA	454 litros	Soda
CIENCIAS SOCIALES	454 litros	Soda
CIPRONA	946 litros	Laboratorios
DERECHO	946 litros	Soda
RESIDENCIAS	1000 litros	Calentar agua
INGENIERÍA	1893 litros	Caldera

Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP.

Con respecto a los propietarios de los contenedores (ver Tabla 12) tenemos que el 62,5% (5) pertenece a la empresa Gas ZETA, el 25% (2) a la empresa Blue Flame y el 12,5% (1) es propiedad de la Universidad de Costa Rica.

Tabla 12. Propietario de los contenedores de GLP

Ubicación	Propietario
QUÍMICA	Gas Zeta
MICROBIOLOGÍA	Gas Zeta
FARMACIA	Blue Flame
CIENCIAS SOCIALES	Gas Zeta
CIPRONA	Gas Zeta
DERECHO	Blue Flame
RESIDENCIAS	UCR
INGENIERÍA	Gas Zeta

Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP

El 100 % de estos se encuentra ubicado sobre nivel de piso, según el diseño de los contenedores el 50% (4) es vertical según normativa DOT y el otro 50% (4) es horizontal según normativa ASME (ver figura 27).

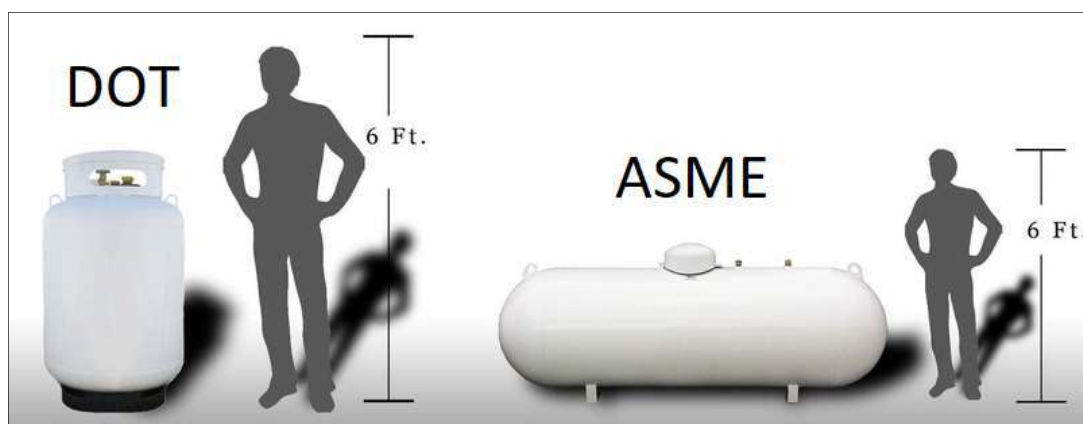


Figura 27. Diseño de contenedores para GLP, según normativas DOT y ASME.

Fuente: Elaboración propia a partir de GASTEC, s.f.

Utilizando los cálculos para la toma de decisión de los diferentes escenarios en los fenómenos de BLEVE, sobrepresión y fugas de GLP, de los tanques evaluados en este TFIA (ver Tabla 13), se logra identificar que la mayoría de los efectos adversos a la salud por la onda de sobrepresión, la radiación térmica de la bola de fuego, la caída de proyectiles, deflagraciones y dispersión de gases, pueden estar cubiertos por la distancia de evacuación de los 4R (4 radios) en tanques de igual o superior capacidad a los 625 litros.

Para los tanques inferiores a 625 litros se utilizará como evacuación la distancia de dispersión de los gases por debajo de su límite inferior de inflamabilidad (LEL), la cual se establece en 76 metros (ver figura 28), esta distancia cubrirá los efectos de la sobrepresión y 4R.

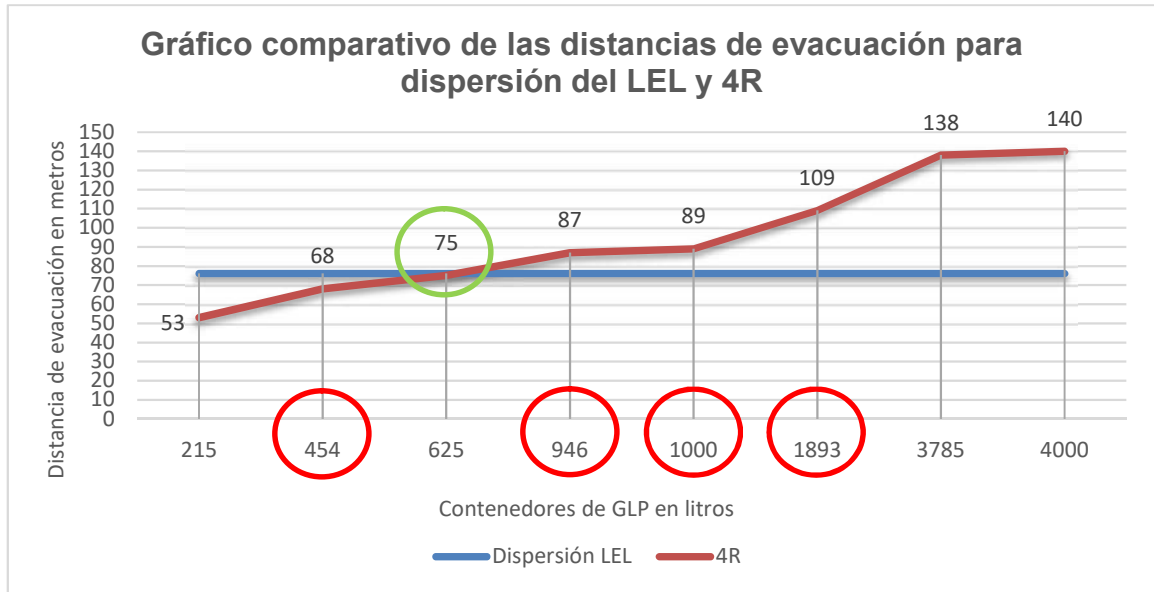


Figura 28. Comparación entre las distancias de evacuación de dispersión del LEL y 4R del BLEVE

NOTA: se calculó para tanques de GLP desde los 215 a 4000 litros, resaltado en verde está el punto de punto de equilibrio entre ambas variables, resaltado en rojo los tanques de esta investigación.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP

Tabla 13. Cálculos de distancias de evacuación por tipo de contenedor de GLP

Distancias de evacuación (m) en contenedor de 454 litros					
Zonas sobrepresión	BLEVE		Fuga de GLP manguera 1" / orificio de 1/4"		
A	15	R	17	R	15
B	16	4R	68	Explosión	36
C	18	15R	256	Dispersión (LEL)	76
D	43	30R	512		
E	52				
F	144				
Distancias de evacuación (m) en contenedor 946 litros					
Zonas sobrepresión	BLEVE (m)		Fuga de GLP manguera 1" / orificio de 1/4"		
A	19	R	22	R	15
B	21	4R	87	Explosión	36
C	23	15R	326	Dispersión (LEL)	76
D	55	30R	653		
E	66				
F	183				
Distancias de evacuación (m) en contenedor 1000 litros					
Zonas sobrepresión	BLEVE (m)		Fuga de GLP manguera 1" / orificio de 1/4"		
A	19	R	22	R	15
B	21	4R	89	Explosión	36
C	24	15R	332	Dispersión (LEL)	76
D	56	30R	665		
E	67				
F	187				
Distancias de evacuación (m) en contenedor 1893 litros					
Zonas sobrepresión	BLEVE (m)		Fuga de GLP manguera 1" / orificio de 1/4"		
A	24	R	27	R	15
B	26	4R	109	Explosión	36
C	29	15R	410	Dispersión (LEL)	76
D	69	30R	821		
E	83				
F	230				

Nota: incluye las distancias para la evacuación para la sobrepresión, la radiación térmica y proyectiles del BLEVE, fugas de gas, los colores asignados son los mismos que utilizan en los croquis de evacuación para cada contenedor.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP

En cuanto a la ocupación de las instalaciones expuestas se encuentra que el 48% es de utilizada en el ámbito educativo, 17% en almacenamiento, 13% en Negocios, 13% en sitios de reunión pública, 4% para industrias y 4% para albergues (ver cuadro tabla 14), cabe resaltar, que entre las 11 instalaciones educativas se alberga casi el 81% (7750 ocupantes) de las personas expuestas.

Tabla 14. Cantidad de edificios expuestos por ocupación.

Tipo de ocupación	Cantidad de edificios con esa ocupación	%
Educativa	11	48%
Almacenamiento	4	17%
Negocios	3	13%
Reunión pública	3	13%
Industrias	1	4%
Albergues o pensiones	1	4%
	Total	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP

Como parte del análisis de la vulnerabilidad y la exposición, se ha calculado la cantidad máxima posible de ocupantes en las instalaciones cercanas a los contenedores de GLP (ver tabla 15), en función de sus diferentes tipos de fenómenos, emergencias y comportamiento, se ha tomado en cuenta los edificios que se encuentran dentro de las zonas de posible afectación por: BLEVE (radio de la bola de fuego “R” y los “4R” con probabilidad de caída de proyectiles del 80% a 90%), los efectos de la sobrepresión (Zonas de A, B, C y D), por último, amenazas por fuga de GLP (dispersión del LEL, peligros por explosión y radio de bola de fuego), se presentan los datos totales de ocupantes por cada estructura que cuenta con GLP y las que pueden ser afectadas a su alrededor.

Del análisis se desprende que aproximadamente 10516 personas están expuestas a los peligros, amenazas y efectos del GLP. Los datos registrados incluyen al personal administrativo, docentes, estudiantes y visitas probables, se ha totalizado por cada edificio, pero cabe resaltar, que algunos tanques comparten afectación a los mismos edificios debido a la cercanía con el contenedor de GLP, por lo tanto, cada edificio es contabilizado solamente una vez para los resultados generales, para los resultados por cada contenedor si se suman individualmente.

Tabla 15. Tipo de ocupación y cantidad de ocupantes de los edificios expuestos a los contenedores de GLP.

Cantidad de personas expuestas a las emergencias con GLP				
Edificios expuestos	Tipo de Ocupación	Adminis. / Docente	Estud. / Visitas	Total por edificio
Escuela de Química	Educativa	96	1500	1596
Escuela de Biología	Educativa	99	729	828
Facultad de Microbiología	Educativa	160	400	560
LEBI (Bioterios 1 y 2)	Educativa	12	6	18
Mantenimiento (Central)	Almacenamiento	13	0	13
Soda de Farmacia	Negocios	11	80	91
IIS	Educativa	45	100	145
Facultad de Farmacia	Educativa	450		450
Facultad de Ciencias Sociales	Educativa	525	1650	2175
Plaza de la Autonomía	Sitio de reunión pública	12	908	920
CIPRONA	Industriales	3	30	33
CIEDES	Educativa	15	0	15
Almacén de suministros	Almacenamiento	78	0	78
Centro de acopio	Almacenamiento	2	0	2
Archivo Intermedio	Almacenamiento	12	0	12
Facultad de Derecho y Anexo	Educativa	65	825	890
Auditorio	Sitio de reunión pública	0	550	550
Anfiteatro bajo techo	Sitio de reunión pública	0	275	0
Edificio Administrativo A	Negocios	381	0	0
Edificio Administrativo B	Negocios	290	0	0
Residencias Estudiantiles	Albergues o pensiones	4	122	126
Facultad de Educación	Educativa	875		875
Facultad de Ingeniería	Educativa	8	185	193
Totales		3156	7360	10516

Nota: en verde se marcan los edificios con los contenedores instalados.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP

En cuanto a la respuesta ante emergencias en los contenedores de GLP, por parte de las Estaciones de Bomberos más cercanas, se establecieron las Estaciones de Bomberos de: Guadalupe, Barrio Luján y Tibás. Se encuentra que responden con el tipo de equipo requerido y la cantidad de personal acorde a la FSA, los tiempos de respuesta estimados de estas Estaciones de Bomberos hacia cada contenedor de GLP y sus capacidades se describen en las tablas 16, 17 y 18, además, en la tabla 19 se analiza el orden de la posible llegada de las Estaciones de Bomberos según el tiempo estimado (partiendo del supuesto de que se encuentren en su estación al momento del despacho). Esta última información permite a los brigadistas establecidos en los planes de emergencia, conocer el tiempo con el que cuentan para realizar las primeras acciones de respuesta bajo sus propios recursos.

Tabla 16. Tiempo de respuesta estimado de la Estación de Bomberos de Guadalupe a los contenedores de GLP.

Ubicación	Tipo de Zona de cobertura	Estación de Bomberos Guadalupe 1 unidad extintora (4 bomberos)				
		Tiempo de trámite 911 (min)	Tiempo de reacción (min)	Distancia (km)	Tiempo de viaje (min)	Tiempo estimado total (min)
Química	Urbana	1	1	2,1	2,6	4,6
Microbiología	Urbana	1	1	2	2,5	4,5
Farmacia	Urbana	1	1	1,9	2,4	4,4
Ciencias sociales	Urbana	1	1	3,1	3,9	5,9
CIPRONA	Urbana	1	1	1,8	2,3	4,3
Derecho	Urbana	1	1	2,1	2,6	4,6
Residencias	Urbana	1	1	2,3	2,9	4,9
Ingeniería	Urbana	1	1	2,8	3,5	5,5

Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP

Tabla 17. Tiempo de respuesta estimado de la Estación de Bomberos de Barrio Luján a los contenedores de GLP.

Ubicación	Tipo de Zona de cobertura	Estación de Bomberos Barrio Luján 1 unidad extintora (4 bomberos)				
		Tiempo de trámite 911 (min)	Tiempo de reacción (min)	Distancia (km)	Tiempo de viaje (min)	Tiempo estimado total (min)
Química	Urbana	1	1	4,1	5,1	7,1
Microbiología	Urbana	1	1	4	5,0	7,0
Farmacia	Urbana	1	1	3,9	4,9	6,9
Ciencias sociales	Urbana	1	1	4,5	5,6	7,6
CIPRONA	Urbana	1	1	5,9	7,4	9,4
Derecho	Urbana	1	1	2,9	3,6	5,6
Residencias	Urbana	1	1	3,9	4,9	6,9
Ingeniería	Urbana	1	1	4,9	6,1	8,1

Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP

Tabla 18. Tiempo de respuesta estimado de la Estación de Bomberos de Tibás a los contenedores de GLP.

Ubicación	Tipo de Zona de cobertura	Estación de Bomberos Tibás 1 unidad extintora (4 bomberos) 1 unidad Materiales Peligrosos (2 bomberos)				
		Tiempo de trámite 911 (min)	Tiempo de reacción (min)	Distancia (km)	Tiempo de viaje (min)	Tiempo estimado total (min)
Química	Urbana	1	1	5,6	7,0	9,0
Microbiología	Urbana	1	1	5,5	6,9	8,9
Farmacia	Urbana	1	1	5,4	6,8	8,8
Ciencias sociales	Urbana	1	1	5,8	7,3	9,3
CIPRONA	Urbana	1	1	5	6,3	8,3
Derecho	Urbana	1	1	6,4	8,0	10,0
Residencias	Urbana	1	1	5,9	7,4	9,4
Ingeniería	Urbana	1	1	7,4	9,3	11,3

Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP

Tabla 19. Cuadro resumen comparativo del tiempo estimado de respuesta (minutos) y llegada de las Estaciones de Bomberos a los tanques de GLP

Ubicación	Bomberos Guadalupe	Bomberos Barrio Luján	Bomberos Tibás
Química	4,6	7,1	9,0
Microbiología	4,5	7,0	8,9
Farmacia	4,4	6,9	8,8
Ciencias sociales	5,9	7,6	9,3
CIPRONA	4,3	9,4	8,3
Derecho	4,6	5,6	10,0
Residencias	4,9	6,9	9,4
Ingeniería	5,5	8,1	11,3

Nota: Los colores suponen la estimación del orden de llegada: verde de primero, amarillo segundo y en naranja el tercero.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP

Como parte del análisis de la respuesta a emergencias, se realizó un levantamiento de la ubicación geográfica de las fuentes de agua cercanas a cada uno de los contenedores de GLP, cumpliendo casi en su mayoría con lo establecido en la subsección 3.2.2.1 de este TFIA. La distribución de ellos se presenta en croquis por cada una de las 3 fincas (ver figuras 29, 30 y 31), a continuación, en la Tabla 20 se detalla el resumen de la cantidad de dichos recursos por tipo y finca:

Tabla 20. Cantidad de fuentes de agua por tipo y ubicación, para la cobertura de los contenedores de GLP de este TFIA

Tipo de fuentes de agua	Finca 1	Finca 2	Finca 3
Hidrantes públicos	11	26	5
Sistemas fijos contra incendio	2	11	0
Fuentes alternas	7	5	2

Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP.

Finalmente, como parte de los requisitos de la respuesta ante emergencias, se encuentra que la calidad de la cobertura de la disponibilidad de agua, según solicita la FSA 2014, el hidrante público o privado, de mantener una presión residual de 20 psi (libras por pulgada cuadrada). En este TFIA, no se realizaron las pruebas de campo para este requerimiento; sin embargo, esta verificación reviste vital importancia para la Administración de la UCR y las Estaciones de Bomberos que brindan cobertura.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE
RODRIGO FACIO
FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISSA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICSH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

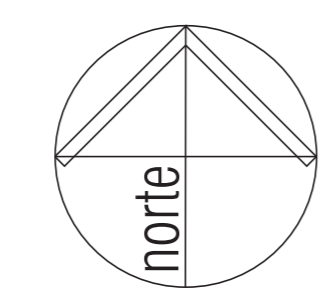
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGIA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACION DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

- CONSTRUIDO
- PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
- FIDEICOMISO
- PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



- Lista de contenedores G.L.P. UCR**
- 1 Química
 - 2 Microbiología
 - 3 Soda Farmacia
 - 4 Soda Ciencias Sociales
 - 5 CIPRONA
 - 6 Soda Derecho
 - 7 Residencias
 - 8 Laboratorios de Ingeniería

- Simbología de fuentes de agua**
- H Hidrante Público
 - P Hidrante Sistema fijo contra incendio
 - T Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
 - M Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
 - S Siamesa sistema fijo contra incendio
 - R Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

Figura 29. Croquis de fuentes de agua finca #1. Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP, croquis base suministrado por la OEPI

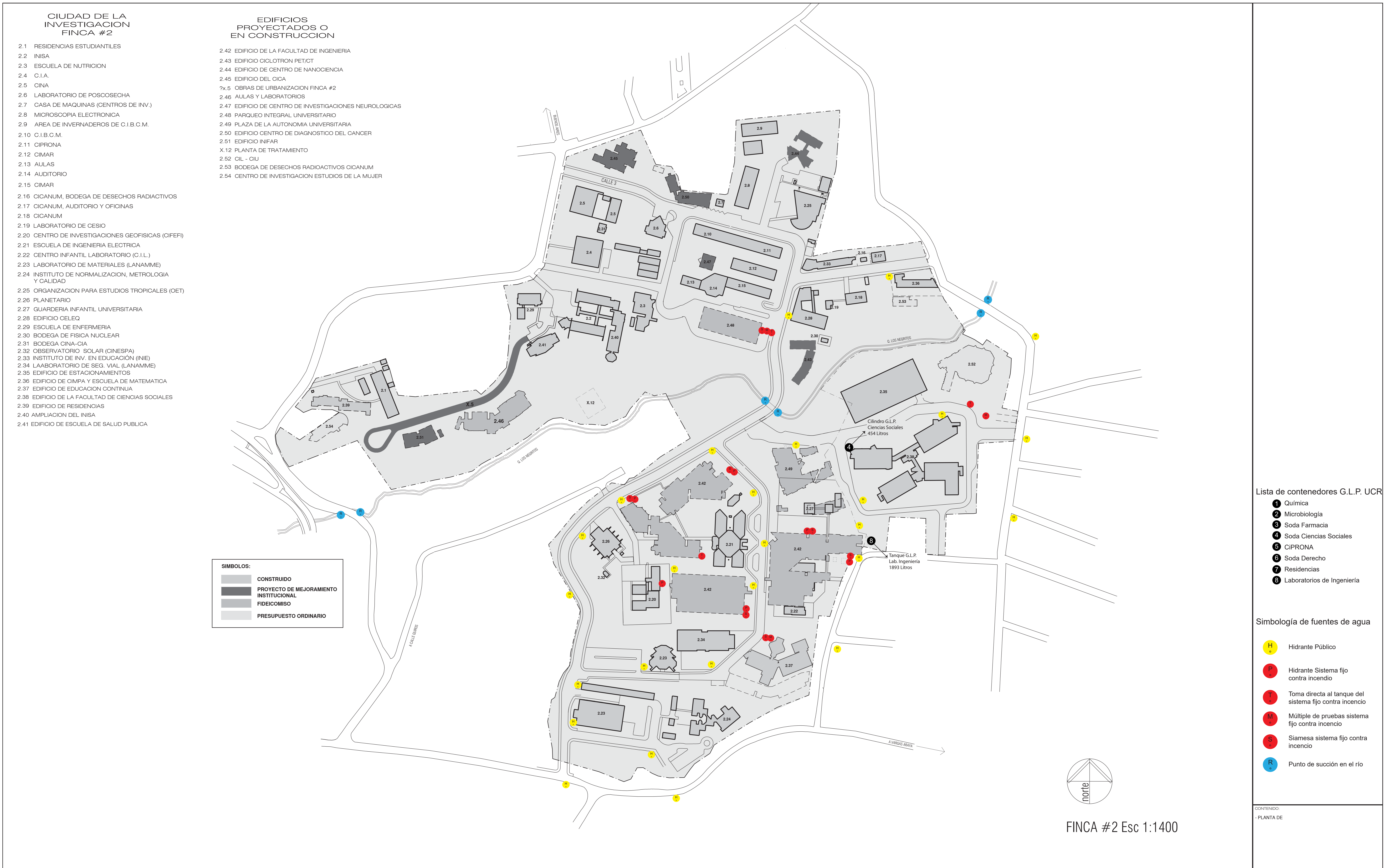
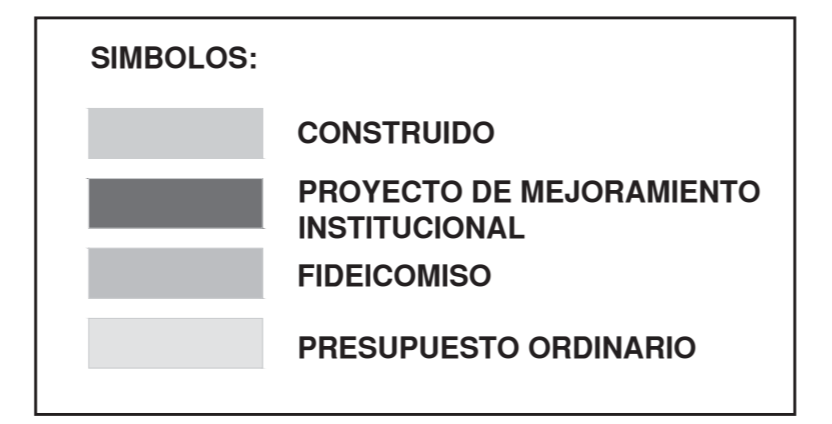
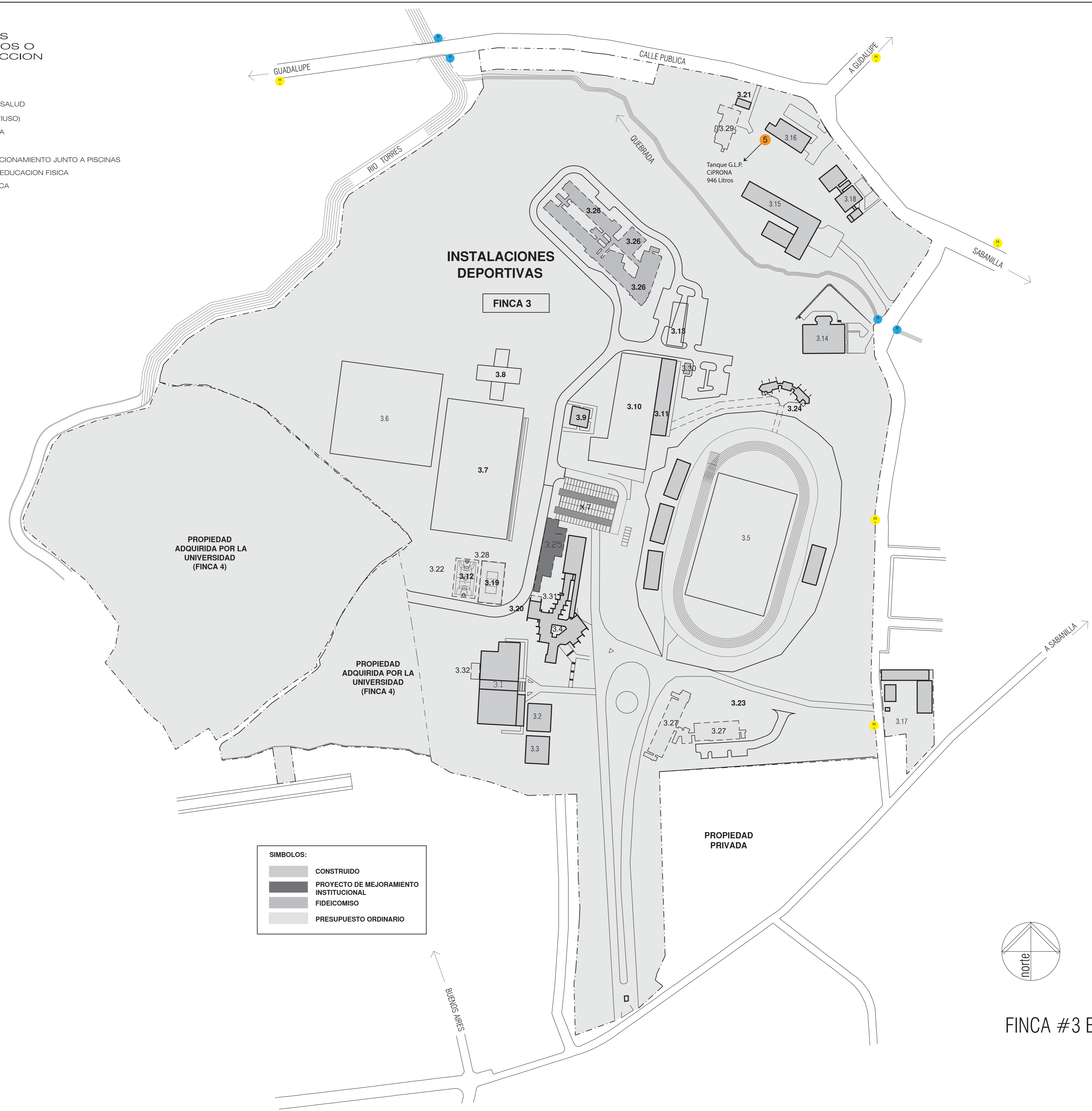


Figura 30. Croquis de fuentes de agua Finca #2.
 Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP, croquis base suministrado por la OEPI.

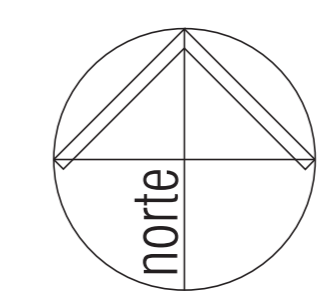
- INSTALACIONES DEPORTIVAS FINCA #3**
- 3.1 GIMNASIO #1
 - 3.2 GIMNASIO #2
 - 3.3 GIMNASIO #3
 - 3.4 ESCUELA DE EDUCACION FISICA
 - 3.5 ESTADIO ECOLOGICO
 - 3.6 CANCHA DE SOFTBALL
 - 3.7 CANCHA SINTETICA DE FUTBOL
 - 3.8 FRONTON
 - 3.9 SODA
 - 3.10 PISCINAS
 - 3.11 VESTIDORES
 - 3.12 CANCHA DE BALONCESTO
 - 3.13 CANCHA DE TENIS
 - 3.14 ALMACEN PRINCIPAL DE SUMINISTROS
 - 3.15 SAREL ALMACEN DE SUMINISTROS
 - 3.16 LABORATORIO INGENIERIA ELECTRICA
 - 3.17 TRANSPORTES
 - 3.18 ARCHIVO INTERMEDIO
 - 3.19 CANCHA DE VOLEIBOL DE PLAYA
 - 3.20 CENTRO DE DOCUMENTACION
 - 3.21 PLANTA DE ACOPIO DE DESECHOS
 - 3.22 AREA RESERVADA PARA ESCUELA DE EDUCACION FISICA Y DEPORTES
 - 3.23 AREA RESERVADA PARA OFICINA DE BIENESTAR Y SALUD
 - 3.24 EDIFICIO DE VESTIDORES, ESTADIO ECOLOGICO

- EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION**
- 3.25 EDIFICIO DEL CIMOHU
 - 3.26 ODONTOLOGIA
 - 3.27 OFICINA DE BIENESTAR Y SALUD
 - 3.28 CANCHAS (ARENA - MULTIUSO)
 - 3.29 PROVEEDURIA DE QUIMICA
 - 3.30 POP
 - x.7 MEJORAMIENTO EN ESTACIONAMIENTO JUNTO A PISCINAS
 - 3.31 AMPLIACION BIBLIOTECA EDUCACION FISICA
 - 3.32 BODEGA EDUCACION FISICA



- Lista de contenedores G.L.P. UCR**
- 1 Quimica
 - 2 Microbiologia
 - 3 Soda Farmacia
 - 4 Soda Ciencias Sociales
 - 5 CIPRONA
 - 6 Soda Derecho
 - 7 Residencias
 - 8 Laboratorios de Ingenieria

- Simbología de fuentes de agua**
- H Hidrante Público
 - P Hidrante Sistema fijo contra incendio
 - T Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
 - M Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
 - S Siamesa sistema fijo contra incendio
 - R Punto de succión en el río



FINCA #3 Esc 1:1400

CONTENIDO:	
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #3	
INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO:	
PROPIETARIO:	UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
# DE CATASTRO:	SJ-0000
SITAS:	FR-1111
FECHA:	# DE LAMINA:
MAYO-2018	A01/01

Figura 31. Croquis de fuentes de agua Finca #3.
 Fuente: Elaboración propia a partir de la información general de todos los contenedores de GLP, croquis base suministrado por la OEPI.

A continuación, se presenta el cuadro resumen con la nota obtenida por cada uno de los contenedores de GLP valorados (ver Tabla 21), el promedio de las notas obtenidas es un 60, es decir, la condición general se encuentra en “Nivel de riesgo intolerable o muy alto, requiere acciones inmediatas correctivas”, la información de los requerimientos que no cumplieron se disgrega en el siguiente apartado y la condición de todos los requerimientos se explicará por cada contenedor.

Tabla 21. Nota obtenida por cada Unidad Administrativa que cuenta con contenedor de GLP.

Ubicación	Nota obtenida	Ubicación	Nota obtenida
Química	49	CIPRONA	66
Microbiología	59	Derecho	58
Farmacia	58	Residencias	62
Ciencias sociales	60	Ingeniería	64

Nota: en rojo las que requieren acciones inmediatas y en amarillo las que requieren acciones a corto plazo.

Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de las LVCGLP

4.1.2 Lista de verificación

En cuanto a la prevalencia puntual de los componentes para el periodo de este TFIA encontramos que el 52% (165 puntos) son No Estructurales (N/E), mientras que el restante 48% (151 puntos) corresponden a los elementos Estructurales (E), de esta forma se evidencia que los aspectos administrativos o de gestión tienen un mayor peso en el no cumplimiento que los requerimientos de aspectos técnicos de los contenedores.

A continuación, se desglosan los requerimientos que no cumplieron por cada contenedor; además, la sumatoria total de incumplimientos alcanzó el 36% (319 ítems de 880 ítems totales) (ver tabla 22).

Tabla 22. Cuadro resumen de condición de los requerimientos de los contenedores valorados

Ubicación	Cumple	No Cumple	No aplica	Total
Química	37	48	25	110
Microbiología	47	44	19	110
Farmacia	46	38	26	110
Ciencias sociales	48	39	23	110
CIPRONA	59	33	18	110
Derecho	50	43	17	110
Residencias	53	37	20	110
Ingeniería	58	37	15	110
Totales	398	319	163	880
%	45%	36%	19%	100%

Nota: en negrita, sombreado y con borde, la columna de incumplimiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación de las LVCGLP.

4.1.2.1 Subcomponentes.

Seguidamente, se abordará cada uno de los subcomponentes no cumplidos, se detallan los requerimientos que obtuvieron 50% o más de incumplimiento en cada subcomponente para todos los contenedores y algunos casos importantes. Se presentan cuatro columnas: el número de ítem, el porcentaje (%) de incumplimiento promedio de los 8 contenedores, el requerimiento y la norma, esta última columna se adjunta como referencia para que la administración superior tenga un panorama global de los ítems con mayor problemática

1. Requisitos de contrato: 13% de incumplimiento (40 ítems de 319), en estos requerimientos se evidencia la total inexistencia de controles contractuales y falta de control de calidad de los servicios entorno al GLP.

Ítem	% incumplimiento	Requerimiento	Norma
1	100	Las personas que manipulan el GLP tienen capacitación en procedimientos de manejo y respuesta ante emergencias	Manual NFPA 58-2017 4.4.1 A / 62
2	100	Las personas que manipulan el GLP están capacitadas sobre prácticas seguras, peligros a la salud y seguridad, emergencias, supervisión y evaluación	Manual NFPA 58-2017 4.4.2 / 62
3	100	La capacitación se actualiza cada 3 años	Manual NFPA 58-2017 4.4.3 / 63
4	100	El entrenamiento está documentado	Manual NFPA 58-2017 4.4.4 / 63
5	100	Las personas que manipulan el GLP portan un gafete que los identifica como personal entrenado y se encuentra vigente (personal calificado)	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9

2. Protección pasiva: 14% de incumplimiento (46 ítems de 319), la ausencia de extintores, los problemas de rotulación, ubicación y localización de estos influyen en el control de incendios que podrían afectar los contenedores de GLP, por lo tanto, disminuyen la respuesta inicial.

Ítem	% incumplimiento	Requerimiento	Norma
6	75	Existe cobertura con extintores de químico seco ABC	Manual NFPA 58-2017 4.4.7 / 64
7	75	Los extintores son de químico seco de 10 lb o más, con tasa de descarga de (1 lb/s)	NFPA 10-2018 5.5.1.1 / 13
8	100	Los extintores están disponibles, en condiciones operativas y completamente cargados	NFPA 10-2018 6.1.2 / 14
9	87,5	Los carteles o medios para indicar la ubicación del extintor deben estar en estrecha proximidad al extintor y distinguirse	NFPA 10-2018 6.1.3.3.3 / 19

10	75	Los extintores portátiles están instalados por estos medios: Fijado con gancho Soporte de correa o banda aprobado Gabinete aprobado	NFPA 10-2018 6.1.3.4 / 20
11	75	Altura de colocación: Extintores menos de 18.14 kg max. 1,53 m Extintores más de 18.14 kg max. 1,07 m Parte inferior nunca a menos de 10 cm del piso	NFPA 10-2018 6.1.3.8.1 6.1.3.8.2 6.1.3.8.3 / 19
12	75	Tipo de riesgo Extra, el extintor no debe estar a más: 40-B / 9.14 m 80-B / 15.25 m	NFPA 10-2018 6.3.1.1 / 20

3. Condición del cilindro o tanque: 5% de incumplimiento (17 ítems de 319), con respecto a la inspección visual de los contenedores, 5 de ellos no cuentan con la marca que certifique que fue revalorado dentro de los primeros 12 años y cada 5 años posteriormente, hay 3 contenedores que aún no cumplen los primeros 12 años, además, no cumplen con la rotulación para la identificación de materiales peligrosos para el transporte (ONU / DOT) y para el almacenamiento no se cumple de la mejor manera (NFPA 704).

Ítem	% incumplimiento	Requerimiento	Norma
14	50	El cilindro cuenta con inspección visual en los primeros 12 años desde su fabricación y posteriormente cada 5	Manual NFPA 58-2017 5.3.2.1 / 83
15	50	(7) Un cilindro que pasa el examen visual está marcado con el mes y el año del examen seguido de la letra E	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (7) / 84
17	75	Los cilindros se marcarán con "Gas LP" "Gas de petróleo licuado", si se transportan rombo rojo clase 2 DOT y el número de identificación de envío "1075"	Manual NFPA 58-2017 5.2.8 / 91

4. Ubicación y exposición: 2% (5 ítems) de incumplimiento, en este subcomponente ningún requerimiento llegó a incumplir el 50% o más, en forma general la ubicación con respecto a las distancias de separación de estructuras y fuentes de ignición de los contenedores están acorde a los requerimientos, como casos particulares encontramos un contenedor que no está a la distancia de separación mínima a la estructura más cercana con respecto a su volumen, otro contenedor cuenta con el cerramiento incompleto y tres contenedores no cumplen con la distancia mínima de retiro a espacios de ventilación.
5. Amenazas al Contenedor: 8% de incumplimiento (26 ítems de 319), en cuanto a los peligros por materiales combustibles e inflamables en sus alrededores, existe un alto grado de cumplimiento, existe un mediano grado de cumplimiento con el tipo, diseño y condición del cerramiento, ya que algunas barreras impiden el control de emergencias o acceso a los dispositivos de cierre, no existe la cercanía a líneas eléctricas, el tipo de cimientos y soportes para su colocación, se encuentran con muy buen de cumplimiento, excepto el ítem 35, ya que ningún contenedor tiene un cerramiento aprobado por la autoridad competente.

Ítem	% incumplimiento	Requerimiento	Norma
35	100	Las estructuras que encierran parcialmente los contenedores cuentan con un análisis de protección contra incendios sólido y aprobado por la autoridad competente	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.2 / 197

6. Dispositivos, válvulas y reguladores: 4% de incumplimiento (13 ítems de 319), la presencia, estado de las válvulas de llenado y de cierre, las válvulas de alivio con sus cobertores, la condición y tipos de los reguladores, se encuentran con muy buen cumplimiento; sin embargo,

ningún contenedor está conectado mediante tubería rígida metálica y flexible (el tipo de conector utilizado en todos los contenedores es la manguera de hule la cual aumenta la posibilidad de daño por el efecto directo a mediano y largo plazo por las inclemencias del tiempo (exposición a las condiciones meteorológicas).

Ítem	% incumplimiento	Requerimiento	Norma
50	100	Reguladores de primera etapa, alta presión, cambio automático, servicio integral de 2 psi, de dos etapas integral y de una etapa, donde se permita, deben instalarse de acuerdo con: (A) Los reguladores conectados a instalaciones permanentes de un solo contenedor se instalarán con uno de los siguientes métodos: (1) Se adjunta a la válvula de servicio de vapor utilizando tubos metálicos, tuberías, accesorios o adaptadores que no excedan 1,52 m de longitud total (2) Conectado a la válvula de servicio de vapor con un solo conector metálico flexible	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.1 / 226

7. Tuberías: 15% de incumplimiento (47 ítems de 319), con respecto a las tuberías que transportan GLP ubicadas en la parte externa de los edificios, se encuentran 2 grandes condiciones: para las enterradas no se puede determinar el estado, la profundidad, configuración y dirección de las tuberías; para las tuberías aéreas la mayoría carece de marcaje con el nombre GLP y la dirección del flujo, algunas presentan corrosión, además, ninguno cuenta con la documentación que certifique que el sistema fue probado y no presentó fugas, por último, 7 de 8 contenedores si cuentan con la válvula de corte por aceleración sísmica, pero ninguno tiene instalado dispositivos para detección de fugas y electroválvulas de cierre automático.

Ítem	% incumplimiento	Requerimiento	Norma
57	50	Los tubos y tuberías metálicos enterrados deben instalarse bajo tierra con un mínimo de 30 cm de cubierta. (A) La cubierta mínima debe aumentarse a 46 cm si es probable que se produzcan daños externos a la tubería o tubería debido a fuerzas externas. (B) Si no se puede mantener un mínimo de 30 cm de cubierta, la tubería debe instalarse en un conducto o debe estar puenteadada (blindada).	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.12 / 238
61	100	Después de la instalación o modificación, los sistemas de tuberías deben probarse libres de fugas a no menos que la presión de operación normal	Manual NFPA 58-2017 6.16.1.1 / 252
64	62,5	Información complementaria con el nombre completo de la sustancia: GLP	INTE 31-07-03:2016 5.4.1 - 5.4.2 / 8
65	62,5	La dirección de flujo está indicada con una flecha	INTE 31-07-03:2016 6.1 - 6.2 - 6.3 / 9
66	50	Existe un croquis con la ruta de las tuberías enterradas o identificación de su ubicación	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8 / 70
67	87,5	Existe sistema de puesta a tierra para descarga de rayos y conexión del camión de descarga	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8
68	100	La tubería de GLP cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica, detectores de fugas y electroválvula para cierre de emergencia	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8.1.a / 70 - 71

8. Procedimiento de recarga: 6% de incumplimiento (20 ítems de 319), el 100% de los contenedores se encuentran al aire libre, ninguna manguera se enruta dentro de los edificios para recargar los contenedores, se designa a un colaborador para acompañar y vigilar los procesos de recarga, pero no

se cuenta con un procedimiento o lista de verificación para que el encargado valore previamente las fuentes de ignición cercanas, peligros o amenazas, delimite o acordone el área; además, el 62,5% realizan el procedimiento de recarga en la vía pública y no cuentan con un área demarcada para ubicar el camión cisterna.

Ítem	% incumplimiento	Requerimiento	Norma
74	100	El procedimiento incluye que las fuentes de ignición deben estar apagadas durante las operaciones de transferencia, mientras se realizan las conexiones o desconexiones, o mientras se está ventilando el GLP a la atmósfera según lo siguiente: (A) Los motores de combustión interna a menos de 15 pies (4,6 m) (B) No se permitirá fumar, llamas abiertas, herramientas eléctricas portátiles y luces de extensión capaces de encender GLP a menos de 25 pies (7,6 m) (C) No se debe permitir el corte, esmerilado, corte de gas de oxígeno-combustible, soldadura fuerte, soldadura o soldadura a menos de 35 pies (10.7 m) (D) Los materiales que se han calentado por encima de la temperatura de ignición del GLP deben enfriarse antes de que se inicie la transferencia de gas LP. (E) Las fuentes de ignición se apagarán durante el llenado de cualquier contenedor de Gas LP	Manual NFPA 58-2017 7.2.3.2 / 351
76	62,5	El vehículo tanque de carga no debe transferir GLP al almacenamiento del sistema de dispensación mientras está estacionado en una vía pública.	Manual NFPA 58-2017 7.2.3.4 / 352
78	62,5	Existe un área demarcada y exclusiva para el estacionamiento del vehículo tanque de recarga	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8

9. Preparación y respuesta: 33% de incumplimiento (105 ítems de 319), este es el subcomponente con mayor faltas en los 8 contenedores, los requerimientos no cumplidos se relacionan con la falta o desactualización

de los planes, planificación y procedimientos de preparativos y respuesta en caso de emergencia, no existe uniformidad en la estructura organizativa de los comités de respuesta, no se incluyen procesos de valoración del riesgo, identificación y análisis, de las amenazas, vulnerabilidad y exposición, ausencia de iluminación de emergencia, escasa señalización en los dispositivos de seguridad, sistemas de alerta, rotulación para la evacuación y zonas seguras de reunión, finalmente, no existen registros actualizados de capacitación y ejecución de simulacros.

Ítem	% incumplimiento	Requerimiento	Norma
80	100	Existe planificación para fugas involuntarias, incendios y violaciones de seguridad, en coordinación con la policía local y las agencias de bomberos, para todas las instalaciones	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.1 / 326
81	87,5	La planificación incluye las consideraciones de la seguridad del personal de emergencia, los trabajadores y el público	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.2 / 326
83	87,5	Dentro de la planificación se indica que los incendios de GLP no deben extinguirse hasta que la fuente del gas de combustión se haya apagado.	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.3 / 330
84	100	Los controles de emergencia (válvulas de cierre) deben estar marcados de manera visible, y los controles deben estar ubicados de manera que sean fácilmente accesibles en emergencias.	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.4 / 330
85	50	Cuentan con un plan de emergencias	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12
86	100	El plan de preparativos y respuesta ante emergencias está bajo la normativa INTECO-CNE	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12
87	50	Cuenta con una valoración del riesgo que incluya una identificación y análisis, de las amenazas, vulnerabilidad y exposición	CNE-NA-INTE-DN-01 7.2 / 13 - 15
88	100	El Comité de preparativos y respuesta está conformado bajo una estructura organizativa del SCI	CNE-NA-INTE-DN-01 7.4 / 16

89	87,5	Existen demostrables de formación y capacitación, sobre los peligros del GLP y la respuesta ante sus amenazas	CNE-NA-INTE-DN-01 7.5.2 / 17
90	62,5	Existe un sistema de alarma como mecanismo de activación en caso de emergencia o suceso	CNE-NA-INTE-DN-01 7.6.1 / 19
91	87,5	Cuentan con los procedimientos de: activación del comité, general de respuesta, respuesta de los equipos, de evacuación, evaluación de daños y reingreso a las instalaciones.	CNE-NA-INTE-DN-01 7.7.2 7.7.3 7.7.4 / 21 - 22
92	100	Existe demostrable de la evaluación periódica del plan a través del desarrollo de al menos 2 simulacros o simulaciones por año	CNE-NA-INTE-DN-01 8.2 / 23
93	50	El edificio cuenta con un sistema de alumbrado de emergencia, con luminarias ubicadas a lo largo de la ruta de evacuación y lugares necesarios	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.3 / 54 - 55
94	100	Los croquis para el plan de evacuación están según requisitos, tamaño y contenido	INTE/ISO 23601:2016 5 al 7 / 8 - 13
95	50	El edificio cuenta con la rotulación de medios de egreso y equipos de salvamento	INTE 21-02-02:2016 4 al 7 / 7 - 18
96	100	Los puntos de encuentro están demarcados y ubicados según lo indicado en el croquis del plan de evacuación	INTE 21-02-02:2016 6.2 / 15

4.1.2.2 Otras condiciones subestándar

En forma paralela, mediante el levantamiento de los datos generales, la aplicación de la lista de verificación, las visitas de campo, el registro fotográfico y las entrevistas a las Jefaturas, se logran determinar otros aspectos no citados en la normativa que pueden diferenciar la respuesta a una emergencia o condiciones que ameritan atención, las cuales se citan a continuación:

- Las áreas cercanas a los contenedores de GLP cuentan con poca iluminación.

- Forma de control de acceso (manejo de llaves), para los cerramientos de los contenedores de GLP mientras se encuentra cerrada el área administrativa (horas y días no hábiles).
- Existen agujas de ingreso a los parqueos y portones que disminuyen el tiempo de respuesta de las unidades del Cuerpo de Bomberos.
- El radio de giro para las unidades del Cuerpo de Bomberos es reducido por los vehículos parqueados y el ancho de las calles
- La escuela de Artes Plásticas cuenta con *rack* de cilindros de 100 lb de GLP (29 galones de capacidad de agua por cada uno), usualmente se encuentran varios conectados de forma simultánea a una sola tubería, durante este TFIA se encontraron 10 cilindros en el mismo cerramiento a la entrada de los talleres (ver figura 32), la capacidad de agua agregada es de 290 galones, es decir casi 1100 litros.
-



Figura 32. Cilindros de GLP Facultad de Artes Plásticas.

Fuente: Registro fotográfico de este TFIA.

- La soda de la Facultad de Ingeniería ya cuenta con el espacio y sistemas mecánicos para instalar un contenedor de GLP. (ver figura 33)



Figura 33. Área designada para instalar tanque de GLP para la Soda de la Facultad de Ingeniería.

Fuente: Registro fotográfico de este TFIA.

- La mayoría de las Jefaturas de las Unidades Administrativas Académicas, mencionan no conocer la forma correcta para identificar, analizar y valorar el riesgo, para la confección de los planes de preparativos y respuesta ante emergencias.

4.2 RESULTADOS POR CADA CONTENEDOR

4.2.1 Contenedor de la Escuela de Química

4.2.1.1 Datos generales

Nombre completo: Marcela Coto / Luis Mesén

Lugar de trabajo: Escuela de Química

Puesto: Jefa Administrativa / Proveeduría

4.2.1.2 Datos de la estructura con GLP

- Nombre comercio / empresa / edificio: Escuela de Química UCR
- Provincia: San José / Cantón: Montes de Oca / Distrito: San Pedro
- Estado general: Regular
- Tipo de ocupación: Educativa
- Cantidad de niveles: 3
- Cantidad total de ocupantes de la estructura: 1596

4.2.1.3 Datos de estructuras cercanas

- Total de personas vulnerables en los edificios cercanos: 828

4.2.1.4 Datos del contenedor

- Nombre del dueño: Gas Zeta
- Año de construcción del contenedor: 2015
- Cantidad de contenedores: 1
- Volumen del contenedor (litros): 454
- Capacidad instalada o agregada: 454

- Ubicación geográfica: LAT 9°56'14.26"N / LONG 84° 2'57.27"O
- Tipo de contenedor: DOT
- Estado general: Regular
- Uso o proceso: Quemadores para laboratorios
- Conectado para uso: Sí
- Diseño: Vertical
- Ubicación: Sobre nivel

4.2.1.5 Datos de exposición a peligros cercanos

- Existen estructuras cercanas con trabajos peligrosos: trabajos cercanos de corte, soldadura o llama abierta
- Describa los peligros encontrados: trabajos en el Laboratorio de Servicios Analíticos (LASA)
- Ríos: No
- Líneas eléctricas: No
- Vías públicas: No

4.2.1.6 Datos de respuesta a emergencias

- Nombre de la Estación de Bomberos primera respuesta: Guadalupe
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 2,1
- Nombre de la Estación de Bomberos segunda respuesta: Barrio Luján
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 4,1
- Nombre de la Estación de Bomberos tercera respuesta: Tibás
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 5,6
- Bomberos de Guadalupe tiempo estimado de respuesta: 4,6 min
- Bomberos de Barrio Luján estimado de respuesta: 7,1 min
- Bomberos de Tibás estimado de respuesta: 9 min

- Ubicación de las fuentes de agua:

Dirección del hidrante 1 cerca del contenedor	
Sobre calle Masís costado este de Artes Musicales	
Dirección del hidrante 2 cerca del contenedor	
Sobre calle Masís 100 sur de entrada de Agronomía sobre el cruce	
Dirección del hidrante 3 cerca del contenedor	
Sobre calle Masís frente a entrada a Farmacia y Medicina	
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano	
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano	
Dirección de ríos, lago o piscinas, cercanos	
Quebrada Los Negritos el puente sobre calle Masís	

- Cálculos para la toma de decisión:

Distancias de evacuación (m) en contenedor de 454 litros					
Zonas de sobrepresión		BLEVE		Fuga de GLP manguera 1" / orificio de 1/4"	
A	15	R	17	R	15
B	16	4R	68	Explosión	36
C	18	15R	256	Dispersión (LEL)	76
D	43	30R	512		
E	52				
F	144				

A continuación, se presentan los croquis de distancias de los efectos de la sobrepresión, el BLEVE y posible fuga de gas (ver figuras 34, 35 y 36).

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE
RODRIGO FACIO
FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICSH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITHEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

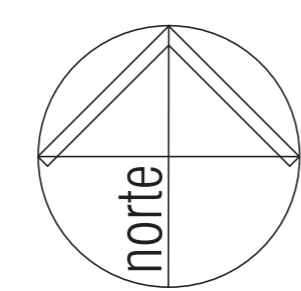
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGIA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACION DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

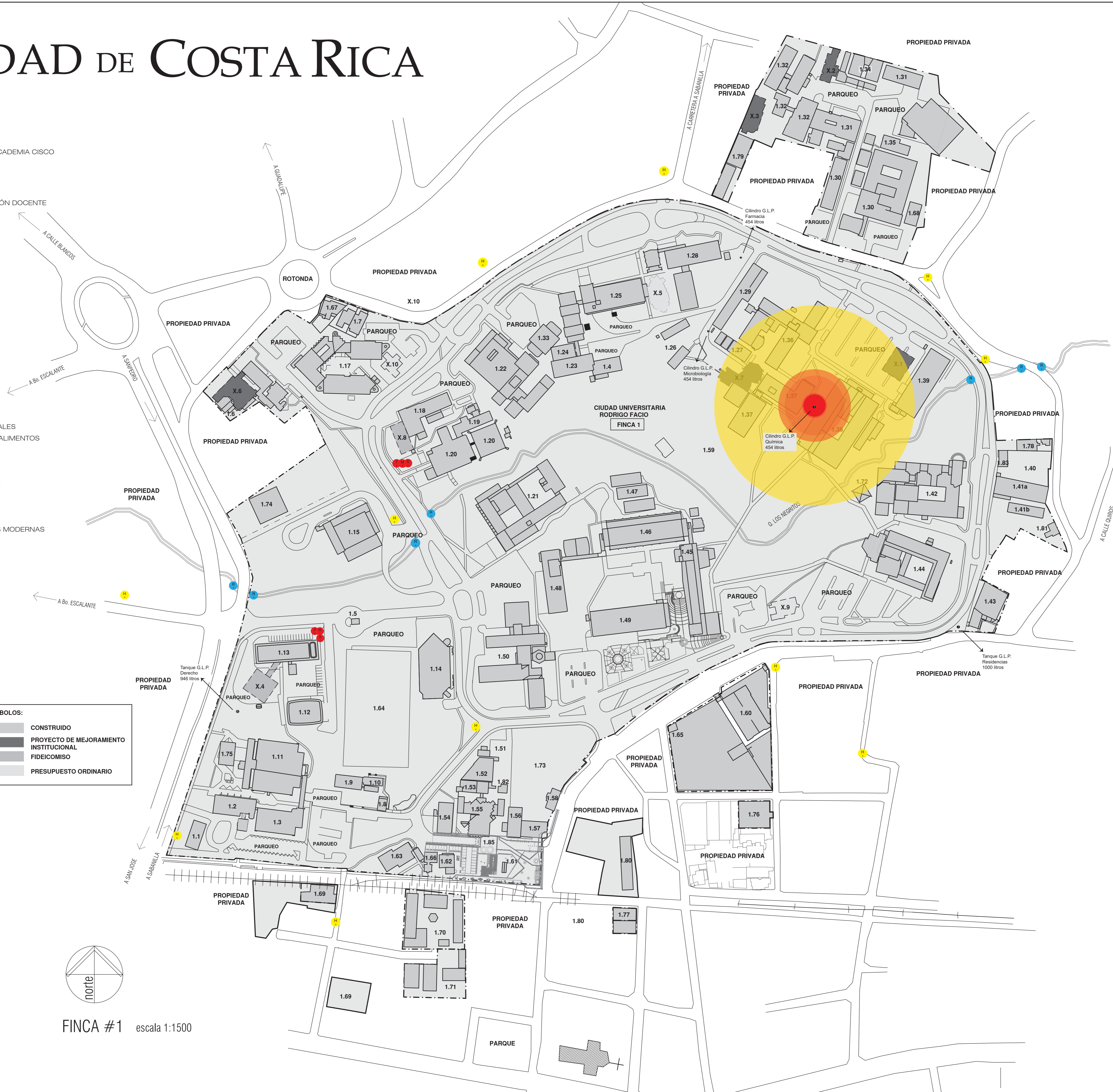
- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

- CONSTRUIDO
- PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
- FIDEICOMISO
- PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Efectos de sobre presión	Volumen de los contenedores (L)
Zona A. Destrucción de estructura y muerte de personas y animales en un 99% de probabilidad	454 946 1000 1893
Zona B. Rompimiento total de paredes de ladrillo, árboles destruidos y muerte de personas y animales en un 50%	15 19 19 24
Zona C. Daños en las construcciones y pérdida de 1% de vidas	16 21 21 26
Zona D. Daños en las construcciones y rompimiento de los limpienes y posible daño a los pulmones	18 23 24 29
Zona E. Daños en las construcciones	43 55 56 60
Zona F. Cristales rotos	52 66 67 83
	144 183 187 230

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- H Hidrante Público
- P Hidrante Sistema fijo contra incendio
- T Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- M Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- S Siamesa sistema fijo contra incendio
- R Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

Figura 34. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 454 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de sobrepresión del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE
RODRIGO FACIO
FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITHEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

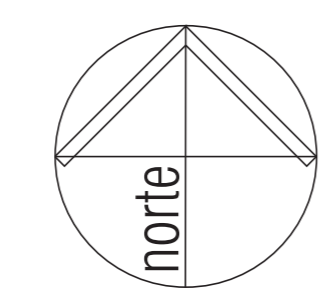
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGÍA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACIÓN DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

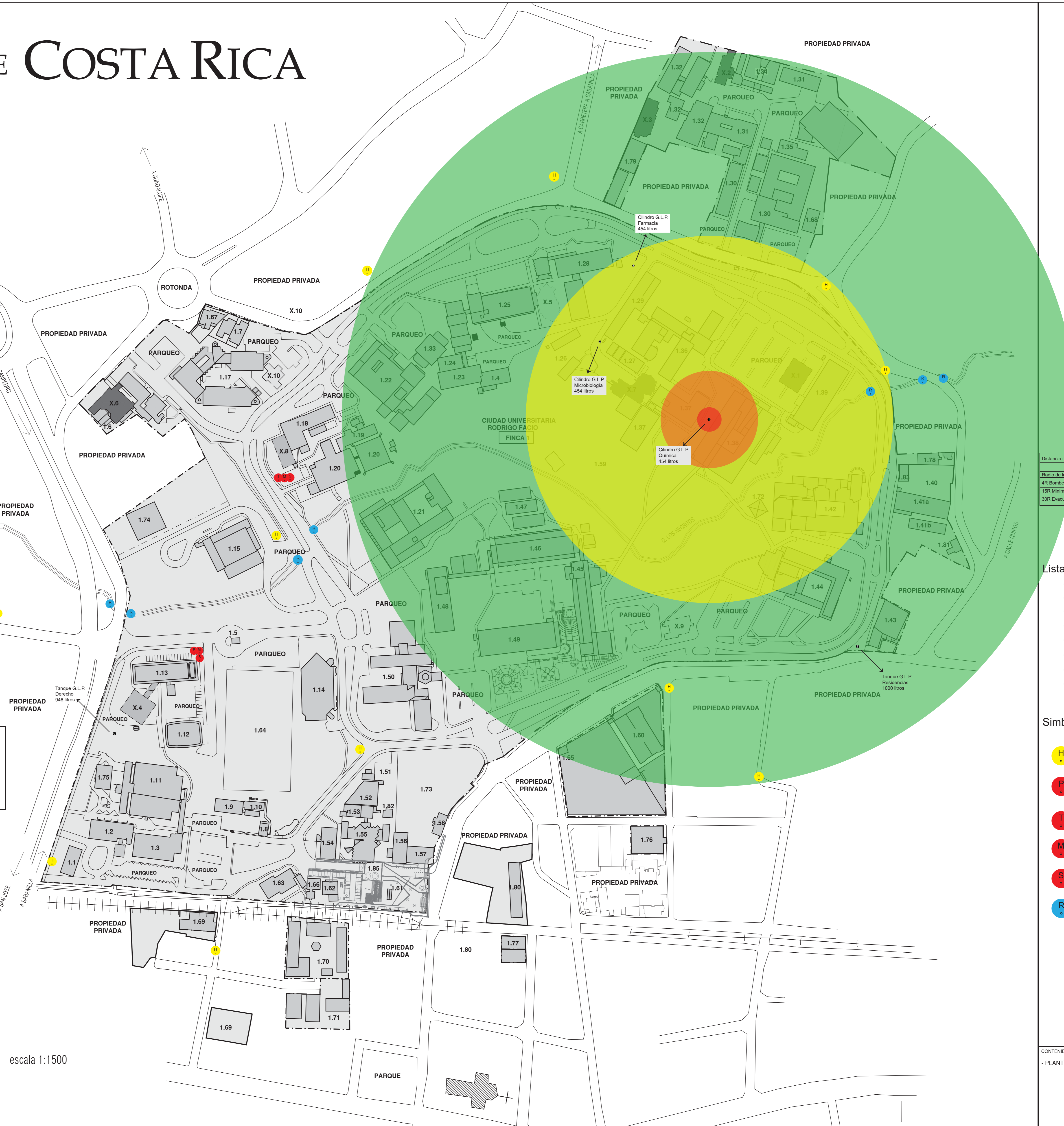
- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

- CONSTRUIDO
- PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
- FIDEICOMISO
- PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Distancia de evacuación	Volumen de los contenedores (L)
	454 946 1000 1893
Radio de la bola de fuego R	17 22 27 27
4R Bombas y 80% a 80% proyectiles	68 87 88 109
15R Máxima evacuación civiles	268 328 333 418
30R Evacuación recomendada civiles	512 653 665 821

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- H Hidrante Público
- P Hidrante Sistema fijo contra incendio
- T Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- M Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- S Siamesa sistema fijo contra incendio
- R Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1



PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

EQUIPO DE TRABAJO:
DISEÑO ARQUITECTONICO:
DISEÑO ESTRUCTURAL:
DISEÑO ELECTRICO:
DISEÑO MECANICO:

DIBUJO: TALLER OEPI

INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO:

PROPIETARIO:	UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
# DE CATASTRO:	SJ-0000
SITAS:	FR-1111
FECHA:	MAYO-2018
# DE LAMINA:	A01/01

Figura 35. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 454 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE RODRIGO FACIO FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

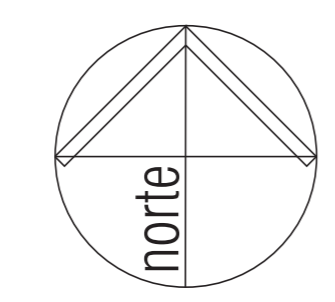
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGIA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACION DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

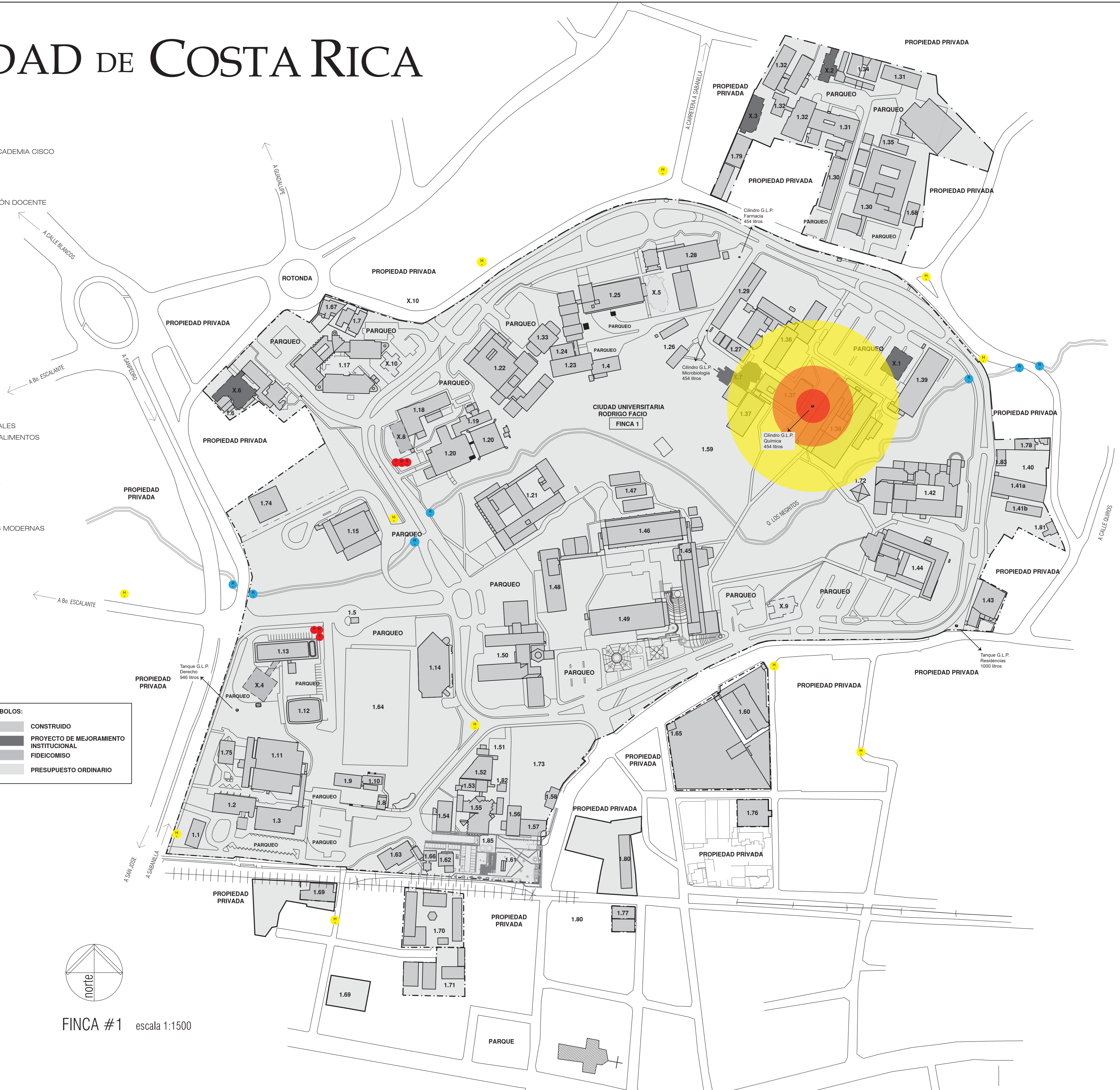
- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

- CONSTRUIDO
- PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
- FIDEICOMISO
- PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Amenaza por fuga de GLP	Distancia de evacuación
Radio de la bola de fuego	15
Distancia de peligros de explosión	36
Distancia para dispersión de vapores (LEL)	76

- Lista de contenedores G.L.P. UCR**
- 1 Química
 - 2 Microbiología
 - 3 Soda Farmacia
 - 4 Soda Ciencias Sociales
 - 5 CIPRONA
 - 6 Soda Derecho
 - 7 Residencias
 - 8 Laboratorios de Ingeniería

- Simbología de fuentes de agua**
- H Hidrante Público
 - P Hidrante Sistema fijo contra incendio
 - T Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
 - M Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
 - S Siamesa sistema fijo contra incendio
 - R Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

Figura 36. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 454 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de fuga de gas, croquis base suministrado por la OEPI.

- Resultado de LVCGLP (ver anexo 6), resumen de requerimientos no cumplidos o detalles importantes, por cada subcomponente:
 1. Requisitos de contrato: no existe contrato con proveedor y la capacitación en el manejo seguro del GLP no está documentada.
 2. Protección pasiva: no existe cobertura con extintor.
 3. Condición del cilindro o tanque: construido en 2015, le falta rotulación y su estado de limpieza es desfavorable.
 4. Ubicación y exposición: no cumple con el mínimo de perímetro abierto permitido y se encuentra muy cerca de la ventana de LASA.
 5. Dispositivos, válvulas y reguladores: el cerramiento no cumple con los requerimientos, esto puede dificultar la atención de una emergencia.
 6. Amenazas al contenedor: no está conectado con tubo metálico flexible y no hay acceso rápido al regulador de presión, el cual está dentro y en la parte alta de LASA
 7. Tuberías: tiene una configuración extensa (más de 50 metros), presenta signos de corrosión, le falta rotulación con el nombre GLP y dirección de flujo.
 8. Procedimiento de recarga: no existe procedimiento, ni área demarcada para la descarga
 9. Preparación y respuesta: no cuentan con plan de emergencias, ni procedimientos, no hay registros de capacitación y de simulacros, falta demarcación y rotulación para la evacuación, la alarma contra incendios está en remodelación.

- Nota obtenida: 49%
- Nombre de la persona que realizó el levantamiento de la información:
 - Guido Mora Vargas

- Fecha de inspección: 25/4/2019
- Registro fotográfico (ver figura 37):



Figura 37. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP Escuela de Química y abajo, vista superior de sus válvulas.

Fuente: Registro fotográfico de este TFIA.

4.2.2 Contenedor de la Facultad de Microbiología

4.2.2.1 Datos generales

Nombre completo: Carlos Cordero

Lugar de trabajo: Facultad de Microbiología

Puesto: Encargado de Servicios de Laboratorio

4.2.2.2 Datos de la estructura con GLP

- Nombre comercio / empresa / edificio: Facultad de Microbiología UCR
- Provincia: San José / Cantón: Montes de Oca / Distrito: San Pedro
- Estado general: Regular
- Tipo de ocupación: Educativa
- Cantidad de niveles: 2
- Cantidad total de ocupantes de la estructura: 560

4.2.2.3 Datos de estructuras cercanas

- Total de personas vulnerables en los edificios cercanos: 1454

4.2.2.4 Datos del contenedor

- Nombre del dueño: Gas Zeta
- Año de construcción del contenedor: 2002
- Cantidad de contenedores: 1
- Volumen del contenedor (litros): 454
- Capacidad instalada o agregada: 454
- Ubicación geográfica: LAT 9°56'17.58"N / LONG 84° 2'59.37"O

- Tipo de contenedor: DOT
- Estado general: Regular
- Uso o proceso: Quemadores para laboratorios
- Conectado para uso: Sí
- Diseño: Vertical
- Ubicación: Sobre nivel

4.2.2.5 Datos de exposición a peligros cercanos

- Existen estructuras cercanas con trabajos peligrosos: Taller principal de mantenimiento de la Universidad
- Describa los peligros en contratos: Trabajos cercanos de corte, soldadura o llama abierta
- Ríos: Si (a 10 metros de acequia que alimenta la quebrada Los Negritos)
- Líneas eléctricas: No
- Vías públicas: No

4.2.2.6 Datos de respuesta a emergencias

- Nombre de la Estación de Bomberos primera respuesta: Guadalupe
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 2
- Nombre de la Estación de Bomberos segunda respuesta: Barrio Luján
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 4
- Nombre de la Estación de Bomberos tercera respuesta: Tibás
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 5,5
- Bomberos de Guadalupe tiempo estimado de respuesta: 4,5 min
- Bomberos de Barrio Luján estimado de respuesta: 7 min
- Bomberos de Tibás estimado de respuesta: 8,9 min

- Ubicación de las fuentes de agua:

Dirección del hidrante 1 cerca del contenedor
Sobre calle Masís costado este de Artes Musicales
Dirección del hidrante 2 cerca del contenedor
Sobre calle Masís 100 sur de entrada de Agronomía sobre el cruce
Dirección del hidrante 3 cerca del contenedor
Sobre calle Masís frente a entrada a Farmacia y Medicina
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano
Dirección de ríos, lago o piscinas, cercanos
Quebrada Los Negritos el puente sobre calle Masís

- Cálculos para la toma de decisión:

Distancias de evacuación (m) en contenedor de 454 litros					
Zonas de sobrepresión	BLEVE		Fuga de GLP manguera 1" / orificio de 1/4"		
A	15	R	17	R	15
B	16	4R	68	Explosión	36
C	18	15R	256	Dispersión (LEL)	76
D	43	30R	512		
E	52				
F	144				

A continuación, se presentan los croquis de distancias de los efectos de la sobrepresión, el BLEVE y posible fuga de gas (ver figuras 38, 39 y 40).

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE
RODRIGO FACIO
FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICSH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

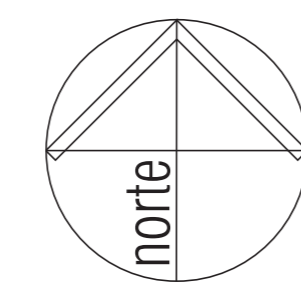
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGIA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACION DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

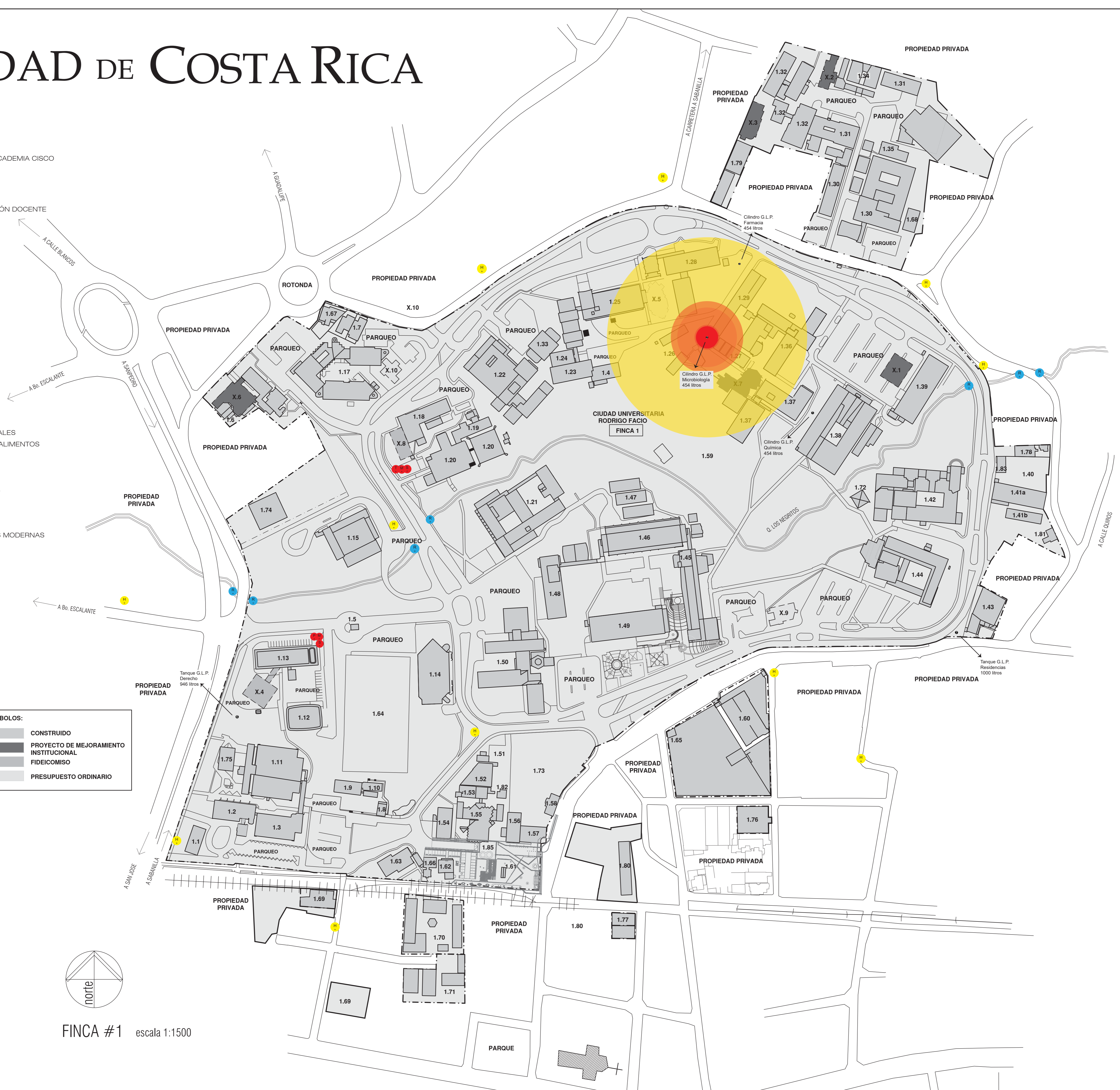
- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

- CONSTRUIDO
- PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
- FIDEICOMISO
- PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Efectos de sobre presión	Volumen de los contenedores (L)
Zona A. Destrucción de estructura y muerte de personas y animales en un 99% de probabilidad	454 946 1000 1893
Zona B. Rompimiento total de paredes de ladrillo, árboles destruidos y muerte de personas y animales en un 50%	15 19 19 24
Zona C. Daños en las construcciones y pérdida de 1% de vidas	16 21 21 26
Zona D. Daños en las construcciones y rompimiento de los limpiavidos y posible daño a los pulmones	18 23 24 29
Zona E. Daños en las construcciones	43 55 56 60
Zona F. Cristales rotos	52 66 67 83
	144 183 187 230

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- H Hidrante Público
- P Hidrante Sistema fijo contra incendio
- T Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- M Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- S Siamesa sistema fijo contra incendio
- R Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1



PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

EQUIPO DE TRABAJO:
DISEÑO ARQUITECTONICO:
DISEÑO ESTRUCTURAL:
DISEÑO ELECTRICO:
DISEÑO MECANICO:

DIBUJO: TALLER OEPI

INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO:	
PROPIETARIO: UNIVERSIDAD DE COSTA RICA	# DE CASTRO: SJ-0000
SITAS: FR-1111	
FECHA: MAYO-2018	# DE LAMINA: A01/01

Figura 38. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 454 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de sobrepresión del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE
RODRIGO FACIO
FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISSA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

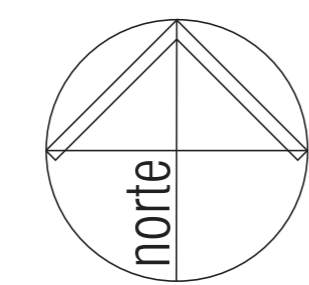
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGÍA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACIÓN DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

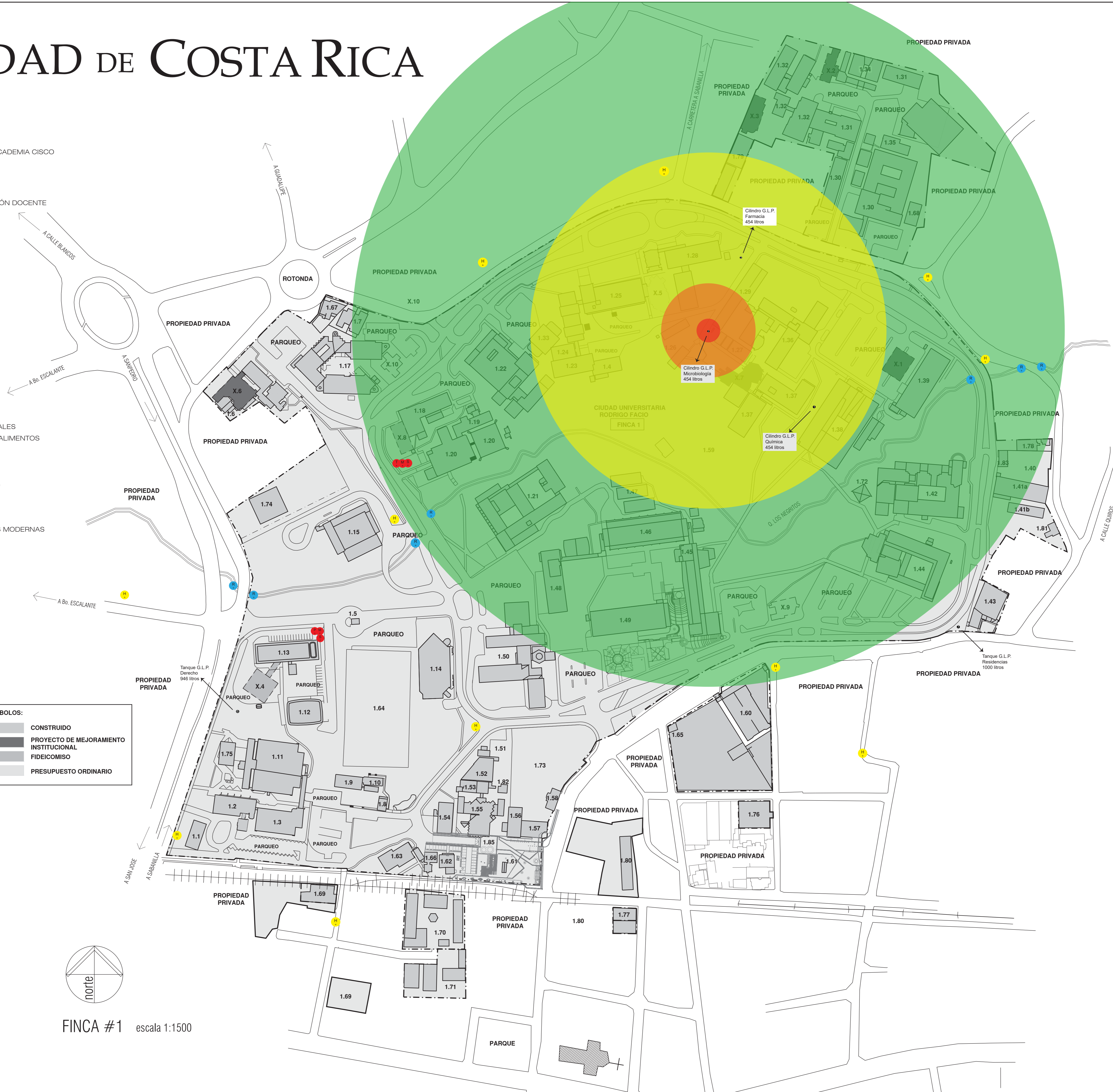
- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Distancia de evacuación	Volumen de los contenedores (L)
	454 946 1000 1893
Radio de la bota de fuego R	17 22 27 27
48 Bombas y 80% a 80% proyectiles	68 87 88 109
150 Máxima evacuación civiles	268 328 333 410
50R Evacuación recomendada civiles	512 653 665 821

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1



PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

EQUIPO DE TRABAJO:
DISEÑO ARQUITECTONICO:
DISEÑO ESTRUCTURAL:
DISEÑO ELECTRICO:
DISEÑO MECANICO:

DIBUJO: TALLER OEPI

INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO:

PROPIETARIO:	UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
# DE CATASTRO:	SJ-0000
SITAS:	FR-1111
FECHA:	MAYO-2018
# DE LAMINA:	A01/01

Figura 39. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 454 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE RODRIGO FACIO FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISSA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

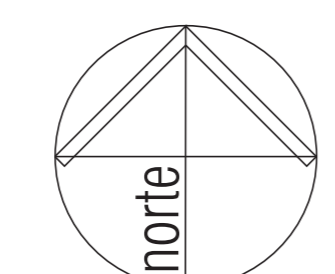
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGIA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACION DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Amenaza por fuga de GLP	Distancia de evacuación
Radio de la bola de fuego	15
Distancia de peligros de explosión	36
Distancia para dispersión de vapores (LEL)	76

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

Figura 40. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 454 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de fuga de gas, croquis base suministrado por la OEPI.

- Resultado de LVCGLP (ver anexo 7), resumen de requerimientos no cumplidos o detalles importantes, por cada subcomponente:
 1. Requisitos de contrato: no existe contrato con proveedor y la capacitación en el manejo seguro del GLP no está documentada.
 2. Protección pasiva: no existe cobertura con extintor.
 3. Condición del cilindro o tanque: construido en 2002, no cuenta con inspección visual troquelada y le falta rotulación.
 4. Ubicación y exposición: si cumple con el mínimo de perímetro abierto.
 5. Dispositivos, válvulas y reguladores: el cerramiento solo tiene 1 acceso y puede verse afectado por inundación por el desbordamiento de la acequia cercana.
 6. Amenazas al contenedor: la tapa de la VLP está rota y no está conectado con tubo metálico flexible.
 7. Tuberías: tubería enterada y se desconoce su profundidad, estado configuración y diseño, no hay puesta a tierra, le falta rotulación con el nombre GLP y dirección de flujo.
 8. Procedimiento de recarga: no existe procedimiento, ni área demarcada para la descarga
 9. Preparación y respuesta: el plan de emergencias está desactualizado, el procedimiento de emergencia se entrega solo a los estudiantes de laboratorio y solo un simulacro en el 2011, falta demarcación y rotulación para la evacuación, la alarma de emergencias está desconectada.

- Nota obtenida: 59%
- Nombre de la persona que realizó el levantamiento de la información:
 - Guido Mora Vargas

- Fecha de inspección: 25/4/2019
- Registro fotográfico (ver figura 41):



Figura 41. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP Facultad de Microbiología y abajo, vista superior de sus válvulas.

Fuente: Registro fotográfico de este TFIA.

4.2.3 Contenedor de la Facultad de Farmacia

4.2.3.1 Datos generales

Nombre completo: Katty Alvarado

Lugar de trabajo: Soda de Facultad de Farmacia

Puesto: Administradora de la Soda

4.2.3.2 Datos de la estructura con GLP

- Nombre comercio / empresa / edificio: Soda de Facultad de Farmacia UCR
- Provincia: San José / Cantón: Montes de Oca / Distrito: San Pedro
- Estado general: Bueno
- Tipo de ocupación: Negocio
- Cantidad de niveles: 1
- Cantidad total de ocupantes de la estructura: 91

4.2.3.3 Datos de estructuras cercanas

- Total de personas vulnerables en los edificios cercanos: 595

4.2.3.4 Datos del contenedor

- Nombre del dueño: Blue Flame
- Año de construcción del contenedor: 2016
- Cantidad de contenedores: 1
- Volumen del contenedor (litros): 454
- Capacidad instalada o agregada: 454
- Ubicación geográfica: LAT 9°56'19.59"N / LONG 84° 2'57.96"O

- Tipo de contenedor: DOT
- Estado general: Bueno
- Uso o proceso: Preparación de alimentos en la cocina
- Conectado para uso: Sí
- Diseño: Vertical
- Ubicación: Sobre nivel

4.2.3.5 Datos de exposición a peligros cercanos

- Existen estructuras cercanas con trabajos peligrosos: Trabajos cercanos de corte, soldadura o llama abierta
- Describa los peligros en contratos: Preparación de alimentos en la cocina
- Ríos: No
- Líneas eléctricas: No
- Vías públicas: No

4.2.3.6 Datos de respuesta a emergencias

- Nombre de la Estación de Bomberos primera respuesta: Guadalupe
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 1,9
- Nombre de la Estación de Bomberos segunda respuesta: Barrio Luján
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 3,9
- Nombre de la Estación de Bomberos tercera respuesta: Tibás
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 5,4
- Bomberos de Guadalupe tiempo estimado de respuesta: 4,4 min
- Bomberos de Barrio Luján estimado de respuesta: 6,9 min
- Bomberos de Tibás estimado de respuesta: 8,8 min

- Ubicación de las fuentes de agua:

Dirección del hidrante 1 cerca del contenedor
Sobre calle Masís costado este de la Biblioteca de Medicina
Dirección del hidrante 2 cerca del contenedor
Sobre calle Masís 100 sur de entrada de Agronomía sobre el cruce
Dirección del hidrante 3 cerca del contenedor
Sobre calle Masís frente a entrada a Farmacia y Medicina
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano
Dirección de ríos, lago o piscinas, cercanos
Quebrada Los Negritos el puente sobre calle Masís

- Cálculos para la toma de decisión:

Distancias de evacuación (m) en contenedor de 454 litros					
Zonas de sobrepresión	BLEVE		Fuga de GLP manguera 1" / orificio de 1/4"		
A	15	R	17	R	15
B	16	4R	68	Explosión	36
C	18	15R	256	Dispersión (LEL)	76
D	43	30R	512		
E	52				
F	144				

A continuación, se presentan los croquis de distancias de los efectos de la sobrepresión, el BLEVE y posible fuga de gas (ver figuras 42, 43 y 44).

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE
RODRIGO FACIO
FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICSH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITHEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

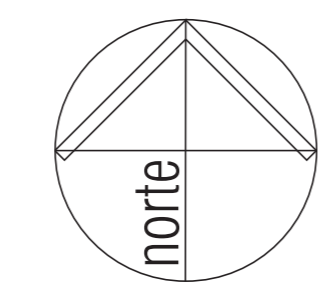
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGIA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACION DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

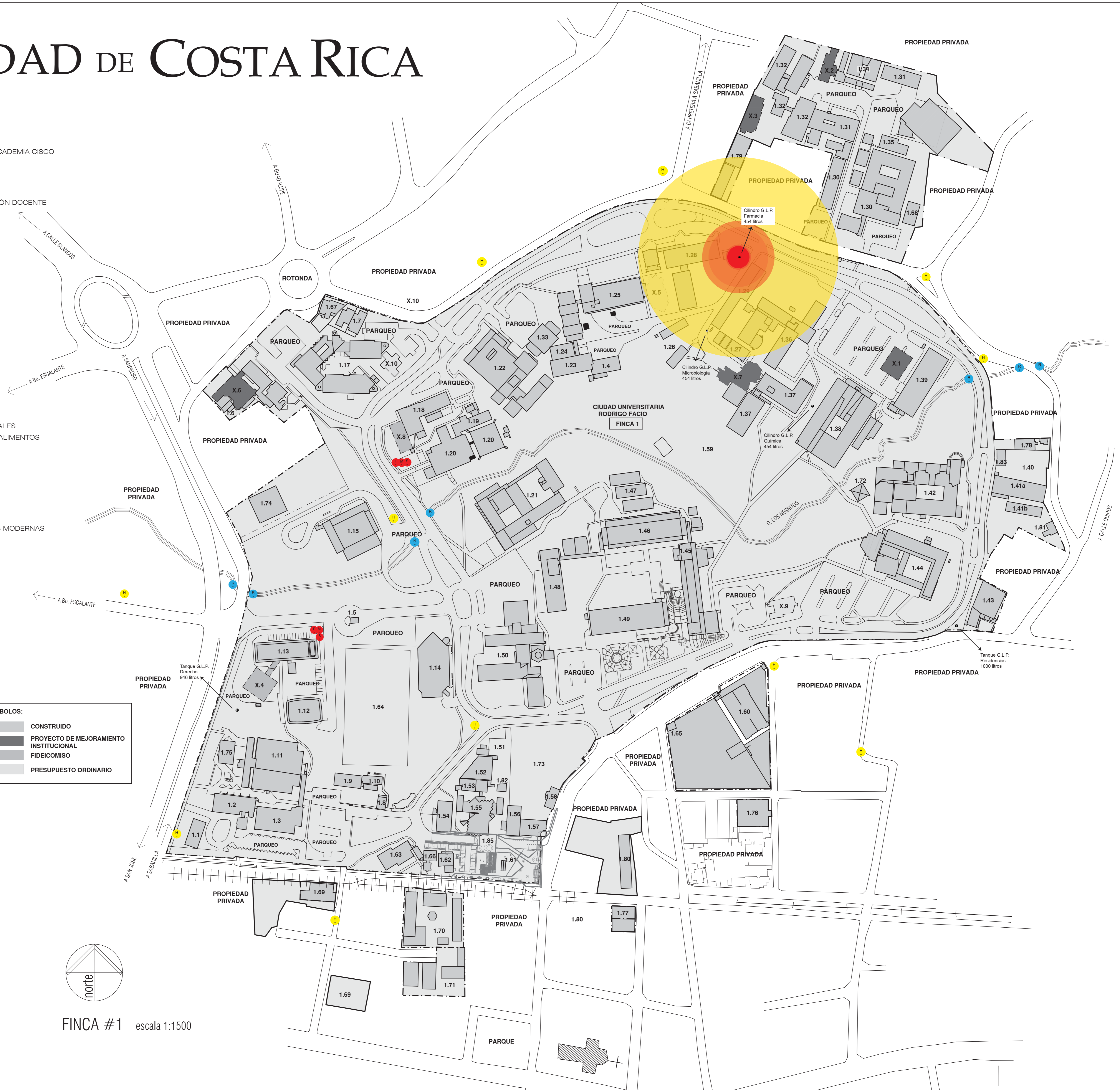
- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

- CONSTRUIDO
- PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
- FIDEICOMISO
- PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Efectos de sobre presión	Volumen de los contenedores (L)
Zona A. Destrucción de estructura y muerte de personas y animales en un 99% de probabilidad	454 946 1000 1893
Zona B. Rompimiento total de paredes de ladrillo, árboles destruidos y muerte de personas y animales en un 50%	15 19 19 24
Zona C. Daños en las construcciones y pérdida de 1% de vidas	16 21 21 26
Zona D. Daños en las construcciones y rompimiento de los limpiavidos y posible daño a los pulmones	18 23 24 29
Zona E. Daños en las construcciones	43 55 56 60
Zona F. Cristales rotos	52 66 67 83
	144 183 187 230

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- H Hidrante Público
- P Hidrante Sistema fijo contra incendio
- T Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- M Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- S Siamesa sistema fijo contra incendio
- R Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

Figura 42. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 454 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de sobrepresión del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE RODRIGO FACIO FINCA #1

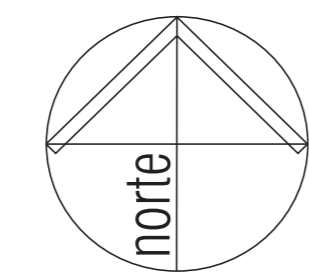
- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC. SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CIHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CIGSH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADÉMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACIÓN DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

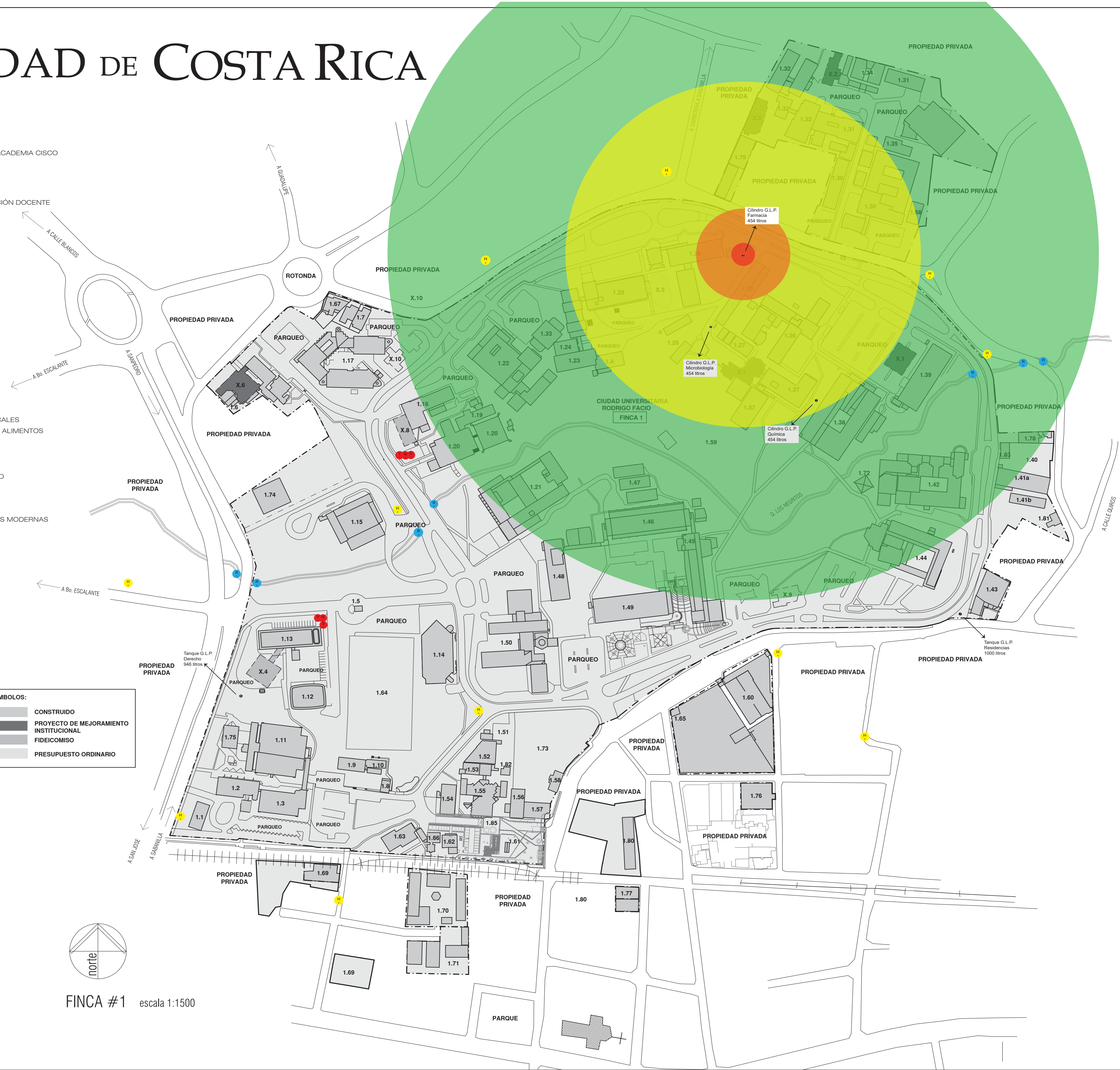
EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:	
	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Distancia de evacuación	Volumen de los contenedores (L.)
454 (red)	1000 (blue)
17-22 (yellow)	22-27 (green)
4R Bomberos y 80% a 90% proyectiles	68-87 (red)
1SR Mínima evacuación civiles	226-328 (yellow)
3SR Evacuación recomendada civiles	512-653 (green)

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- H Hidrante Público
- F Hidrante Sistema fijo contra incendio
- T Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- M Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- S Siamesa sistema fijo contra incendio
- R Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

Figura 43. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 454 litros.

Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE RODRIGO FACIO FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISSA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITHEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

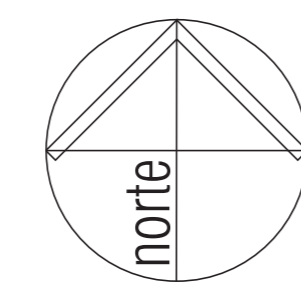
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGIA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACION DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

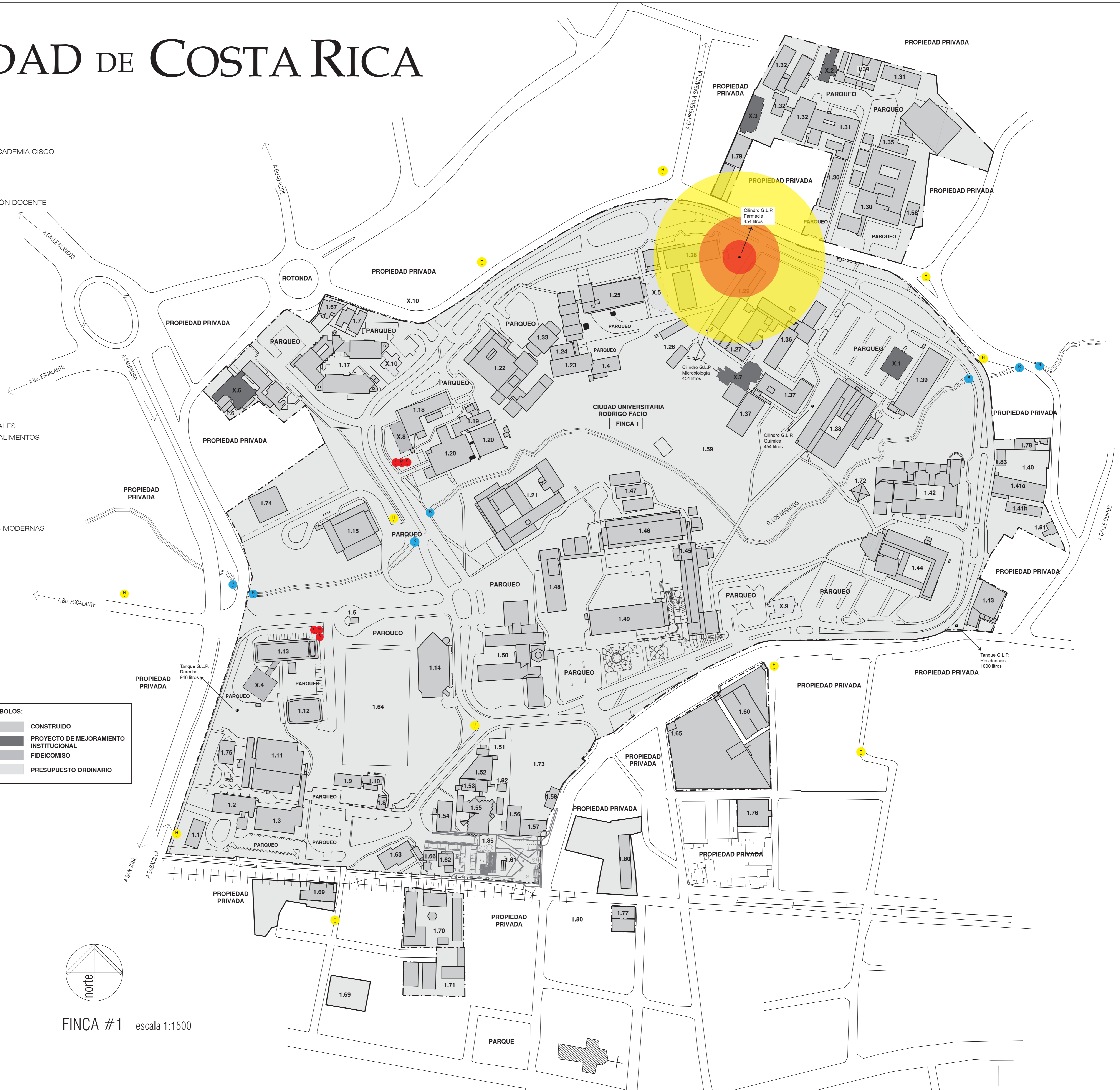
- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Amenaza por fuga de GLP	Distancia de evacuación
Radio de la bola de fuego	15
Distancia de peligros de explosión	36
Distancia para dispersión de vapores (LEL)	76

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

Figura 44. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 454 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de fuga de gas, croquis base suministrado por la OEPI.

- Resultado de LVCGLP (ver anexo 8), resumen de requerimientos no cumplidos o detalles importantes, por cada subcomponente:
 1. Requisitos de contrato: no existe contrato con proveedor y la capacitación en el manejo seguro del GLP no está documentada.
 2. Protección pasiva: el extintor se encuentra dentro de la soda y el soporte en mal estado
 3. Condición del cilindro o tanque: construido en 2016.
 4. Ubicación y exposición: el cilindro se encuentra a 1 m de la puerta de la cocina.
 5. Dispositivos, válvulas y reguladores: el cerramiento no cumple con los requerimientos y las válvulas son de difícil acceso.
 6. Amenazas al contenedor: no está conectado con tubo metálico flexible y un regulador se encuentra dentro de la cocina a nivel de piso
 7. Tuberías: no hay puesta a tierra, le falta rotulación con el nombre GLP y dirección de flujo.
 8. Procedimiento de recarga: no existe procedimiento, ni área demarcada para la descarga
 9. Preparación y respuesta: no existe el plan de emergencias ni procedimientos, no hay demostrables de capacitación, ni simulacros, falta demarcación y rotulación para la evacuación, no cuentan con alarma de emergencias.

- Nota obtenida: 58%
- Nombre de la persona que realizó el levantamiento de la información:
 - Guido Mora Vargas
- Fecha de inspección: 25/4/2019
- Registro fotográfico (ver figura 45):



Figura 45. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP Facultad de Farmacia y abajo, vista superior de sus válvulas.

Fuente: Registro fotográfico de este TFIA.

4.2.4 Contenedor de la Facultad de Ciencias Sociales

4.2.4.1 Datos generales

Nombre completo: Olga Solano / Gina Chavarría

Lugar de trabajo: Facultad de Ciencias Sociales

Puesto: Jefe Administrativa / Administradora Soda

4.2.4.2 Datos de la estructura con GLP

- Nombre comercio / empresa / edificio: Facultad de Ciencias Sociales
- Provincia: San José / Cantón: Montes de Oca / Distrito: Sabanilla
- Estado general: Buena
- Tipo de ocupación: Educativa
- Cantidad de niveles: 7
- Cantidad total de ocupantes de la estructura: 2175

4.2.4.3 Datos de estructuras cercanas

- Total de personas vulnerables en los edificios cercanos: 920

4.2.4.4 Datos del contenedor

- Nombre del dueño: Gas Zeta
- Año de construcción del contenedor: 2002
- Cantidad de contenedores: 1
- Volumen del contenedor (litros): 454
- Capacidad instalada o agregada: 454
- Ubicación geográfica: LAT 9°56'16.07"N / LONG 84° 2'34.35"O
- Tipo de contenedor: DOT

- Estado general: Regular
- Uso o proceso: Preparación de alimentos
- Conectado para uso: Sí
- Diseño: Vertical
- Ubicación: Sobre nivel

4.2.4.5 Datos de exposición a peligros cercanos

- Existen estructuras cercanas con trabajos peligrosos: Trabajos cercanos de corte, soldadura o llama abierta
- Describa los peligros en contratos: Preparación de alimentos en la cocina
- Ríos: No
- Líneas eléctricas: No
- Vías públicas: No

4.2.4.6 Datos de respuesta a emergencias

- Nombre de la Estación de Bomberos primera respuesta: Guadalupe
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 3,1
- Nombre de la Estación de Bomberos segunda respuesta: Barrio Luján
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 4,5
- Nombre de la Estación de Bomberos tercera respuesta: Tibás
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 5,8
- Bomberos de Guadalupe tiempo estimado de respuesta: 5,9 min
- Bomberos de Barrio Luján estimado de respuesta: 7,6 min
- Bomberos de Tibás estimado de respuesta: 9,3 min

- Ubicación de las fuentes de agua:

Dirección del hidrante 1 cerca del contenedor	
Sobre calle Cilantro por la entrada este a la Ciudad de la Investig.	
Dirección del hidrante 2 cerca del contenedor	
Esquina norte del edificio de Ingeniería	
Dirección del hidrante 3 cerca del contenedor	
Entrada oeste del edificio del CELEQ	
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano	
Costado este edificio del arqueo Integral	750 gpm
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano	
Costado este del CIL	750 gpm
Dirección de ríos, lago o piscinas, cercanos	
Quebrada Los Negritos costado sur del Parqueo Integral	

- Cálculos para la toma de decisión:

Distancias de evacuación (m) en contenedor de 454 litros					
Zonas de sobrepresión	BLEVE		Fuga de GLP manguera 1" / orificio de 1/4"		
A	15	R	17	R	15
B	16	4R	68	Explosión	36
C	18	15R	256	Dispersión (LEL)	76
D	43	30R	512		
E	52				
F	144				

A continuación, se presentan los croquis de distancias de los efectos de la sobrepresión, el BLEVE y posible fuga de gas (ver figuras 46, 47 y 48).

CIUDAD DE LA INVESTIGACION FINCA #2

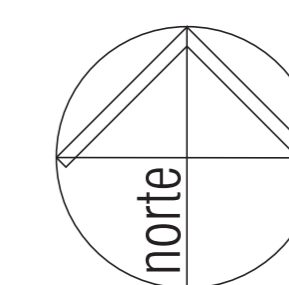
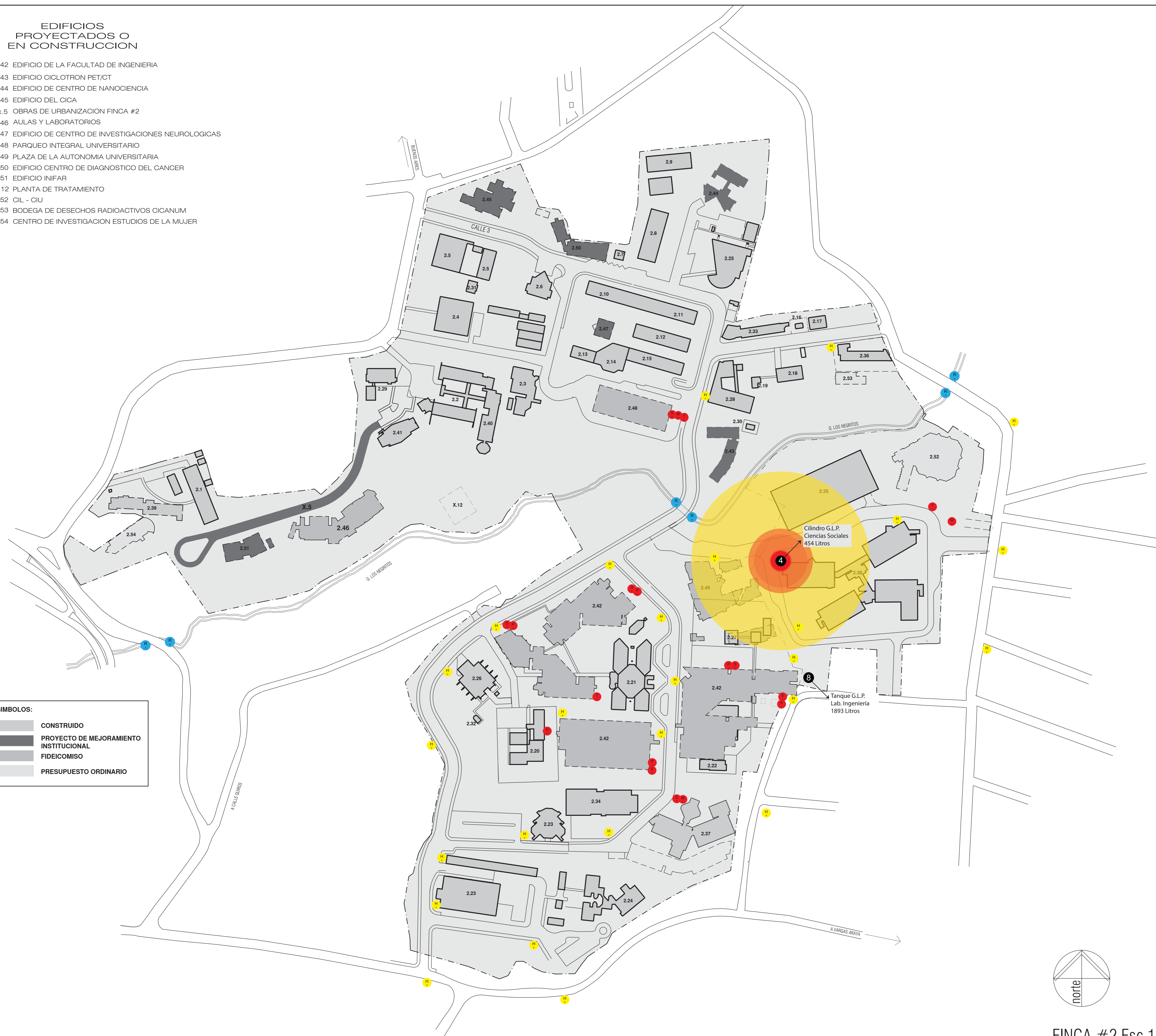
EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

- 2.1 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 2.2 INISA
- 2.3 ESCUELA DE NUTRICION
- 2.4 C.I.A.
- 2.5 CINA
- 2.6 LABORATORIO DE POSCOSECHA
- 2.7 CASA DE MAQUINAS (CENTROS DE INV.)
- 2.8 MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 2.9 AREA DE INVERNADEROS DE C.I.B.C.M.
- 2.10 C.I.B.C.M.
- 2.11 CIPRONA
- 2.12 CIMAR
- 2.13 AULAS
- 2.14 AUDITORIO
- 2.15 CIMAR
- 2.16 CICANUM, BODEGA DE DESECHOS RADIOACTIVOS
- 2.17 CICANUM, AUDITORIO Y OFICINAS
- 2.18 CICANUM
- 2.19 LABORATORIO DE CESIO
- 2.20 CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOFISICAS (CIFEPI)
- 2.21 ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA
- 2.22 CENTRO INFANTIL LABORATORIO (C.I.L.)
- 2.23 LABORATORIO DE MATERIALES (LANAMME)
- 2.24 INSTITUTO DE NORMALIZACION, METROLOGIA Y CALIDAD
- 2.25 ORGANIZACION PARA ESTUDIOS TROPICALES (OET)
- 2.26 PLANETARIO
- 2.27 GUARDERIA INFANTIL UNIVERSITARIA
- 2.28 EDIFICIO CELEQ
- 2.29 ESCUELA DE ENFERMERIA
- 2.30 BODEGA DE FISICA NUCLEAR
- 2.31 BODEGA CINA-CIA
- 2.32 OBSERVATORIO SOLAR (CINESPA)
- 2.33 INSTITUTO DE INV. EN EDUCACION (INIE)
- 2.34 LABORATORIO DE SEG. VIAL (LANAMME)
- 2.35 EDIFICIO DE ESTACIONAMIENTOS
- 2.36 EDIFICIO DE CIMPA Y ESCUELA DE MATEMATICA
- 2.37 EDIFICIO DE EDUCACION CONTINUA
- 2.38 EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 2.39 EDIFICIO DE RESIDENCIAS
- 2.40 AMPLIACION DEL INISA
- 2.41 EDIFICIO DE ESCUELA DE SALUD PUBLICA

- 2.42 EDIFICIO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
- 2.43 EDIFICIO CICLOTRON PETICT
- 2.44 EDIFICIO DE CENTRO DE NANOCIENCIA
- 2.45 EDIFICIO DEL CICA
- 2x.5 OBRAS DE URBANIZACION FINCA #2
- 2.46 AULAS Y LABORATORIOS
- 2.47 EDIFICIO DE CENTRO DE INVESTIGACIONES NEUROLOGICAS
- 2.48 PARQUEO INTEGRAL UNIVERSITARIO
- 2.49 PLAZA DE LA AUTONOMIA UNIVERSITARIA
- 2.50 EDIFICIO CENTRO DE DIAGNOSTICO DEL CANCER
- 2.51 EDIFICIO INIFAR
- X.12 PLANTA DE TRATAMIENTO
- 2.52 CIL - CIU
- 2.53 BODEGA DE DESECHOS RADIOACTIVOS CICANUM
- 2.54 CENTRO DE INVESTIGACION ESTUDIOS DE LA MUJER

SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #2 Esc 1:1400

Efectos de sobre presión	Volumen de los contenedores (L)
	454 946 1000 1893
Zona A. Destrucción de estructura y muerte de personas y animales con un 90% de probabilidad	15 18 19 24
Zona B. Rompimiento total de paredes de ladrillo, artefactos destruidos y muerte de personas y animales en un 20%	16 21 21 26
Zona C. Daños en las construcciones y pérdida de 1% de vidas	18 23 24 29
Zona D. Daños en las construcciones y rompimiento de los limpiacristales y posibles daños a los pulmones	43 55 56 69
Zona E. Daños en las construcciones	52 66 67 83
Zona F. Cristales rotos	144 183 187 230

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río

CONTENIDO:

- PLANTA DE

INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO:

PROPIETARIO: UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
DE CATASTRO: SJ-0000
SITAS: FR-1111

FECHA: # DE LAMINA:

MAYO-2018 A01/01

Figura 46. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 454 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de sobrepresión del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

CIUDAD DE LA INVESTIGACION FINCA #2

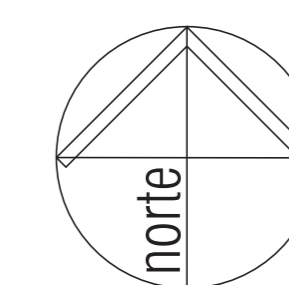
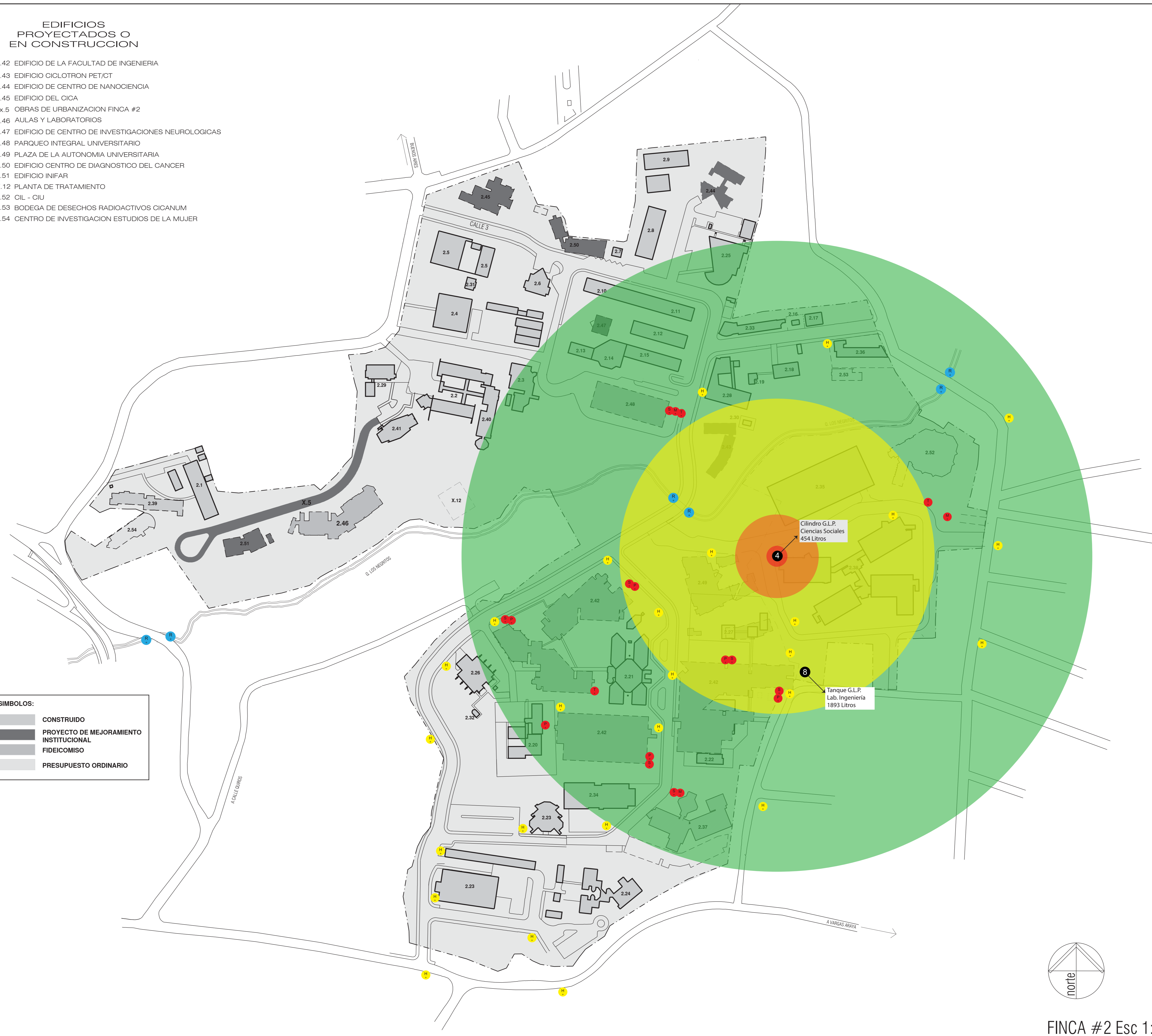
EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

- 2.1 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 2.2 INISA
- 2.3 ESCUELA DE NUTRICION
- 2.4 C.I.A.
- 2.5 CINA
- 2.6 LABORATORIO DE POSCOSECHA
- 2.7 CASA DE MAQUINAS (CENTROS DE INV.)
- 2.8 MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 2.9 AREA DE INVERNADEROS DE C.I.B.C.M.
- 2.10 C.I.B.C.M.
- 2.11 CIPRONA
- 2.12 CIMAR
- 2.13 AULAS
- 2.14 AUDITORIO
- 2.15 CIMAR
- 2.16 CICANUM, BODEGA DE DESECHOS RADIOACTIVOS
- 2.17 CICANUM, AUDITORIO Y OFICINAS
- 2.18 CICANUM
- 2.19 LABORATORIO DE CESIO
- 2.20 CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOFISICAS (CIFEPI)
- 2.21 ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA
- 2.22 CENTRO INFANTIL LABORATORIO (C.I.L.)
- 2.23 LABORATORIO DE MATERIALES (LANAMME)
- 2.24 INSTITUTO DE NORMALIZACION, METROLOGIA Y CALIDAD
- 2.25 ORGANIZACION PARA ESTUDIOS TROPICALES (OET)
- 2.26 PLANETARIO
- 2.27 GUARDERIA INFANTIL UNIVERSITARIA
- 2.28 EDIFICIO CELEQ
- 2.29 ESCUELA DE ENFERMERIA
- 2.30 BODEGA DE FISICA NUCLEAR
- 2.31 BODEGA CINA-CIA
- 2.32 OBSERVATORIO SOLAR (CINESPA)
- 2.33 INSTITUTO DE INV. EN EDUCACION (INIE)
- 2.34 LABORATORIO DE SEG. VIAL (LANAMME)
- 2.35 EDIFICIO DE ESTACIONAMIENTOS
- 2.36 EDIFICIO DE CIMPA Y ESCUELA DE MATEMATICA
- 2.37 EDIFICIO DE EDUCACION CONTINUA
- 2.38 EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 2.39 EDIFICIO DE RESIDENCIAS
- 2.40 AMPLIACION DEL INISA
- 2.41 EDIFICIO DE ESCUELA DE SALUD PUBLICA

- 2.42 EDIFICIO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
- 2.43 EDIFICIO CICLOTRON PETICT
- 2.44 EDIFICIO DE CENTRO DE NANOCIENCIA
- 2.45 EDIFICIO DEL CICA
- 2x.5 OBRAS DE URBANIZACION FINCA #2
- 2.46 AULAS Y LABORATORIOS
- 2.47 EDIFICIO DE CENTRO DE INVESTIGACIONES NEUROLOGICAS
- 2.48 PARQUEO INTEGRAL UNIVERSITARIO
- 2.49 PLAZA DE LA AUTONOMIA UNIVERSITARIA
- 2.50 EDIFICIO CENTRO DE DIAGNOSTICO DEL CANCER
- 2.51 EDIFICIO INIFAR
- X.12 PLANTA DE TRATAMIENTO
- 2.52 CIL - CIU
- 2.53 BODEGA DE DESECHOS RADIOACTIVOS CICANUM
- 2.54 CENTRO DE INVESTIGACION ESTUDIOS DE LA MUJER

SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #2 Esc 1:1400

Distancia de evacuación	Volumen de los contenedores (L)
	454 942 1000 1893
Radio de la bota de tanque B	12 22 22 27
4R Bomberos y 80% a 90% proyectiles	66 87 89 109
15R Mínima evacuación civiles	256 326 332 410
30R Evacuación recomendada civiles	512 653 665 821

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río

CONTENIDO:

- PLANTA DE

Figura 47. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 454 litros.
 Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

CIUDAD DE LA INVESTIGACION FINCA #2

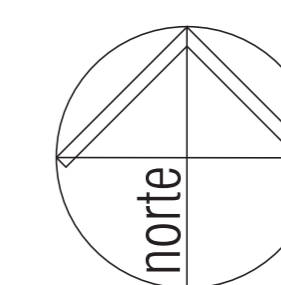
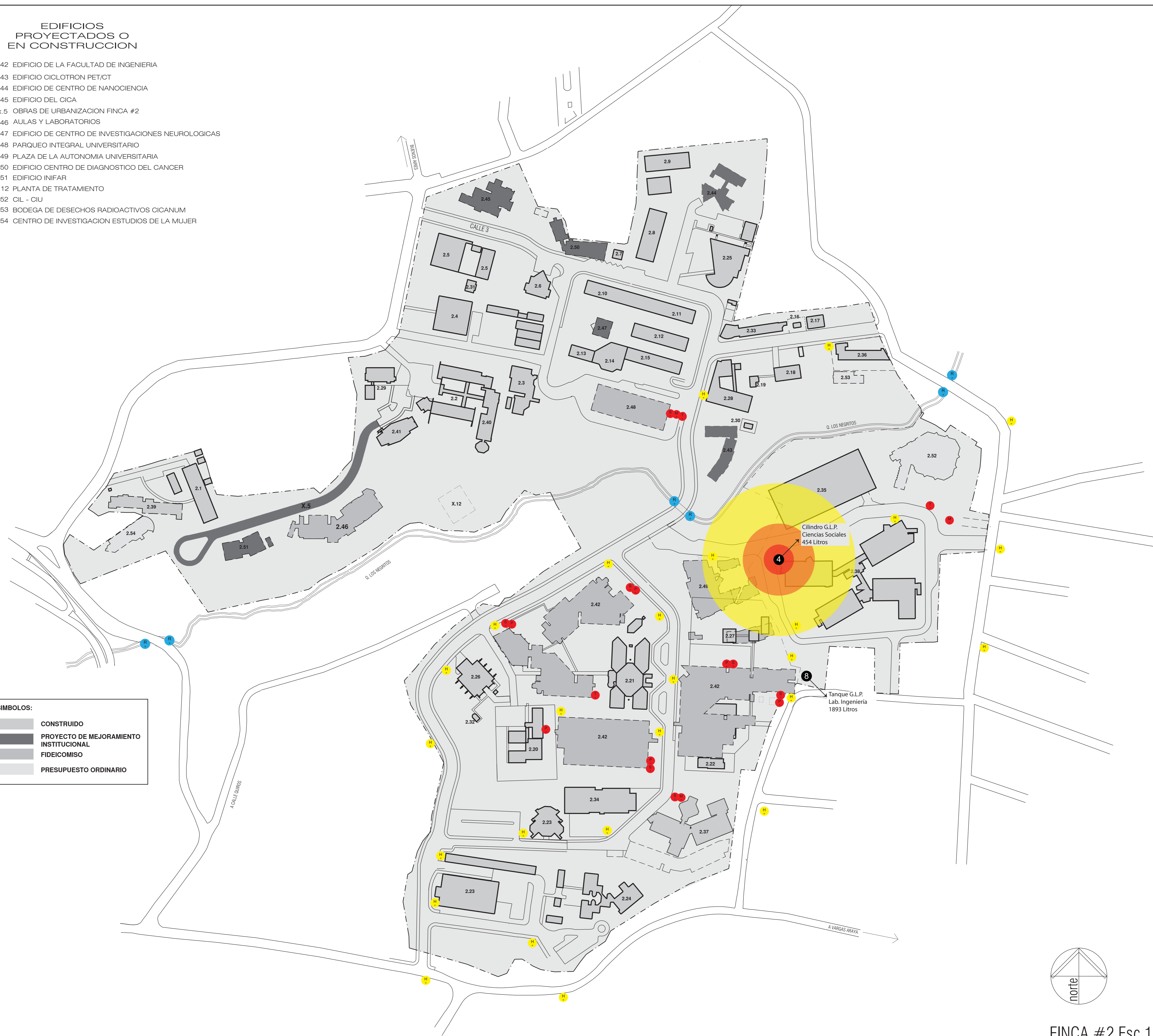
EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

- 2.1 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 2.2 INISA
- 2.3 ESCUELA DE NUTRICION
- 2.4 C.I.A.
- 2.5 CINA
- 2.6 LABORATORIO DE POSCOSECHA
- 2.7 CASA DE MAQUINAS (CENTROS DE INV.)
- 2.8 MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 2.9 AREA DE INVERNADEROS DE C.I.B.C.M.
- 2.10 C.I.B.C.M.
- 2.11 CIPRONA
- 2.12 CIMAR
- 2.13 AULAS
- 2.14 AUDITORIO
- 2.15 CIMAR
- 2.16 CICANUM, BODEGA DE DESECHOS RADIOACTIVOS
- 2.17 CICANUM, AUDITORIO Y OFICINAS
- 2.18 CICANUM
- 2.19 LABORATORIO DE CESIO
- 2.20 CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOFISICAS (CIFEPI)
- 2.21 ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA
- 2.22 CENTRO INFANTIL LABORATORIO (C.I.L.)
- 2.23 LABORATORIO DE MATERIALES (LANAMME)
- 2.24 INSTITUTO DE NORMALIZACION, METROLOGIA Y CALIDAD
- 2.25 ORGANIZACION PARA ESTUDIOS TROPICALES (OET)
- 2.26 PLANETARIO
- 2.27 GUARDERIA INFANTIL UNIVERSITARIA
- 2.28 EDIFICIO CELEQ
- 2.29 ESCUELA DE ENFERMERIA
- 2.30 BODEGA DE FISICA NUCLEAR
- 2.31 BODEGA CINA-CIA
- 2.32 OBSERVATORIO SOLAR (CINESPA)
- 2.33 INSTITUTO DE INV. EN EDUCACION (INIE)
- 2.34 LABORATORIO DE SEG. VIAL (LANAMME)
- 2.35 EDIFICIO DE ESTACIONAMIENTOS
- 2.36 EDIFICIO DE CIMPA Y ESCUELA DE MATEMATICA
- 2.37 EDIFICIO DE EDUCACION CONTINUA
- 2.38 EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 2.39 EDIFICIO DE RESIDENCIAS
- 2.40 AMPLIACION DEL INISA
- 2.41 EDIFICIO DE ESCUELA DE SALUD PUBLICA

- 2.42 EDIFICIO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
- 2.43 EDIFICIO CICLOTRON PETICT
- 2.44 EDIFICIO DE CENTRO DE NANOCIENCIA
- 2.45 EDIFICIO DEL CICA
- 2x.5 OBRAS DE URBANIZACION FINCA #2
- 2.46 AULAS Y LABORATORIOS
- 2.47 EDIFICIO DE CENTRO DE INVESTIGACIONES NEUROLOGICAS
- 2.48 PARQUEO INTEGRAL UNIVERSITARIO
- 2.49 PLAZA DE LA AUTONOMIA UNIVERSITARIA
- 2.50 EDIFICIO CENTRO DE DIAGNOSTICO DEL CANCER
- 2.51 EDIFICIO INIFAR
- X.12 PLANTA DE TRATAMIENTO
- 2.52 CIL - CIU
- 2.53 BODEGA DE DESECHOS RADIOACTIVOS CICANUM
- 2.54 CENTRO DE INVESTIGACION ESTUDIOS DE LA MUJER

SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #2 Esc 1:1400

Amenaza por fuga de GLP	Distancia de evacuación
Radio de la bola de fuego	15
Distancia de peligros de explosión	36
Distancia para dispersión de vapores (LEL)	76

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Quimica
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE

Figura 48. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 454 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de fuga de gas, croquis base suministrado por la OEPI.

- Resultado de LVCGLP (ver anexo 9), resumen de requerimientos no cumplidos o detalles importantes, por cada subcomponente:
 1. Requisitos de contrato: no existe contrato con proveedor y la capacitación en el manejo seguro del GLP no está documentada.
 2. Protección pasiva: no existe cobertura con extintor.
 3. Condición del cilindro o tanque: construido en 2002, no cuenta con inspección visual troquelada, le falta rotulación ONU y limpieza.
 4. Ubicación y exposición: el cilindro se encuentra a menos de 1,5 m de una ventana y una puerta.
 5. Dispositivos, válvulas y reguladores: revisar el tipo de cerramiento.
 6. Amenazas al contenedor: no está conectado con tubo metálico flexible.
 7. Tuberías: no hay puesta a tierra, le falta rotulación con el nombre GLP y dirección de flujo.
 8. Procedimiento de recarga: no existe procedimiento, ni área demarcada para la descarga.
 9. Preparación y respuesta: no existe el plan de emergencias ni procedimientos, no hay demostrables de capacitación, ni simulacros, falta demarcación exterior para la evacuación.

- Nota obtenida: 60%
- Nombre de la persona que realizó el levantamiento de la información:
 - Guido Mora Vargas
- Fecha de inspección: 26/4/2019
- Registro fotográfico (ver figura 49):



Figura 49. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP Facultad de Ciencias Sociales y abajo, vista superior de sus válvulas.

Fuente: Registro fotográfico de este TFIA.

4.2.5 Contenedor del Centro de Investigación de Producción Natural (CIPRONA)

4.2.5.1 Datos generales

Nombre completo: Víctor Vásquez

Lugar de trabajo: CIPRONA

Puesto: Investigador / Docente

4.2.5.2 Datos de la estructura con GLP

- Nombre comercio / empresa / edificio: Centro de Investigación en Producción Natural (CIPRONA)
- Provincia: San José / Cantón: Montes de Oca / Distrito: Sabanilla
- Estado general: Regular
- Tipo de ocupación: Educativa
- Cantidad de niveles: 1
- Cantidad total de ocupantes de la estructura: 33

4.2.5.3 Datos de estructuras cercanas

- Total de personas vulnerables en los edificios cercanos: 107

4.2.5.4 Datos del contenedor

- Nombre del dueño: Gas Zeta
- Año de construcción del contenedor: 1995
- Cantidad de contenedores: 1
- Volumen del contenedor (litros): 946
- Capacidad instalada o agregada: 946
- Ubicación geográfica: LAT 9°56'52.00"N / LONG 84° 2'38.50"O

- Tipo de contenedor: ASME
- Estado general: Regular
- Uso o proceso: Caldera para calentador de agua
- Conectado para uso: Sí
- Diseño: Horizontal
- Ubicación: Sobre nivel

4.2.5.5 Datos de exposición a peligros cercanos

- Existen estructuras cercanas con trabajos peligrosos: Trabajos cercanos de corte, soldadura o llama abierta
- Describa los peligros en contratos: Cuarto mecánico donde se encuentra la caldera y está cerca de un árbol de gran tamaño
- Ríos: No
- Líneas eléctricas: No
- Vías públicas: No

4.2.5.6 Datos de respuesta a emergencias

- Nombre de la Estación de Bomberos primera respuesta: Guadalupe
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 1,8
- Nombre de la Estación de Bomberos segunda respuesta: Barrio Luján
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 5,9
- Nombre de la Estación de Bomberos tercera respuesta: Tibás
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 5
- Bomberos de Guadalupe tiempo estimado de respuesta: 4,3 min
- Bomberos de Barrio Luján estimado de respuesta: 9,4 min
- Bomberos de Tibás estimado de respuesta: 8,3 min

- Ubicación de las fuentes de agua:

Dirección del hidrante 1 cerca del contenedor
100 sur de la entrada al complejo de Odontología
Dirección del hidrante 2 cerca del contenedor
100 este de la entrada de la subestación eléctrica CNFL
Dirección del hidrante 3 cerca del contenedor
100 norte de la entrada al parqueo de CIPRONA
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano
Dirección de ríos, lago o piscinas, cercanos
300 oeste de la entrada al parqueo de CIPRONA (Río Torres)
Dirección de Ríos, lago o piscinas, cercanos
Quebrada en la entrada del Almacén de suministros

- Cálculos para la toma de decisión:

Distancias de evacuación (m) en contenedor 946 litros				
Zonas de sobrepresión	BLEVE		Fuga de GLP manguera 1" / orificio de 1/4"	
A	19	R	22	R
B	21	4R	87	Explosión
C	23	15R	326	Dispersión (LEL)
D	55	30R	653	
E	66			
F	183			

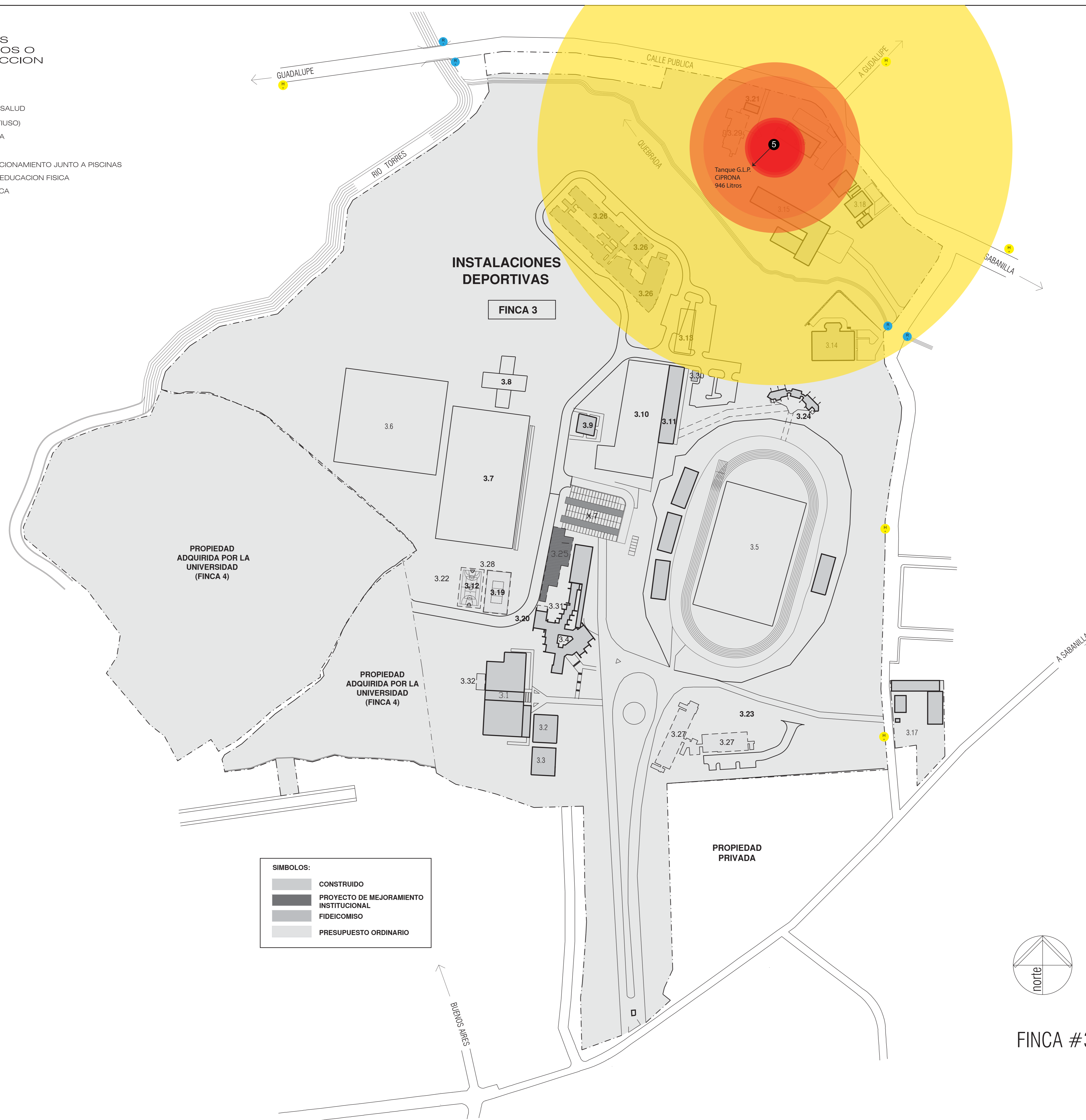
A continuación, se presentan los croquis de distancias de los efectos de la sobrepresión, el BLEVE y posible fuga de gas (ver figuras 50, 51 y 52).

INSTALACIONES DEPORTIVAS FINCA #3

- 3.1 GIMNASIO #1
- 3.2 GIMNASIO #2
- 3.3 GIMNASIO #3
- 3.4 ESCUELA DE EDUCACION FISICA
- 3.5 ESTADIO ECOLOGICO
- 3.6 CANCHA DE SOFTBALL
- 3.7 CANCHA SINTÉTICA DE FÚTBOL
- 3.8 FRONTON
- 3.9 SODA
- 3.10 PISCINAS
- 3.11 VESTIDORES
- 3.12 CANCHA DE BALONCESTO
- 3.13 CANCHA DE TENIS
- 3.14 ALMACEN PRINCIPAL DE SUMINISTROS
- 3.15 SAREL ALMACEN DE SUMINISTROS
- 3.16 LABORATORIO INGENIERIA ELECTRICA
- 3.17 TRANSPORTES
- 3.18 ARCHIVO INTERMEDIO
- 3.19 CANCHA DE VOLEIBOL DE PLAYA
- 3.20 CENTRO DE DOCUMENTACION
- 3.21 PLANTA DE ACOPIO DE DESECHOS
- 3.22 AREA RESERVADA PARA ESCUELA DE EDUCACION FISICA Y DEPORTES
- 3.23 AREA RESERVADA PARA OFICINA DE BIENESTAR Y SALUD
- 3.24 EDIFICIO DE VESTIDORES, ESTADIO ECOLOGICO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

- 3.25 EDIFICIO DEL CIMOHU
- 3.26 ODONTOLOGIA
- 3.27 OFICINA DE BIENESTAR Y SALUD
- 3.28 CANCHAS (ARENA - MULTIUSO)
- 3.29 PROVEEDURIA DE QUIMICA
- 3.30 POP
- x.7 MEJORAMIENTO EN ESTACIONAMIENTO JUNTO A PISCINAS
- 3.31 AMPLIACION BIBLIOTECA EDUCACION FISICA
- 3.32 BODEGA EDUCACION FISICA



SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO

Efectos de sobre presión	Volumen de los contenedores (L)			
	454	946	1000	1803
Zona A. Destrucción de estructura y muerte de personas y animales en un 90% de probabilidad	15	19	19	24
Zona B. Rompimiento total de paredes de ladrillo, árboles destruidos y muerte de personas y animales en un 50%	16	21	21	26
Zona C. Daños en las construcciones y pérdida de 1% de vidrios	18	23	24	29
Zona D. Daños en las construcciones y rompimiento de los timpanos y posible daño a los pulmones	43	55	55	69
Zona E. Daños en las construcciones	52	66	67	83
Zona F. Cristales rotos	144	183	187	230

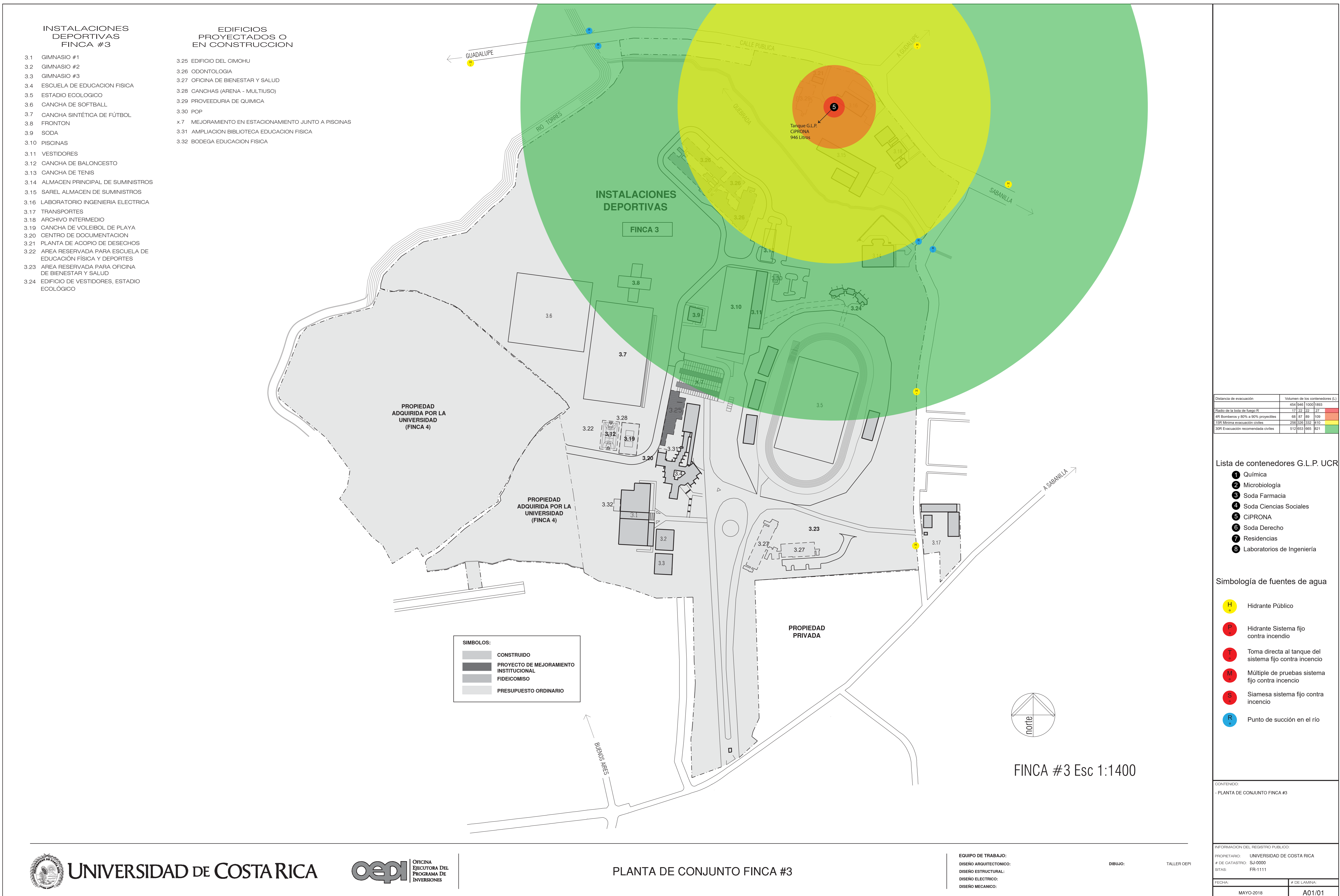
- Lista de contenedores G.L.P. UCR**
- 1 Química
 - 2 Microbiología
 - 3 Soda Farmacia
 - 4 Soda Ciencias Sociales
 - 5 CIPRONA
 - 6 Soda Derecho
 - 7 Residencias
 - 8 Laboratorios de Ingeniería

- Simbología de fuentes de agua**
- Hidrante Público
 - Hidrante Sistema fijo contra incendio
 - Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
 - Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
 - Siamesa sistema fijo contra incendio
 - Punto de succión en el río

FINCA #3 Esc 1:1400

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #3

Figura 50. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 946 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de sobrepresión del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.



- INSTALACIONES DEPORTIVAS FINCA #3**
- 3.1 GIMNASIO #1
 - 3.2 GIMNASIO #2
 - 3.3 GIMNASIO #3
 - 3.4 ESCUELA DE EDUCACION FISICA
 - 3.5 ESTADIO ECOLOGICO
 - 3.6 CANCHA DE SOFTBALL
 - 3.7 CANCHA SINTETICA DE FUTBOL
 - 3.8 FRONTON
 - 3.9 SODA
 - 3.10 PISCINAS
 - 3.11 VESTIDORES
 - 3.12 CANCHA DE BALONCESTO
 - 3.13 CANCHA DE TENIS
 - 3.14 ALMACEN PRINCIPAL DE SUMINISTROS
 - 3.15 SAREL ALMACEN DE SUMINISTROS
 - 3.16 LABORATORIO INGENIERIA ELECTRICA
 - 3.17 TRANSPORTES
 - 3.18 ARCHIVO INTERMEDIO
 - 3.19 CANCHA DE VOLEIBOL DE PLAYA
 - 3.20 CENTRO DE DOCUMENTACION
 - 3.21 PLANTA DE ACOPIO DE DESECHOS
 - 3.22 AREA RESERVADA PARA ESCUELA DE EDUCACION FISICA Y DEPORTES
 - 3.23 AREA RESERVADA PARA OFICINA DE BIENESTAR Y SALUD
 - 3.24 EDIFICIO DE VESTIDORES, ESTADIO ECOLOGICO

- EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION**
- 3.25 EDIFICIO DEL CIMOHU
 - 3.26 ODONTOLOGIA
 - 3.27 OFICINA DE BIENESTAR Y SALUD
 - 3.28 CANCHAS (ARENA - MULTIUSO)
 - 3.29 PROVEEDURIA DE QUIMICA
 - 3.30 POP
 - x.7 MEJORAMIENTO EN ESTACIONAMIENTO JUNTO A PISCINAS
 - 3.31 AMPLIACION BIBLIOTECA EDUCACION FISICA
 - 3.32 BODEGA EDUCACION FISICA

Distancia de evacuación	Volumen de los contenedores (L)
454	946 1000 1163
Radio de la bola de fuego R	17 22 27
4R Bomberos y 80% a 90% proyectiles	68 87 109
15R Mínima evacuación civiles	256 326 332 410
30R Evacuación recomendada civiles	512 653 665 821

- Lista de contenedores G.L.P. UCR**
- 1 Química
 - 2 Microbiología
 - 3 Soda Farmacia
 - 4 Soda Ciencias Sociales
 - 5 CIPRONA
 - 6 Soda Derecho
 - 7 Residencias
 - 8 Laboratorios de Ingeniería

- Simbología de fuentes de agua**
- H Hidrante Público
 - P Hidrante Sistema fijo contra incendio
 - T Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
 - M Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
 - S Siamesa sistema fijo contra incendio
 - R Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #3

INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO:

PROPIETARIO:	UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
# DE CATASTRO:	SJ-0000
SITAS:	FR-1111
FECHA:	# DE LAMINA:
MAYO-2018	A01/01

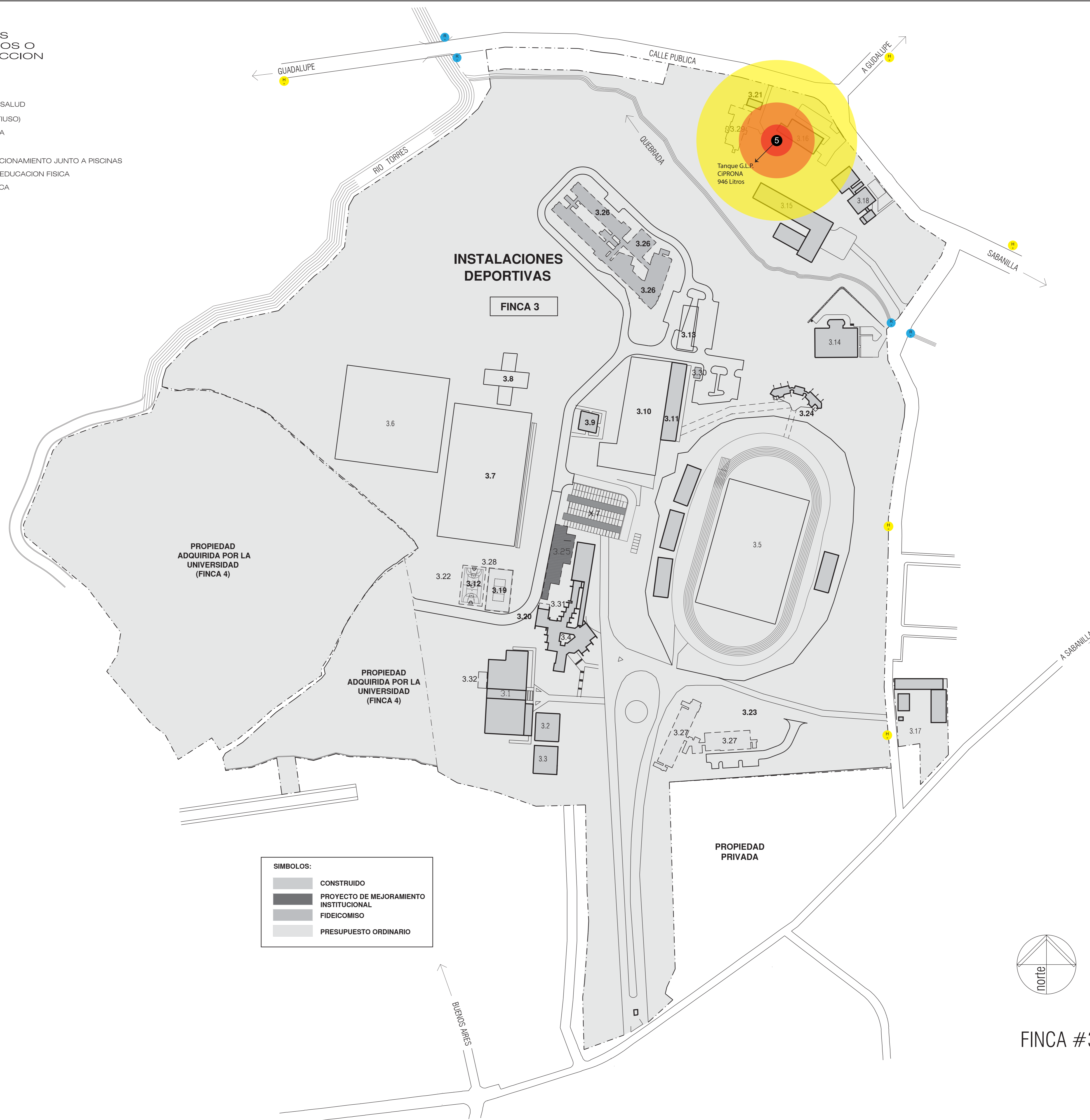
Figura 51. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 946 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

INSTALACIONES DEPORTIVAS FINCA #3

- 3.1 GIMNASIO #1
- 3.2 GIMNASIO #2
- 3.3 GIMNASIO #3
- 3.4 ESCUELA DE EDUCACION FISICA
- 3.5 ESTADIO ECOLOGICO
- 3.6 CANCHA DE SOFTBALL
- 3.7 CANCHA SINTETICA DE FUTBOL
- 3.8 FRONTON
- 3.9 SODA
- 3.10 PISCINAS
- 3.11 VESTIDORES
- 3.12 CANCHA DE BALONCESTO
- 3.13 CANCHA DE TENIS
- 3.14 ALMACEN PRINCIPAL DE SUMINISTROS
- 3.15 SAREL ALMACEN DE SUMINISTROS
- 3.16 LABORATORIO INGENIERIA ELECTRICA
- 3.17 TRANSPORTES
- 3.18 ARCHIVO INTERMEDIO
- 3.19 CANCHA DE VOLEIBOL DE PLAYA
- 3.20 CENTRO DE DOCUMENTACION
- 3.21 PLANTA DE ACOPIO DE DESECHOS
- 3.22 AREA RESERVADA PARA ESCUELA DE EDUCACION FISICA Y DEPORTES
- 3.23 AREA RESERVADA PARA OFICINA DE BIENESTAR Y SALUD
- 3.24 EDIFICIO DE VESTIDORES, ESTADIO ECOLOGICO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

- 3.25 EDIFICIO DEL CIMOHU
- 3.26 ODONTOLOGIA
- 3.27 OFICINA DE BIENESTAR Y SALUD
- 3.28 CANCHAS (ARENA - MULTIUSO)
- 3.29 PROVEEDURIA DE QUIMICA
- 3.30 POP
- x.7 MEJORAMIENTO EN ESTACIONAMIENTO JUNTO A PISCINAS
- 3.31 AMPLIACION BIBLIOTECA EDUCACION FISICA
- 3.32 BODEGA EDUCACION FISICA



SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO

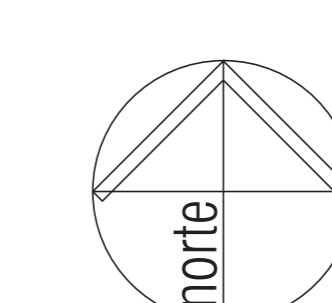
Amenaza por fuga de GLP	Distancia de evacuación
Radio de la bola de fuego	15
Distancia de peligros de explosión	36
Distancia para dispersión de vapores (LEL)	76

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río



FINCA #3 Esc 1:1400

Figura 52. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 946 litros.
 Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de fuga de gas, croquis base suministrado por la OEPI.

- Resultado de LVCGLP (ver anexo 10), resumen de requerimientos no cumplidos o detalles importantes, por cada subcomponente:
 1. Requisitos de contrato: no existe contrato con proveedor y la capacitación en el manejo seguro del GLP no está documentada.
 2. Protección pasiva: el extintor no se encuentra rotulado.
 3. Condición del cilindro o tanque: construido en 1995, no cuenta con inspección visual troquelada, le falta rotulación ONU y está sin tapa.
 4. Ubicación y exposición: cumple con la distancia de separación, pero se encuentra a pocos metros de un árbol muy grande.
 5. Dispositivos, válvulas y reguladores: cumple con los requerimientos del cerramiento, pero el acceso no cuenta con candado.
 6. Amenazas al contenedor: no está conectado con tubo metálico flexible.
 7. Tuberías: no hay puesta a tierra, la tubería está enterrada, no se conoce su configuración, diseño o profundidad y no cuenta con válvulas de cierre de emergencia de ningún tipo.
 8. Procedimiento de recarga: no existe procedimiento
 9. Preparación y respuesta: no existe el plan de emergencias ni procedimientos, no hay demostrables de capacitación, ni simulacros, falta demarcación exterior para la evacuación y no existe alarma para evacuación.

- Nota obtenida: 66%
- Nombre de la persona que realizó el levantamiento de la información:
 - Guido Mora Vargas
- Fecha de inspección: 3/7/2019
- Registro fotográfico (ver figura 53):



Figura 53. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP de CIPRONA y abajo, vista superior de sus válvulas.

Fuente: Registro fotográfico de este TFIA.

4.2.6 Contenedor de la Facultad de Derecho

4.2.6.1 Datos generales

Nombre completo: Gabriela Cabezas

Lugar de trabajo: Facultad de Derecho

Puesto: Encargada de Gestión de Calidad

4.2.6.2 Datos de la estructura con GLP

- Nombre comercio / empresa / edificio: Facultad de Microbiología UCR
- Provincia: San José / Cantón: Montes de Oca / Distrito: San Pedro
- Estado general: Bueno
- Tipo de ocupación: Educativa
- Cantidad de niveles: 8
- Cantidad total de ocupantes de la estructura: 890

4.2.6.3 Datos de estructuras cercanas

- Total de personas vulnerables en los edificios cercanos: 1496

4.2.6.4 Datos del contenedor

- Nombre del dueño: Blue Flame
- Año de construcción del contenedor: 2016
- Cantidad de contenedores: 1
- Volumen del contenedor (litros): 946
- Capacidad instalada o agregada: 946
- Ubicación geográfica: LAT 9°56'9.16"N / LONG 84° 3'16.01"O
- Tipo de contenedor: DOT

- Estado general: Bueno
- Uso o proceso: Preparación de alimentos
- Conectado para uso: Sí
- Diseño: Horizontal
- Ubicación: Sobre nivel

4.2.6.5 Datos de exposición a peligros cercanos

- Existen estructuras cercanas con trabajos peligrosos: Trabajos cercanos de corte, soldadura o llama abierta
- Describa los peligros en contratos: No hay
- Ríos: No
- Líneas eléctricas: No
- Vías públicas: No

4.2.6.6 Datos de respuesta a emergencias

- Nombre de la Estación de Bomberos primera respuesta: Guadalupe
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 2,1
- Nombre de la Estación de Bomberos segunda respuesta: Barrio Luján
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 2,9
- Nombre de la Estación de Bomberos tercera respuesta: Tibás
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 6,4
- Bomberos de Guadalupe tiempo estimado de respuesta: 4,6 min
- Bomberos de Barrio Luján estimado de respuesta: 5,6min
- Bomberos de Tibás estimado de respuesta: 10 min

- Ubicación de las fuentes de agua:

Dirección del hidrante 1 cerca del contenedor	
100 oeste de entrada principal de Derecho (Parqueo Privado)	
Dirección del hidrante 2 cerca del contenedor	
Costado oeste de la Contraloría UCR	
Dirección del hidrante 3 cerca del contenedor	
Entrada al Comedor Universitario	
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano	
Esquina noreste de Derecho	1000 gpm
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano	
Entrada al ECCI	750 gpm
Dirección de ríos, lago o piscinas, cercanos	
Quebrada Los Negritos sobre calle a la rotonda de la Bandera	

- Cálculos para la toma de decisión:

Distancias de evacuación (m) en contenedor 946 litros					
Zonas de sobrepresión	BLEVE		Fuga de GLP manguera 1" / orificio de 1/4"		
A	19	R	22	R	15
B	21	4R	87	Explosión	36
C	23	15R	326	Dispersión (LEL)	76
D	55	30R	653		
E	66				
F	183				

A continuación, se presentan los croquis de distancias de los efectos de la sobrepresión, el BLEVE y posible fuga de gas (ver Figuras 54, 55 y 56)

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE
RODRIGO FACIO
FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CIHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITHEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

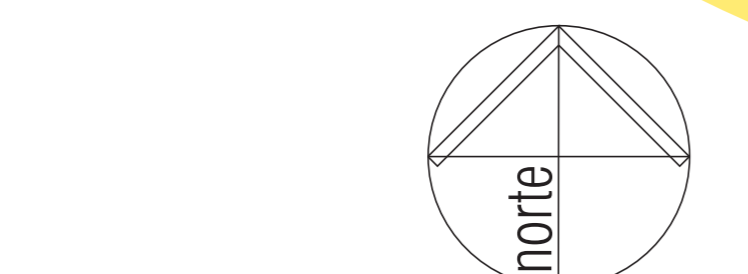
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGÍA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACIÓN DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

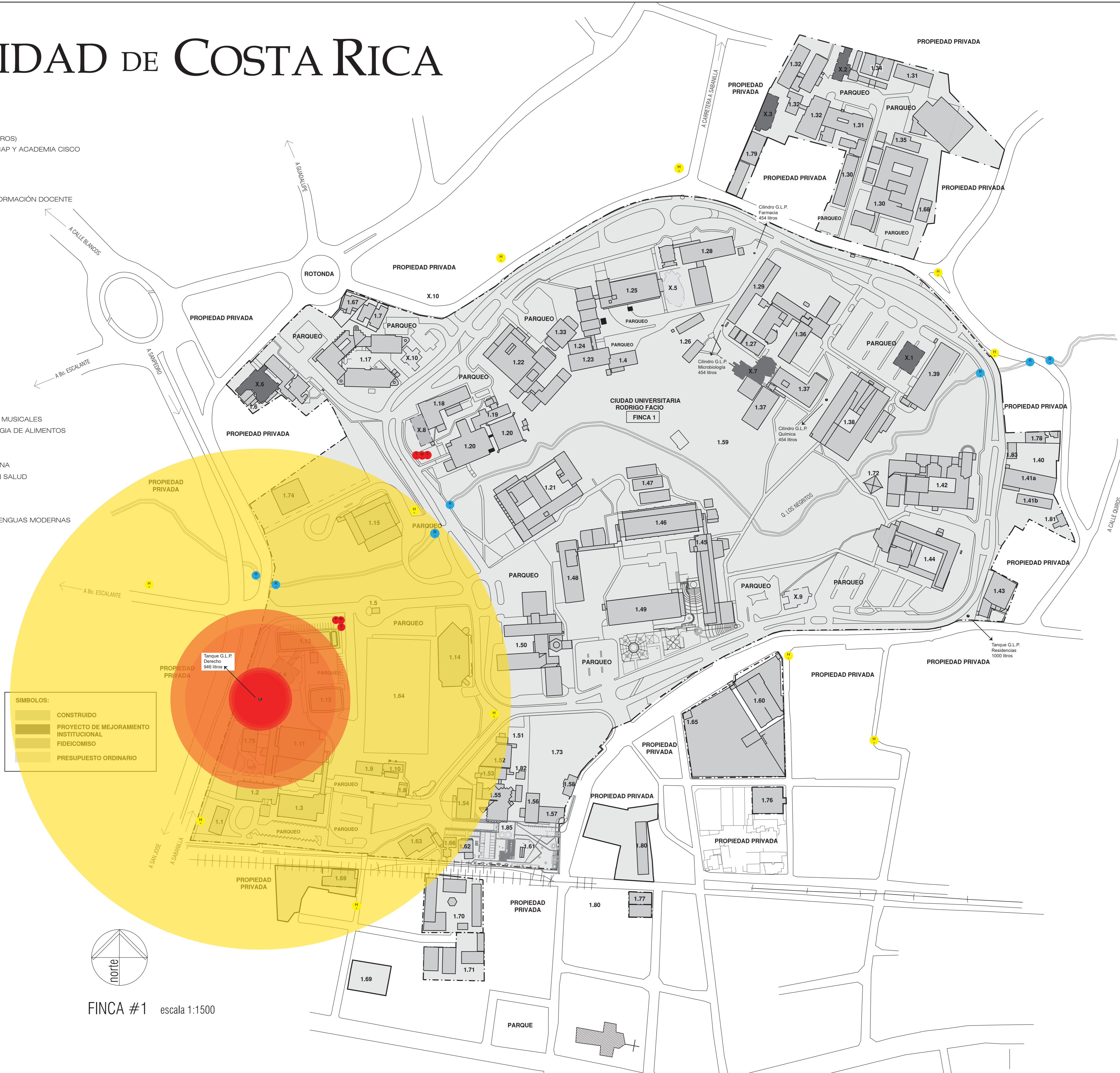
- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

- CONSTRUIDO
- PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL FIDEICOMISO
- PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Efectos de sobre presión	Volumen de los contenedores (L)
Zona A. Destrucción de estructura y muerte de personas y animales en un 99% de probabilidad	454 946 1000 1893
Zona B. Rompimiento total de paredes de ladrillo, árboles destruidos y muerte de personas y animales en un 50%	15 19 19 24
Zona C. Daños en las construcciones y pérdida de 1% de vidas	16 21 21 26
Zona D. Daños en las construcciones y rompimiento de los limpienes y posible daño a los pulmones	18 23 24 29
Zona E. Daños en las construcciones	43 55 56 60
Zona F. Cristales rotos	52 66 67 83
	144 183 187 230

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- H Hidrante Público
- P Hidrante Sistema fijo contra incendio
- T Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- M Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- S Siamesa sistema fijo contra incendio
- R Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1



PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

EQUIPO DE TRABAJO:
DISEÑO ARQUITECTONICO:
DISEÑO ESTRUCTURAL:
DISEÑO ELECTRICO:
DISEÑO MECANICO:

DIBUJO: TALLER OEPI

INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO:	
PROPIETARIO: UNIVERSIDAD DE COSTA RICA	# DE CASTRO: SJ-0000
SITAS: FR-1111	
FECHA: MAYO-2018	# DE LAMINA: A01/01

Figura 54. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 946 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de sobrepresión del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE RODRIGO FACIO FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICSH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

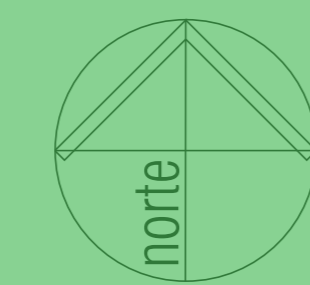
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGIA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACIÓN DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

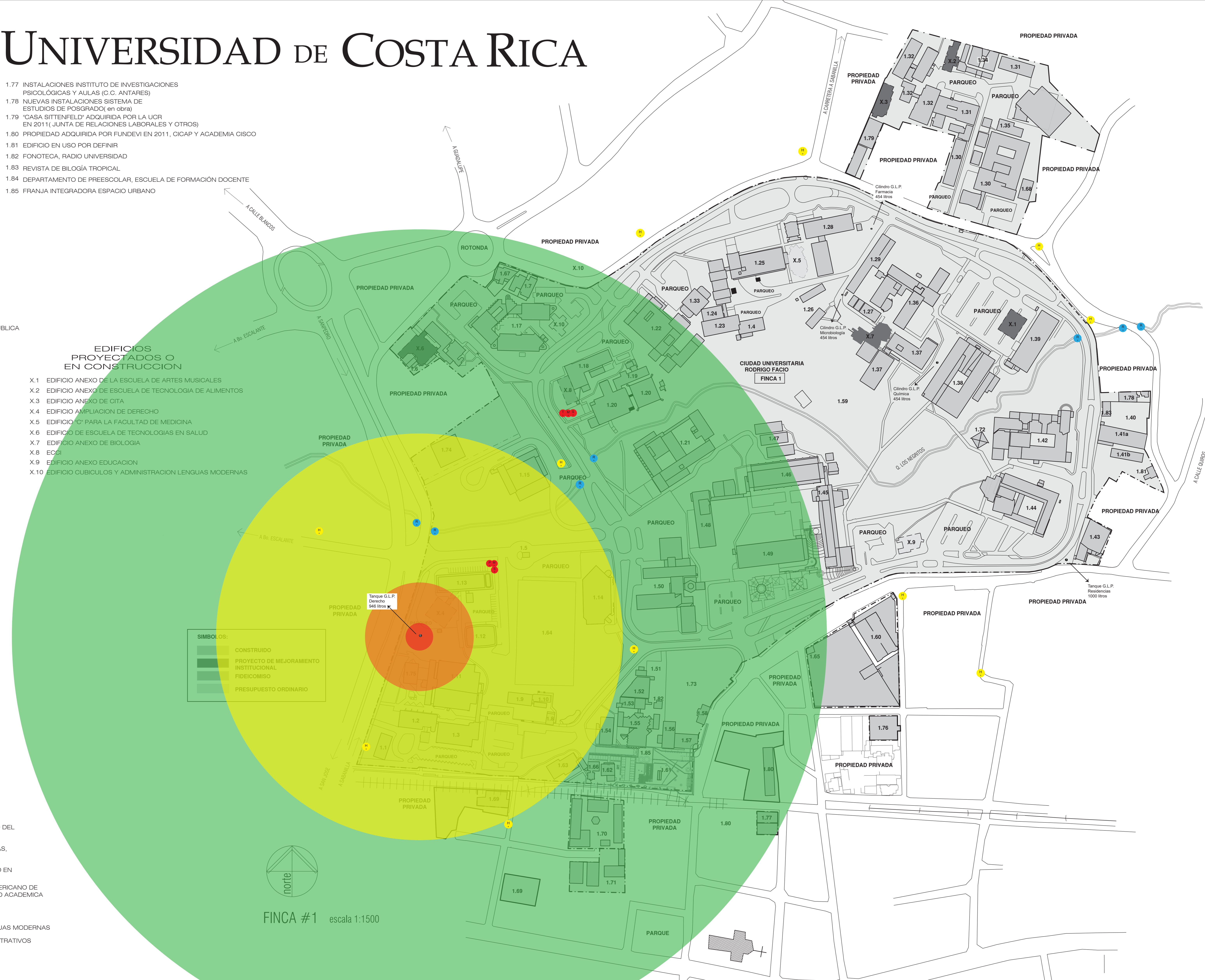
- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO 'C' PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECOI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Distancia de evacuación	Volumen de los contenedores (L)
	454 946 1000 1893
Radio de la bota de fuego R	17 22 27 27
4R Borrerones y 80% a 80% proyectiles	68 87 88 109
15R Máxima evacuación civiles	268 328 333 418
30R Evacuación recomendada civiles	512 653 665 821

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1



PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

EQUIPO DE TRABAJO: DISEÑO ARQUITECTONICO: DISEÑO ESTRUCTURAL: DISEÑO ELECTRICO: DISEÑO MECANICO:		DIBUJO: TALLER OEPI	# DE LAMINA: A01/01
INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO: PROPIETARIO: UNIVERSIDAD DE COSTA RICA # DE CATASTRO: SJ-0000 SITAS: FR-1111		FECHA: MAYO-2018	

Figura 55. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 946 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE RODRIGO FACIO FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISSA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGIA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACION DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

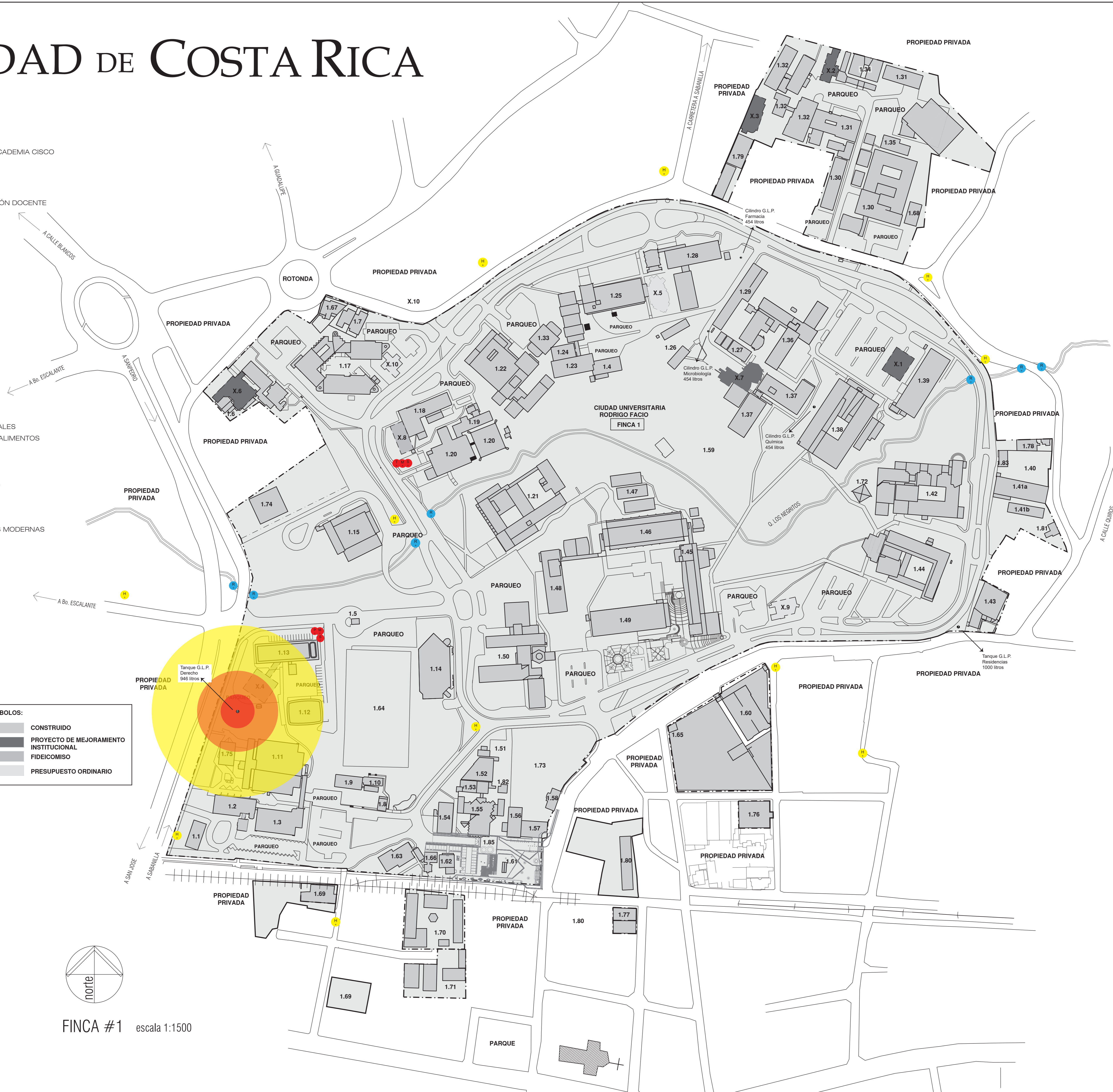
EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO

FINCA #1 escala 1:1500



Amenaza por fuga de GLP	Distancia de evacuación
Radio de la bola de fuego	15
Distancia de peligros de explosión	36
Distancia para dispersión de vapores (LEL)	76

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

Figura 56. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 946 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de fuga de gas, croquis base suministrado por la OEPI.

- Resultado de LVCGLP (ver anexo 11), resumen de requerimientos no cumplidos o detalles importantes, por cada subcomponente:
 1. Requisitos de contrato: no existe contrato con proveedor y la capacitación en el manejo seguro del GLP no está documentada.
 2. Protección pasiva: no existe cobertura con extintor.
 3. Condición del cilindro o tanque: construido en 2016, le falta rotulación GLP.
 4. Ubicación y exposición: cumple con la distancia de separación, pero se encuentra a pocos metros de un árbol muy grande.
 5. Dispositivos, válvulas y reguladores: el cerramiento no está terminado y las válvulas son poco accesibles
 6. Amenazas al contenedor: no está conectado con tubo metálico flexible y la manguera presenta un corte de 2 cm en la cercanía al regulador.
 7. Tuberías: no hay puesta a tierra y la tubería está enterrada no se conoce su configuración, diseño o profundidad.
 8. Procedimiento de recarga: no existe procedimiento, el acceso al público es total y no existe área demarcada para realizar la descarga.
 9. Preparación y respuesta: no existe el plan de emergencias ni procedimientos, no hay demostrables de capacitación, ni simulacros, falta demarcación exterior para la evacuación y no existe alarma para evacuación.
- Nota obtenida: 58%
- Nombre de la persona que realizó el levantamiento de la información:
 - Guido Mora Vargas
- Fecha de inspección: 26/4/2019
- Registro fotográfico (ver figura 57):



Figura 57. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP Facultad de Derecho y abajo, vista superior de sus válvulas

Fuente: Registro fotográfico de este TFIA.

4.2.7 Contenedor de Residencias Estudiantiles

4.2.7.1 Datos generales

Nombre completo: María Fernanda Aguilar Mata

Lugar de trabajo: Residencias Estudiantiles

Puesto: Coordinadora / Trabajadora Social

4.2.7.2 Datos de la estructura con GLP

- Nombre comercio / empresa / edificio: Facultad de Microbiología UCR
- Provincia: San José / Cantón: Montes de Oca / Distrito: San Pedro
- Estado general: Regular
- Tipo de ocupación: Albergues o pensiones
- Cantidad de niveles: 4
- Cantidad total de ocupantes de la estructura: 126

4.2.7.3 Datos de estructuras cercanas

- Total de personas vulnerables en los edificios cercanos: 875

4.2.7.4 Datos del contenedor

- Nombre del dueño: UCR
- Año de construcción del contenedor: 2010
- Cantidad de contenedores: 1
- Volumen del contenedor (litros): 1000
- Capacidad instalada o agregada: 1000
- Ubicación geográfica: LAT 9°56'7.30"N / LONG 84° 2'54.07"O
- Tipo de contenedor: ASME

- Estado general: Regular
- Uso o proceso: Calentamiento de agua para duchas
- Conectado para uso: Sí
- Diseño: Horizontal
- Ubicación: Sobre nivel

4.2.7.5 Datos de exposición a peligros cercanos

- Existen estructuras cercanas con trabajos peligrosos: Trabajos cercanos de corte, soldadura o llama abierta
- Describa los peligros en contratos: Cuarto mecánico para calentar agua a 5 metros de distancia
- Ríos: No
- Líneas eléctricas: No
- Vías públicas: No

4.2.7.6 Datos de respuesta a emergencias

- Nombre de la Estación de Bomberos primera respuesta: Guadalupe
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 2,3
- Nombre de la Estación de Bomberos segunda respuesta: Barrio Luján
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 3,9
- Nombre de la Estación de Bomberos tercera respuesta: Tibás
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 5,9
- Bomberos de Guadalupe tiempo estimado de respuesta: 4,9 min
- Bomberos de Barrio Luján estimado de respuesta: 6,9 min
- Bomberos de Tibás estimado de respuesta: 9,4 min
- Ubicación de las fuentes de agua:

Dirección del hidrante 1 cerca del contenedor
Esquina noreste del complejo del Edificio Saprissa
Dirección del hidrante 2 cerca del contenedor
150 norte y 50 oeste de la entrada del Colegio Vargas Calvo
Dirección del hidrante 3 cerca del contenedor
Sobre calle Masís costado este de Artes Musicales
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano
Dirección de ríos, lago o piscinas, cercanos
Quebrada Los Negritos el puente sobre calle Masís

- Cálculos para la toma de decisión:

Distancias de evacuación (m) en contenedor 1000 litros					
Zonas de sobrepresión	BLEVE		Fuga de GLP manguera 1" / orificio de 1/4"		
A	19	R	22	R	15
B	21	4R	89	Explosión	36
C	24	15R	332	Dispersión (LEL)	76
D	56	30R	665		
E	67				
F	187				

A continuación, se presentan los croquis de distancias de los efectos de la sobrepresión, el BLEVE y posible fuga de gas (ver figuras 58, 59 y 60).

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE
RODRIGO FACIO
FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITHEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

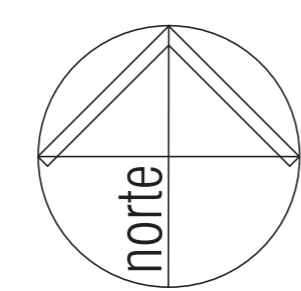
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGÍA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACIÓN DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

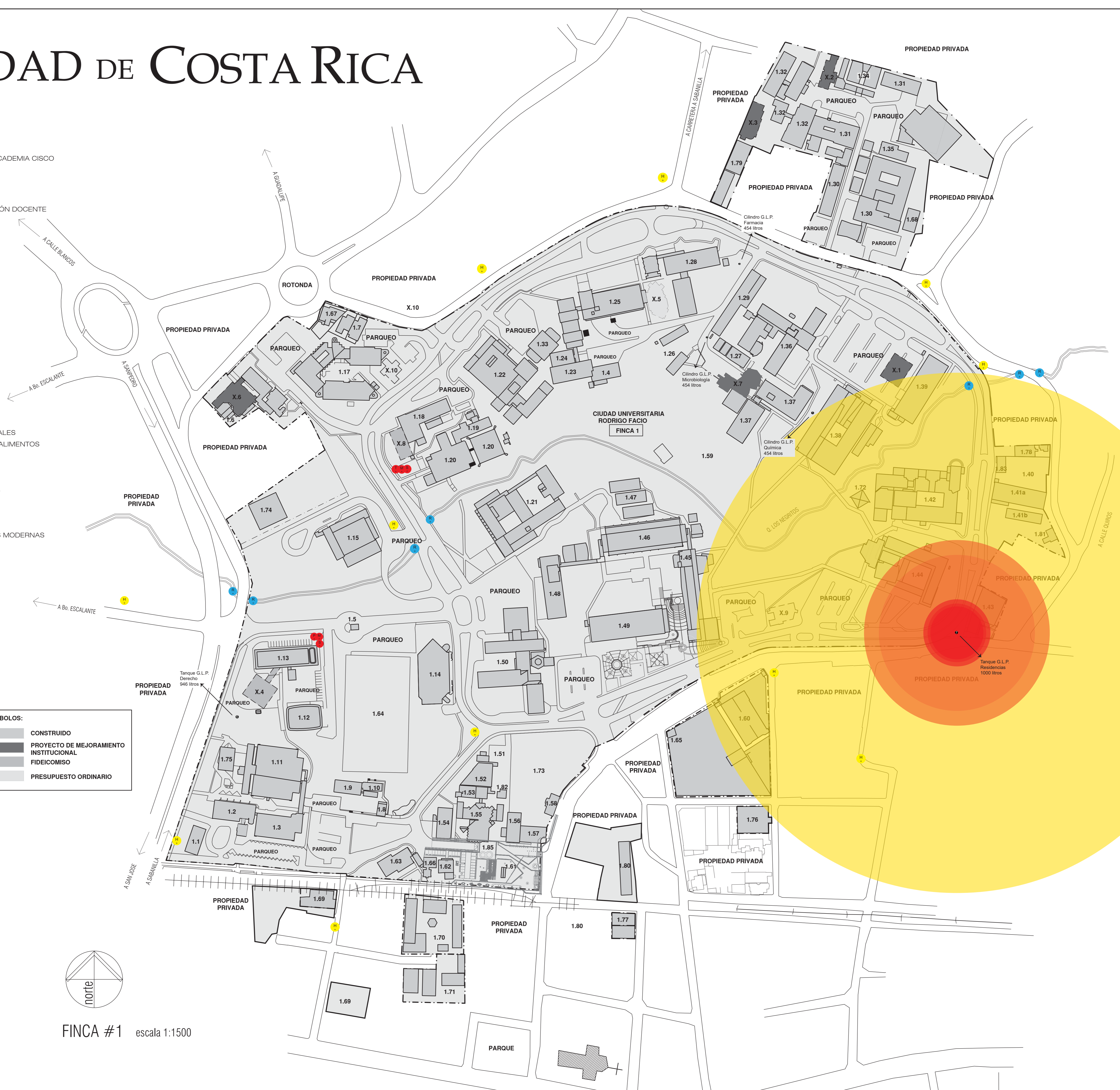
- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

- CONSTRUIDO
- PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
- FIDEICOMISO
- PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Efectos de sobre presión	Volumen de los contenedores (L)
Zona A. Destrucción de estructura y muerte de personas y animales en un 99% de probabilidad	454 946 1000 1893
Zona B. Rompimiento total de paredes de ladrillo, árboles destruidos y muerte de personas y animales en un 50%	15 19 19 24
Zona C. Daños en las construcciones y pérdida de 1% de vidas	16 21 21 26
Zona D. Daños en las construcciones y rompimiento de los limpiavidos y posible daño a los pulmones	18 23 24 29
Zona E. Daños en las construcciones	43 55 56 60
Zona F. Cristales rotos	52 66 67 83
	144 183 187 230

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- H Hidrante Público
- P Hidrante Sistema fijo contra incendio
- T Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- M Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- S Siamesa sistema fijo contra incendio
- R Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1



PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

<p>EQUIPO DE TRABAJO: DISEÑO ARQUITECTONICO: DISEÑO ESTRUCTURAL: DISEÑO ELECTRICO: DISEÑO MECANICO:</p>	<p>DIBUJO: TALLER OEPI</p>
<p>INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO: PROPIETARIO: UNIVERSIDAD DE COSTA RICA # DE CATASTRO: SJ-0000 SITAS: FR-1111</p>	<p>FECHA: MAYO-2018</p>
<p># DE LAMINA: A01/01</p>	

Figura 58. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 1000 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de sobrepresión del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE RODRIGO FACIO FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CIICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISSA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CIHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CICAP, CIGSH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

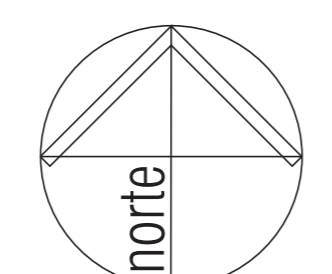
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULLAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO (en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011 (JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CICAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACIÓN DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

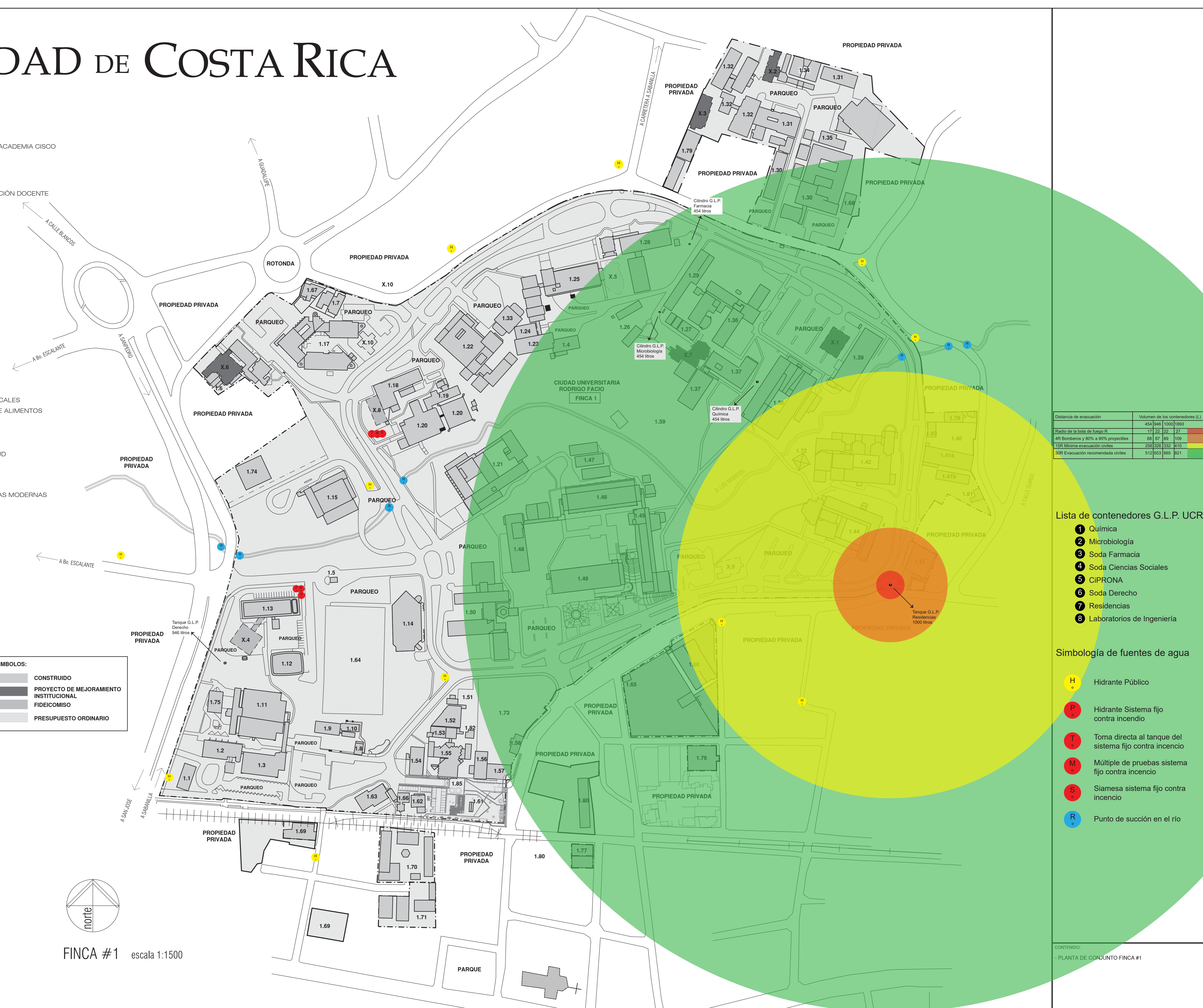
- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SÍMBOLOS:

- CONSTRUIDO
- PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
- FIDEICOMISO
- PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Distancia de evacuación	Volumen de los contenedores (L)
	454 946 1000 1893
Radio de la bola de fuego R	17 22 22 27
4R Bomberos y 80% a 90% proyectiles	68 87 89 109
USF Mínima evacuación civil	296 326 332 410
SRF Evacuación recomendada civiles	512 593 665 821

- Lista de contenedores G.L.P. UCR**
- 1 Química
 - 2 Microbiología
 - 3 Soda Farmacia
 - 4 Soda Ciencias Sociales
 - 5 CIPRONA
 - 6 Soda Derecho
 - 7 Residencias
 - 8 Laboratorios de Ingeniería

- Simbología de fuentes de agua**
- H Hidrante Público
 - P Hidrante Sistema fijo contra incendio
 - T Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
 - M Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
 - S Siamesa sistema fijo contra incendio
 - R Punto de succión en el río

CONTENIDO:
PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

Figura 59. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 1000 litros. Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SEDE RODRIGO FACIO FINCA #1

- 1.1 CONTRALORIA
- 1.2 EDIFICIO ADMINISTRATIVO B (RECTORIA)
- 1.3 EDIFICIO ADMINISTRATIVO C
- 1.4 L.E.B.I
- 1.5 CASETA CONTROL DE ACCESO
- 1.6 TECNOLOGIAS EN SALUD
- 1.7 CICLA
- 1.8 BODEGA O.D.I.
- 1.9 OFICINA EJECUTORA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES
- 1.10 VESTIDORES
- 1.11 EDIFICIO ADMINISTRATIVO A
- 1.12 AUDITORIO ALBERTO BRENES (DERECHO)
- 1.13 FACULTAD DE DERECHO
- 1.14 BIBLIOTECA LUIS DEMETRIO TINOCO Y VICERRECTORIA DE INVESTIGACION
- 1.15 COMEDOR, CENTRO DE RECREACION, OFINAS FEUCR
- 1.16 ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA
- 1.17 FACULTAD DE LETRAS
- 1.18 ESCUELA DE GEOLOGIA
- 1.19 ESCUELA CIENCIAS DE LA COMPUTACION E INFORMATICA
- 1.20 CENTRO DE INFORMATICA
- 1.21 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
- 1.22 FACULTAD DE ODONTOLOGIA
- 1.23 CICA
- 1.24 BODEGA-ANTIGUA MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 1.25 FAC. DE MEDICINA- ESC. MEDICINA-ESC.SALUD PUBLICA
- 1.26 BIOTERIOS
- 1.27 VIVEROS
- 1.28 FACULTAD DE FARMACIA
- 1.29 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS SOCIALES
- 1.30 FACULTAD DE AGRONOMIA
- 1.31 CIGRAS
- 1.32 CITA
- 1.33 BIBLIOTECA PARA EL AREA DE LA SALUD
- 1.34 ESCUELA TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ETA)
- 1.35 VIVEROS
- 1.36 FACULTAD DE MICROBIOLOGIA
- 1.37 ESCUELA DE BIOLOGIA
- 1.38 ESCUELA DE QUIMICA
- 1.39 ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- 1.40 BODEGA DE RECUPERACION
- 1.41 a- EDITORIAL UCR / b- CUB. BELLAS ARTES
- 1.42 FACULTAD DE BELLAS ARTES
- 1.43 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 1.44 FACULTAD DE EDUCACION
- 1.45 ESCUELA DE ESTUDIOS GENERALES
- 1.46 FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 1.47 CUBICULOS DE PROFESORES
- 1.48 ESCUELA DE FISICA Y MATEMATICA
- 1.49 BIBLIOTECA CENTRAL CARLOS MONGE ALFARO
- 1.50 FACULTAD DE INGENIERIA
- 1.51 PARQUEO PROVISIONAL
- 1.52 OFICINA DE SALUD
- 1.53 CENTRAL TELEFONICA
- 1.54 INSTITUTO CONFUCIO
- 1.55 ESCUELA DE ARQUITECTURA
- 1.56 ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS Y SEMANARIO UNIVERSIDAD
- 1.57 CANAL 15
- 1.58 RADIO UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
- 1.59 RESERVA BIOLÓGICA LEONEL OVIEDO
- 1.60 EDIFICIO SAPRISSA
- 1.61 PLANTA DE RADIO U.C.R.
- 1.62 OFICINA SINDEU
- 1.63 JUNTA DE AHORRO Y PRESTAMO
- 1.64 CANCHA DE FUTBOL
- 1.65 CENTRO DE INFORMACION UNIVERSITARIA
- 1.66 PROGRAMA DE RECURSOS PARA LA SORDERA, MAESTRIA EN GERONTOLOGIA Y CASED
- 1.67 CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA MUJER
- 1.68 AUDITORIO DE AGRONOMIA
- 1.69 FUNDEVI
- 1.70 CHAC Y POSGRADO EN HISTORIA, OBSERVATORIO DEL DESARROLLO, CIGAP, CICH, MAESTRIA EN COMUNICACION, MAESTRIA EN EVALUACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, CONVENIO DE KANSAS, DOCTORADO EN ESTUDIOS DE LA SOCIEDAD Y LA CULTURA, CONVENIO DE CALIFORNIA, CENTRO CENTROAMERICANO DE POBLACION, DOCTORADO EN POLITICAS PUBLICAS
- 1.71 METICS, OFICINA JURIDICA, CONSEJO CENTROAMERICANO DE ACREDITACION, SECCION DE PRUEBAS DE APTITUD ACADEMICA
- 1.72 CENTRO DE ASESORIA ESTUDIANTIL
- 1.73 JARDIN BOTANICO
- 1.74 ANTIGUA CASA "SASSO Y SOTO" EN USO DE LENGUAS MODERNAS
- 1.75 ANFITHEATRO TECHADO DE LOS EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS
- 1.76 NUEVA ESCUELA DE ARTES DRAMATICAS

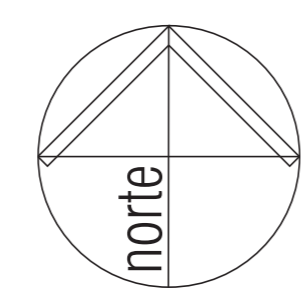
- 1.77 INSTALACIONES INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PSICOLÓGICAS Y AULAS (C.C. ANTARES)
- 1.78 NUEVAS INSTALACIONES SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO(en obra)
- 1.79 "CASA SITTENFELD" ADQUIRIDA POR LA UCR EN 2011(JUNTA DE RELACIONES LABORALES Y OTROS)
- 1.80 PROPIEDAD ADQUIRIDA POR FUNDEVI EN 2011, CIGAP Y ACADEMIA CISCO
- 1.81 EDIFICIO EN USO POR DEFINIR
- 1.82 FONOTECA, RADIO UNIVERSIDAD
- 1.83 REVISTA DE BILOGIA TROPICAL
- 1.84 DEPARTAMENTO DE PREESCOLAR, ESCUELA DE FORMACION DOCENTE
- 1.85 FRANJA INTEGRADORA ESPACIO URBANO

EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

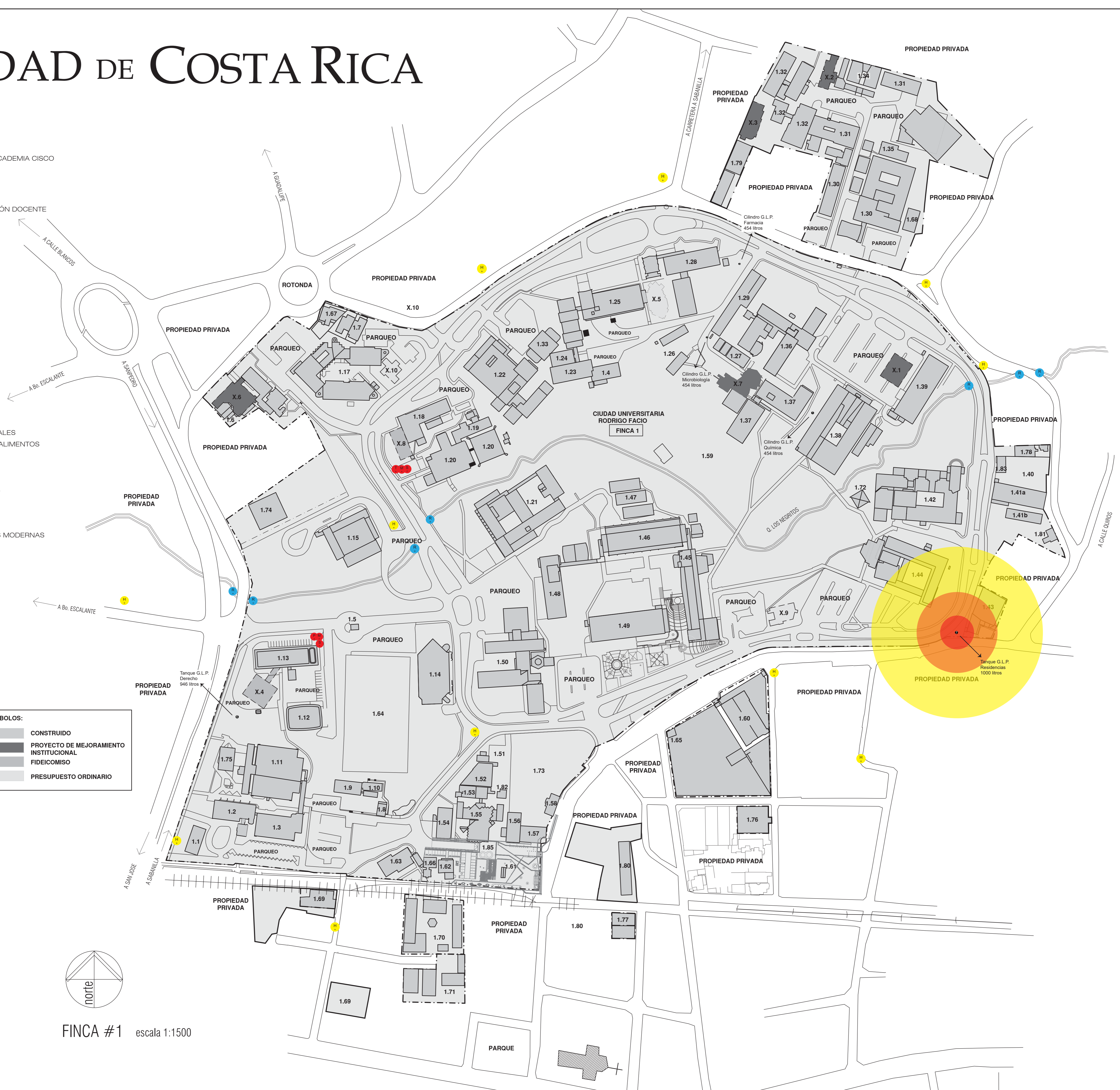
- X.1 EDIFICIO ANEXO DE LA ESCUELA DE ARTES MUSICALES
- X.2 EDIFICIO ANEXO DE ESCUELA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
- X.3 EDIFICIO ANEXO DE CITA
- X.4 EDIFICIO AMPLIACION DE DERECHO
- X.5 EDIFICIO "C" PARA LA FACULTAD DE MEDICINA
- X.6 EDIFICIO DE ESCUELA DE TECNOLOGIAS EN SALUD
- X.7 EDIFICIO ANEXO DE BIOLOGIA
- X.8 ECCI
- X.9 EDIFICIO ANEXO EDUCACION
- X.10 EDIFICIO CUBICULOS Y ADMINISTRACION LENGUAS MODERNAS

SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #1 escala 1:1500



Amenaza por fuga de GLP	Distancia de evacuación
Radio de la bola de fuego	15
Distancia de peligros de explosión	36
Distancia para dispersión de vapores (LEL)	76

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE CONJUNTO FINCA #1

Figura 60. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 1000 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de fuga de gas, croquis base suministrado por la OEPI.

- Resultado de LVCGLP (ver anexo 12), resumen de requerimientos no cumplidos o detalles importantes, por cada subcomponente:
 1. Requisitos de contrato: no existe contrato con proveedor y la capacitación en el manejo seguro del GLP no está documentada.
 2. Protección pasiva: no existe cobertura con extintor.
 3. Condición del cilindro o tanque: construido en 2010 y no cuenta rotulación.
 4. Ubicación y exposición: no cumple con la distancia de separación.
 5. Dispositivos, válvulas y reguladores: el cerramiento solo tiene una entrada y presenta corrosión en los soportes.
 6. Amenazas al contenedor: no está conectado con tubo metálico flexible.
 7. Tuberías: no hay puesta a tierra, le falta rotulación con el nombre GLP y dirección de flujo.
 8. Procedimiento de recarga: no existe procedimiento.
 9. Preparación y respuesta: el plan de emergencias está desactualizado y no hay procedimientos, no hay demostrables de capacitación, ni simulacros y falta demarcación exterior para la evacuación.

- Nota obtenida: 62%
- Nombre de la persona que realizó el levantamiento de la información:
 - Guido Mora Vargas
- Fecha de inspección: 25/4/2019
- Registro fotográfico (ver figura 61):



Figura 61. Arriba, vista panorámica del tanque de GLP Facultad de las Residencias Estudiantiles y abajo, vista superior de sus válvulas.

Fuente: Registro fotográfico de este TFIA.

4.2.8 Contenedor de la Facultad de Ingeniería

4.2.8.1 Datos generales

Nombre completo: Cynthia Salas

Lugar de trabajo: Facultad de Ingeniería

Puesto: Jefe Administrativa

4.2.8.2 Datos de la estructura con GLP

- Nombre comercio / empresa / edificio: Facultad de Microbiología UCR
- Provincia: San José / Cantón: Montes de Oca / Distrito: Sabanilla
- Estado general: Regular
- Tipo de ocupación: Educativa
- Cantidad de niveles: 2
- Cantidad total de ocupantes de la estructura: 193

4.2.8.3 Datos de estructuras cercanas

- Total de personas vulnerables en los edificios cercanos: 3095

4.2.8.4 Datos del contenedor

- Nombre del dueño: Gas Zeta
- Año de construcción del contenedor: 1994
- Cantidad de contenedores: 1
- Volumen del contenedor (litros): 1893
- Capacidad instalada o agregada: 1893
- Ubicación geográfica: LAT 9°56'12.60"N / LONG 84° 2'33.80"O

- Tipo de contenedor: ASME
- Estado general: Regular
- Uso o proceso: Quemadores para laboratorios
- Conectado para uso: Sí
- Diseño: Horizontal
- Ubicación: Sobre nivel

4.2.8.5 Datos de exposición a peligros cercanos

- Existen estructuras cercanas con trabajos peligrosos: Trabajos cercanos de corte, soldadura o llama abierta
- Describa los peligros en contratos: Trabajos en el taller de mantenimiento
- Ríos: No
- Líneas eléctricas: No
- Vías públicas: No

4.2.8.6 Datos de respuesta a emergencias

- Nombre de la Estación de Bomberos primera respuesta: Guadalupe
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 2,8
- Nombre de la Estación de Bomberos segunda respuesta: Barrio Luján
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 4,9
- Nombre de la Estación de Bomberos tercera respuesta: Tibás
 - Distancia al contenedor de GLP en km: 7,4
- Bomberos de Guadalupe tiempo estimado de respuesta: 5,5 min
- Bomberos de Barrio Luján estimado de respuesta: 8,1 min
- Bomberos de Tibás estimado de respuesta: 11,3 min

- Ubicación de las fuentes de agua:

Dirección del hidrante 1 cerca del contenedor	
Costado este de la Escuela de Ingeniería Eléctrica	
Dirección del hidrante 2 cerca del contenedor	
Vargas Araya, en el Super la Despensita	
Dirección del hidrante 3 cerca del contenedor	
Costado este del Edificio de Educación continua, sobre calle 75	
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano	
Costado sur del edificio de Ingeniería	750 gpm
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano	
Dirección de ríos, lago o piscinas, cercanos	
Quebrada Los Negritos costado sur del Parqueo Integral	

- Cálculos para la toma de decisión:

Distancias de evacuación (m) en contenedor 1893 litros					
Zonas de sobrepresión	BLEVE		Fuga de GLP manguera 1" / orificio de 1/4"		
A	24	R	27	R	15
B	26	4R	109	Explosión	36
C	29	15R	410	Dispersión (LEL)	76
D	69	30R	821		
E	83				
F	230				

A continuación, se presentan los croquis de distancias de los efectos de la sobrepresión, el BLEVE y posible fuga de gas (ver figuras 62, 63 y 64).

CIUDAD DE LA INVESTIGACION FINCA #2

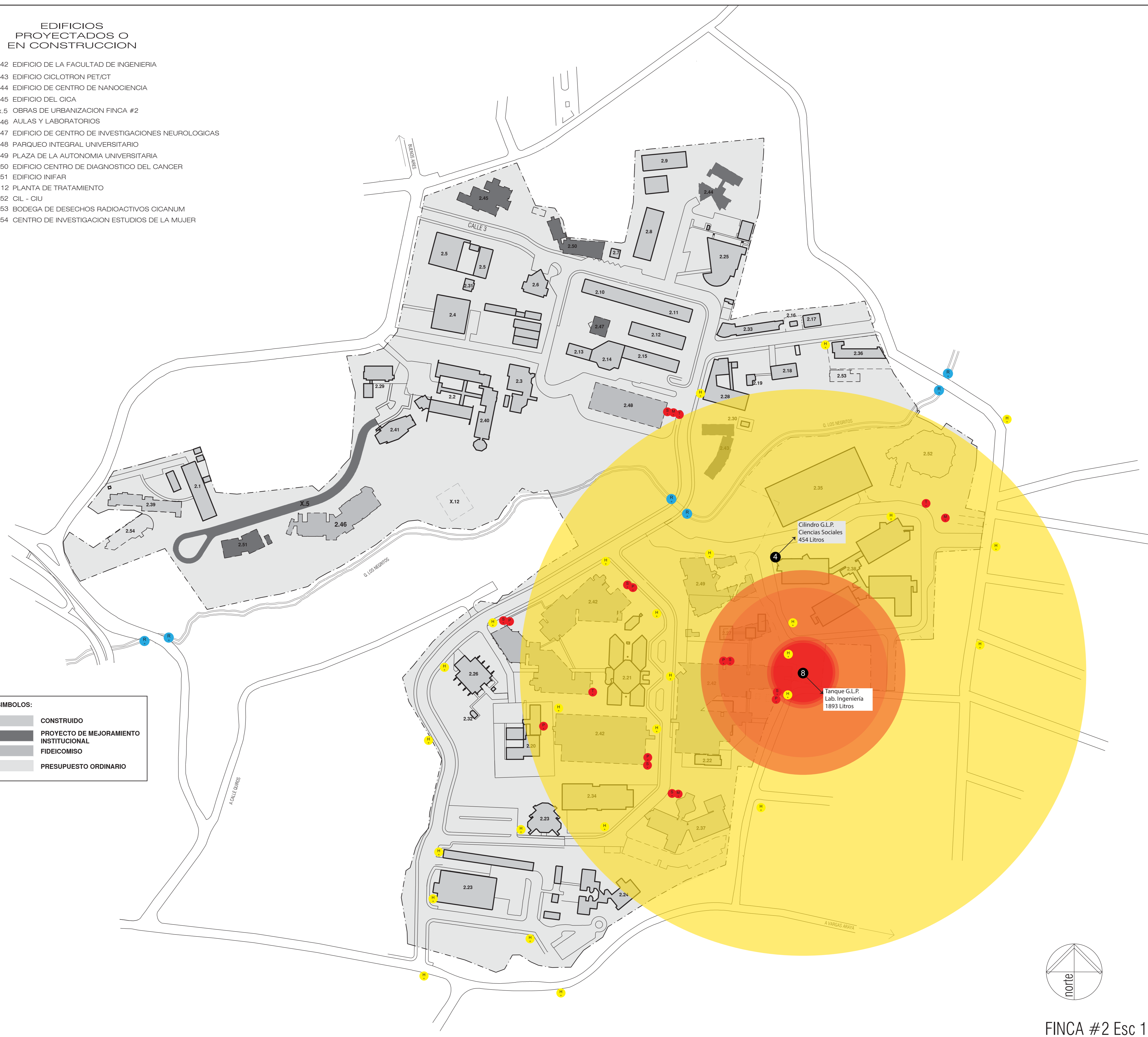
EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

- 2.1 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 2.2 INISA
- 2.3 ESCUELA DE NUTRICION
- 2.4 C.I.A.
- 2.5 CINA
- 2.6 LABORATORIO DE POSCOSECHA
- 2.7 CASA DE MAQUINAS (CENTROS DE INV.)
- 2.8 MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 2.9 AREA DE INVERNADEROS DE C.I.B.C.M.
- 2.10 C.I.B.C.M.
- 2.11 CIPRONA
- 2.12 CIMAR
- 2.13 AULAS
- 2.14 AUDITORIO
- 2.15 CIMAR
- 2.16 CICANUM, BODEGA DE DESECHOS RADIOACTIVOS
- 2.17 CICANUM, AUDITORIO Y OFICINAS
- 2.18 CICANUM
- 2.19 LABORATORIO DE CESIO
- 2.20 CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOFISICAS (GIFEPI)
- 2.21 ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA
- 2.22 CENTRO INFANTIL LABORATORIO (C.I.L.)
- 2.23 LABORATORIO DE MATERIALES (LANAMME)
- 2.24 INSTITUTO DE NORMALIZACION, METROLOGIA Y CALIDAD
- 2.25 ORGANIZACION PARA ESTUDIOS TROPICALES (OET)
- 2.26 PLANETARIO
- 2.27 GUARDERIA INFANTIL UNIVERSITARIA
- 2.28 EDIFICIO CELEQ
- 2.29 ESCUELA DE ENFERMERIA
- 2.30 BODEGA DE FISICA NUCLEAR
- 2.31 BODEGA CINA-CIA
- 2.32 OBSERVATORIO SOLAR (CINESPA)
- 2.33 INSTITUTO DE INV. EN EDUCACION (INIE)
- 2.34 LABORATORIO DE SEG. VIAL (LANAMME)
- 2.35 EDIFICIO DE ESTACIONAMIENTOS
- 2.36 EDIFICIO DE CIMPA Y ESCUELA DE MATEMATICA
- 2.37 EDIFICIO DE EDUCACION CONTINUA
- 2.38 EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 2.39 EDIFICIO DE RESIDENCIAS
- 2.40 AMPLIACION DEL INISA
- 2.41 EDIFICIO DE ESCUELA DE SALUD PUBLICA

- 2.42 EDIFICIO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
- 2.43 EDIFICIO CICLOTRON PETICT
- 2.44 EDIFICIO DE CENTRO DE NANOCIENCIA
- 2.45 EDIFICIO DEL CICA
- 2x.5 OBRAS DE URBANIZACION FINCA #2
- 2.46 AULAS Y LABORATORIOS
- 2.47 EDIFICIO DE CENTRO DE INVESTIGACIONES NEUROLOGICAS
- 2.48 PARQUEO INTEGRAL UNIVERSITARIO
- 2.49 PLAZA DE LA AUTONOMIA UNIVERSITARIA
- 2.50 EDIFICIO CENTRO DE DIAGNOSTICO DEL CANCER
- 2.51 EDIFICIO INIFAR
- X.12 PLANTA DE TRATAMIENTO
- 2.52 CIL - CIU
- 2.53 BODEGA DE DESECHOS RADIOACTIVOS CICANUM
- 2.54 CENTRO DE INVESTIGACION ESTUDIOS DE LA MUJER

SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #2 Esc 1:1400

Efectos de sobre presión	Volumen de los contenedores (L)
	454 946 1000 1893
Zona A. Destrucción de estructura y muerte de personas y animales con un 90% de probabilidad	15 18 19 24
Zona B. Rompimiento total de paredes de ladrillo, artefactos destruidos y muerte de personas y animales en un 20%	16 21 21 26
Zona C. Daños en las construcciones y pérdida de 1% de vidas	18 23 24 29
Zona D. Daños en las construcciones y rompimiento de los limpiaparabrisas y posibles daños a los puentes	43 55 56 69
Zona E. Daños en las construcciones	52 66 67 83
Zona F. Cristales rotos	144 183 187 230

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE

Figura 62. Zona de afectación por efectos de la sobrepresión cilindro 1893 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de sobrepresión del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI.

CIUDAD DE LA INVESTIGACION FINCA #2

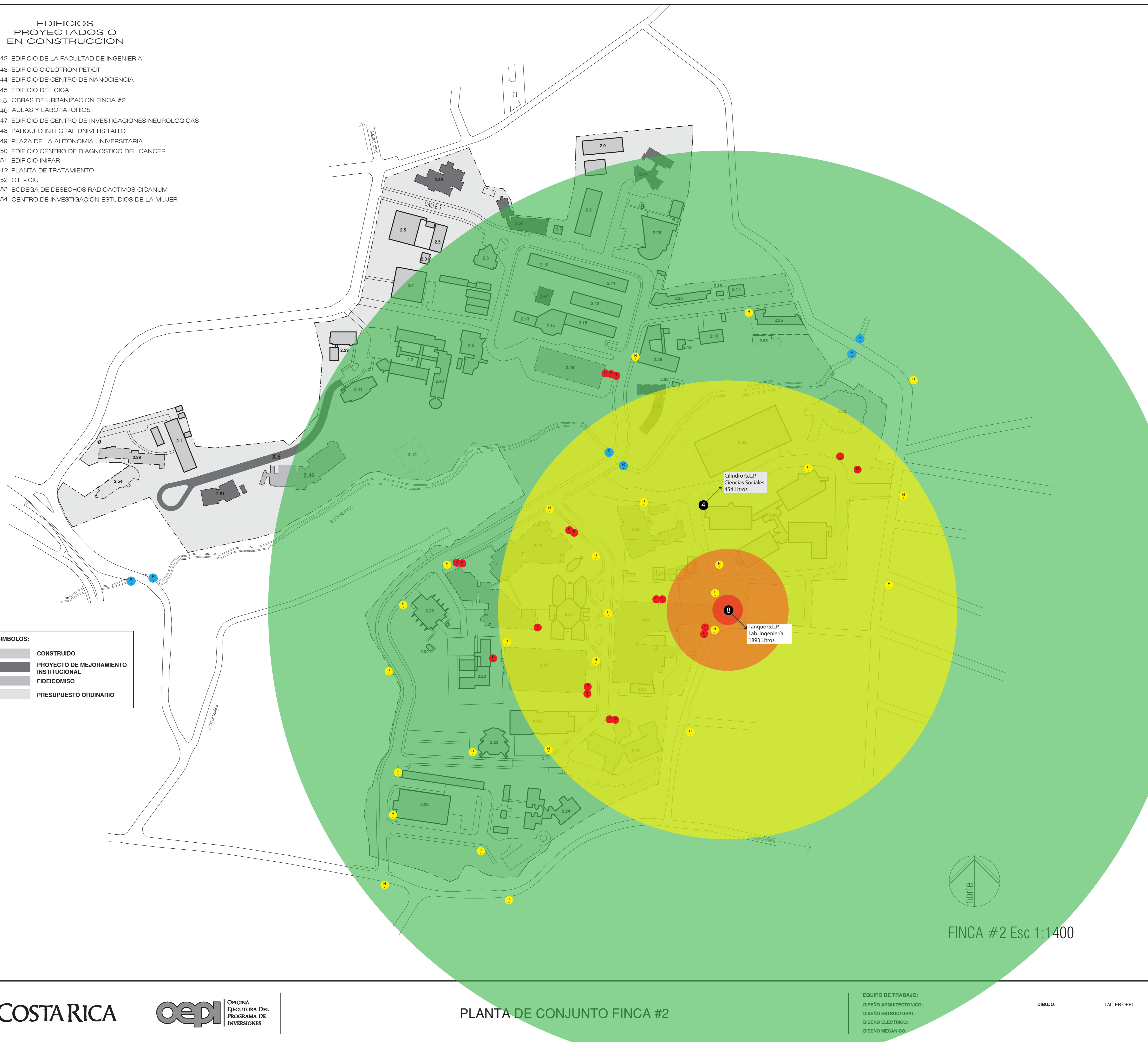
EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

- 2.1 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 2.2 INISA
- 2.3 ESCUELA DE NUTRICION
- 2.4 C.I.A.
- 2.5 CINA
- 2.6 LABORATORIO DE POSCOSECHA
- 2.7 CASA DE MAQUINAS (CENTROS DE INV.)
- 2.8 MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 2.9 AREA DE INVERNADEROS DE C.I.B.C.M.
- 2.10 C.I.B.C.M.
- 2.11 CIPRONA
- 2.12 CIMAR
- 2.13 AULAS
- 2.14 AUDITORIO
- 2.15 CIMAR
- 2.16 CICANUM, BODEGA DE DESECHOS RADIOACTIVOS
- 2.17 CICANUM, AUDITORIO Y OFICINAS
- 2.18 CICANUM
- 2.19 LABORATORIO DE CESIO
- 2.20 CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOFISICAS (CIFEPI)
- 2.21 ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA
- 2.22 CENTRO INFANTIL LABORATORIO (C.I.L.)
- 2.23 LABORATORIO DE MATERIALES (LANAMME)
- 2.24 INSTITUTO DE NORMALIZACION, METROLOGIA Y CALIDAD
- 2.25 ORGANIZACION PARA ESTUDIOS TROPICALES (OET)
- 2.26 PLANETARIO
- 2.27 GUARDERIA INFANTIL UNIVERSITARIA
- 2.28 EDIFICIO CELEQ
- 2.29 ESCUELA DE ENFERMERIA
- 2.30 BODEGA DE FISICA NUCLEAR
- 2.31 BODEGA CINA-CIA
- 2.32 OBSERVATORIO SOLAR (CINESPA)
- 2.33 INSTITUTO DE INV. EN EDUCACION (INIE)
- 2.34 LABORATORIO DE SEG. VIAL (LANAMME)
- 2.35 EDIFICIO DE ESTACIONAMIENTOS
- 2.36 EDIFICIO DE CIMPA Y ESCUELA DE MATEMATICA
- 2.37 EDIFICIO DE EDUCACION CONTINUA
- 2.38 EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 2.39 EDIFICIO DE RESIDENCIAS
- 2.40 AMPLIACION DEL INISA
- 2.41 EDIFICIO DE ESCUELA DE SALUD PUBLICA

- 2.42 EDIFICIO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
- 2.43 EDIFICIO CICLOTRON PETICT
- 2.44 EDIFICIO DE CENTRO DE NANOCIENCIA
- 2.45 EDIFICIO DEL CICA
- X.5 OBRAS DE URBANIZACION FINCA #2
- 2.46 AULAS Y LABORATORIOS
- 2.47 EDIFICIO DE CENTRO DE INVESTIGACIONES NEUROLOGICAS
- 2.48 PARQUEO INTEGRAL UNIVERSITARIO
- 2.49 PLAZA DE LA AUTONOMIA UNIVERSITARIA
- 2.50 EDIFICIO CENTRO DE DIAGNOSTICO DEL CANCER
- 2.51 EDIFICIO INIFAR
- X.12 PLANTA DE TRATAMIENTO
- 2.52 CIL - CIU
- 2.53 BODEGA DE DESECHOS RADIOACTIVOS CICANUM
- 2.54 CENTRO DE INVESTIGACION ESTUDIOS DE LA MUJER

SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #2 Esc 1:1400

Distancia de evacuación	Volumen de los contenedores (L.)
	454 942 1000 1893
Radio de la bota de fuego B	12 22 32 42
45 Bomberos y 80% a 90% proyectiles	66 87 89 109
150% Mínima evacuación civiles	256 326 332 410
300% Evacuación recomendada civiles	512 653 665 821

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río

CONTENIDO:

PLANTA DE

INFORMACION DEL REGISTRO PUBLICO:	
PROPIETARIO:	UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
# DE CATASTRO:	SJ-0000
SITAS:	FR-1111
FECHA:	# DE LAMINA:
MAYO-2018	A01/01

Figura 63. Zona de afectación por efectos del BLEVE cilindro 1893 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos del BLEVE, croquis base suministrado por la OEPI

CIUDAD DE LA INVESTIGACION FINCA #2

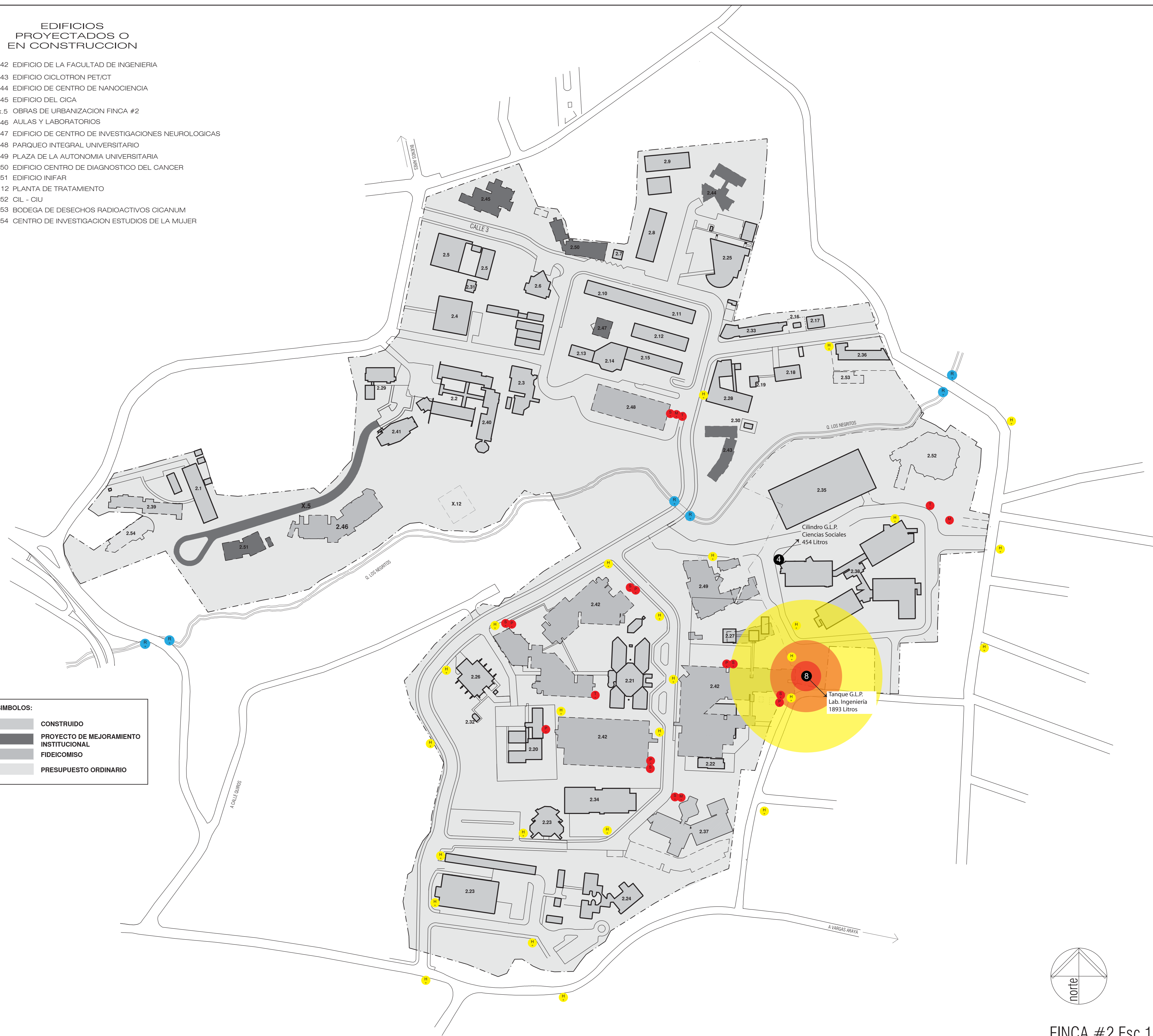
EDIFICIOS PROYECTADOS O EN CONSTRUCCION

- 2.1 RESIDENCIAS ESTUDIANTILES
- 2.2 INISA
- 2.3 ESCUELA DE NUTRICION
- 2.4 C.I.A.
- 2.5 CINA
- 2.6 LABORATORIO DE POSCOSECHA
- 2.7 CASA DE MAQUINAS (CENTROS DE INV.)
- 2.8 MICROSCOPIA ELECTRONICA
- 2.9 AREA DE INVERNADEROS DE C.I.B.C.M.
- 2.10 C.I.B.C.M.
- 2.11 CIPRONA
- 2.12 CIMAR
- 2.13 AULAS
- 2.14 AUDITORIO
- 2.15 CIMAR
- 2.16 CICANUM, BODEGA DE DESECHOS RADIOACTIVOS
- 2.17 CICANUM, AUDITORIO Y OFICINAS
- 2.18 CICANUM
- 2.19 LABORATORIO DE CESIO
- 2.20 CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOFISICAS (CIFEPI)
- 2.21 ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA
- 2.22 CENTRO INFANTIL LABORATORIO (C.I.L.)
- 2.23 LABORATORIO DE MATERIALES (LANAMME)
- 2.24 INSTITUTO DE NORMALIZACION, METROLOGIA Y CALIDAD
- 2.25 ORGANIZACION PARA ESTUDIOS TROPICALES (OET)
- 2.26 PLANETARIO
- 2.27 GUARDERIA INFANTIL UNIVERSITARIA
- 2.28 EDIFICIO CELEQ
- 2.29 ESCUELA DE ENFERMERIA
- 2.30 BODEGA DE FISICA NUCLEAR
- 2.31 BODEGA CINA-CIA
- 2.32 OBSERVATORIO SOLAR (CINESPA)
- 2.33 INSTITUTO DE INV. EN EDUCACION (INIE)
- 2.34 LABORATORIO DE SEG. VIAL (LANAMME)
- 2.35 EDIFICIO DE ESTACIONAMIENTOS
- 2.36 EDIFICIO DE CIMPA Y ESCUELA DE MATEMATICA
- 2.37 EDIFICIO DE EDUCACION CONTINUA
- 2.38 EDIFICIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
- 2.39 EDIFICIO DE RESIDENCIAS
- 2.40 AMPLIACION DEL INISA
- 2.41 EDIFICIO DE ESCUELA DE SALUD PUBLICA

- 2.42 EDIFICIO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
- 2.43 EDIFICIO CICLOTRON PETICT
- 2.44 EDIFICIO DE CENTRO DE NANOCIENCIA
- 2.45 EDIFICIO DEL CICA
- 2x.5 OBRAS DE URBANIZACION FINCA #2
- 2.46 AULAS Y LABORATORIOS
- 2.47 EDIFICIO DE CENTRO DE INVESTIGACIONES NEUROLOGICAS
- 2.48 PARQUEO INTEGRAL UNIVERSITARIO
- 2.49 PLAZA DE LA AUTONOMIA UNIVERSITARIA
- 2.50 EDIFICIO CENTRO DE DIAGNOSTICO DEL CANCER
- 2.51 EDIFICIO INIFAR
- X.12 PLANTA DE TRATAMIENTO
- 2.52 CIL - CIU
- 2.53 BODEGA DE DESECHOS RADIOACTIVOS CICANUM
- 2.54 CENTRO DE INVESTIGACION ESTUDIOS DE LA MUJER

SIMBOLOS:

	CONSTRUIDO
	PROYECTO DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL
	FIDEICOMISO
	PRESUPUESTO ORDINARIO



FINCA #2 Esc 1:1400

Amenaza por fuga de GLP	Distancia de evacuación
Radio de la bola de fuego	15
Distancia de peligros de explosión	36
Distancia para dispersión de vapores (L.E.L)	76

Lista de contenedores G.L.P. UCR

- 1 Química
- 2 Microbiología
- 3 Soda Farmacia
- 4 Soda Ciencias Sociales
- 5 CIPRONA
- 6 Soda Derecho
- 7 Residencias
- 8 Laboratorios de Ingeniería

Simbología de fuentes de agua

- Hidrante Público
- Hidrante Sistema fijo contra incendio
- Toma directa al tanque del sistema fijo contra incendio
- Múltiple de pruebas sistema fijo contra incendio
- Siamesa sistema fijo contra incendio
- Punto de succión en el río

CONTENIDO:
- PLANTA DE

Figura 64. Zona de afectación por efectos de fuga de GLP 1893 litros.
Fuente: Elaboración propia a partir del análisis de los efectos de fuga de gas, croquis base suministrado por la OEPI.

- Resultado de LVCGLP (ver anexo 13), resumen de requerimientos no cumplidos o detalles importantes, por cada subcomponente:
 1. Requisitos de contrato: no existe contrato con proveedor y la capacitación en el manejo seguro del GLP no está documentada.
 2. Protección pasiva: no existe cobertura con extintor.
 3. Condición del cilindro o tanque: construido en 1994, no cuenta con inspección visual troquelada y le falta rotulación ONU.
 4. Ubicación y exposición: si cumple con los requerimientos.
 5. Dispositivos, válvulas y reguladores: el cerramiento solo tiene una entrada.
 6. Amenazas al contenedor: no está conectado con tubo metálico flexible.
 7. Tuberías: la tubería está enterrada no se conoce su configuración, diseño o profundidad.
 8. Procedimiento de recarga: no existe procedimiento.
 9. Preparación y respuesta: no cuentan con plan de emergencias, ni hay procedimientos, no hay demostrables de capacitación, ni simulacros y falta demarcación exterior para la evacuación.

- Nota obtenida: 64%
- Nombre de la persona que realizó el levantamiento de la información:
 - Guido Mora Vargas
- Fecha de inspección: 4/7/2019
- Registro fotográfico (ver figura 65):



Figura 65. Arriba vista panorámica del tanque de GLP Facultad de Ingeniería y abajo vista superior de sus válvulas.

Fuente: Registro fotográfico de este TFIA

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones de esta investigación se enmarcan en el ámbito de la gestión del riesgo, teniendo como eje fundamental la reducción del riesgo ante las posibles emergencias y desastres.

1. Durante la búsqueda de la información para el contexto interno del GLP en la UCR, no se logra identificar alguna metodología para la estimación de la vulnerabilidad y exposición de las amenazas por contenedores de GLP.
2. En la información facilitada por la Regencia Química sobre la ubicación de los tanques de GLP, se encuentra mapeada solamente en físico y no en sistemas de información geográfica, lo que imposibilita la toma de decisiones basado en un análisis espacial.
3. El inventario de los contenedores de GLP proporcionado por la Regencia Química, no está actualizado con el volumen correcto y cantidad total.
4. Según la inspección visual del año de construcción de los contenedores, ubicado en las placas de identificación y troquelado del collar de protección, existen contenedores de GLP con más de 15 años y 20 años de servicio, los cuales no cuentan con la inspección y recalificación requerida por norma para continuar en servicio.
5. La documentación de la Regencia Química relacionada con los procedimientos en caso de emergencias y la reglamentación para el uso del GLP dentro de la UCR, se encuentran desactualizados con respecto a la normativa vigente, ya que la última versión de la NFPA 58 es del 2017 y para la normativa nacional los decretos 41150 y 41151 son del 2018.
6. En la recopilación de la información para la justificación de este TFIA, no se encontró un procedimiento o sistema para el registro y documentación de

incidentes / emergencias con GLP, lo cual no permite establecer un marco histórico de referencia.

7. Debido a la gran cantidad de contenedores de GLP portátiles y estacionarios, la Regencia Química no cuenta con el alcance de control para valorar el cumplimiento de los requerimientos técnicos y de seguridad de los contenedores de GLP.
8. Según los resultados obtenidos del cumplimiento e incumplimiento de los requerimientos, se concluye que la gestión de las Jefaturas Administrativas de las Unidades tiene un mayor peso sobre la seguridad ante las emergencias con GLP, que los propios aspectos técnicos de los contenedores y sus sistemas.
9. Posterior a la revisión de los documentos, en caso de incidentes con GLP utilizados por las unidades usuarias, se encuentra que la gran mayoría no cuentan con procedimientos para atender las diferentes emergencias, tampoco para el manejo de los dispositivos de seguridad o de control.
10. Durante las entrevistas a los Administradores de los edificios cercanos a los contenedores de GLP, se identifica que la mayoría no toma en cuenta la amenaza del GLP para el diseño de sus planes de emergencia.
11. En la recopilación de la información de la lista de verificación se encuentra que no existen contratos con las empresas de GLP, el servicio se tramita a necesidad, lo cual, no permite establecer un adecuado control de la calidad del servicio en ambos sentidos.
12. Durante la revisión de los documentos de planes de emergencias de las unidades usuarias de GLP, se encuentra que los mismos están desactualizados a la normativa vigente CNE-NA-INTE-DN-01:2014 o no se han realizado, además, durante las entrevistas algunas Jefaturas de Unidad no cuentan con el conocimiento o acompañamiento para desarrollarlos.
13. En la valoración de campo e inspección visual, la red de hidrantes y sistemas fijos de protección contra incendios, permiten una cobertura

adecuada con respecto a la distancia para que el Cuerpo de Bomberos se conecte con sus unidades en caso de incendio en los contenedores de GLP; además, la cobertura en cantidad de hidrantes disponibles es menor en Finca #1 que en Finca #2, esto tiene vital importancia en la cobertura en caso de emergencias, ya que el desarrollo del incendio depende del tipo y antigüedad de la infraestructura, Finca #1 es más antigua de las 3; por otra parte, Finca #3 (Ciudad Deportiva), es la de menor cobertura con fuentes de agua.

14. Durante la inspección de campo se encuentra que los accesos a los parqueos, las dimensiones de los ingresos y los vehículos parqueados a la orilla de las vías pueden dificultar y aumentar el tiempo de respuesta de las unidades de Bomberos.
15. En el levantamiento de la información de la lista de verificación se encuentra que no existe protección con extintores en el exterior de las estructuras para dar cobertura a incidentes que puedan comprometer la afectación de los contenedores de GLP.
16. Durante el recorrido en las edificaciones con contenedores de GLP, se encuentra que la rotulación para la evacuación, los sistemas de alarma e iluminación de emergencia no cumplen con la normativa respectiva, esto puede aumentar el nivel de vulnerabilidad y exposición.
17. Mediante la inspección visual y registro fotográfico se encuentra que casi la totalidad de los contenedores de GLP cuentan con válvulas de cierre de emergencia por movimiento sísmico, pero ninguno de los contenedores cuenta con sistemas de cierre automático en caso de fuga en sus cercanías.
18. A través de las entrevistas con las Jefaturas de Unidad que cuentan con contenedores de GLP, se identifica que las zonas de evacuación no se establecen bajo criterio técnico, además, en para la mayoría de los edificios no están demarcadas.

19. En la inspección de requerimientos se denota que no se cuenta con un adecuado control de acceso a los contenedores de GLP, lo cual es de vital importancia para limitar actos delictivos, terrorismo y el manejo de las emergencias, incluso, el contenedor de la Facultad de Derecho no tiene el cerramiento completo.
20. El diseño inadecuado del cerramiento en algunos de los contenedores de GLP encontrado en el registro fotográfico, sobre todo los que cuentan con techo, pueden impedir una respuesta eficiente en el control de fugas e incendio.
21. Mediante las entrevistas semiestructuradas se identifica que la planificación para la atención de emergencias con GLP en su mayoría no ha sido socializada o coordinada con las instituciones de primera respuesta, colaboradores, docentes y estudiantes, además, no cuentan con los demostrables de dichos procesos.
22. No se encuentran registros donde se documenten los simulacros realizados según lo solicitado en la normativa vigente CNE-NA-INTE-DN-01:2014.
23. A través del análisis de los cálculos para definir las distancias de evacuación y toma de decisión, se encuentra que para los contenedores con un volumen de 600 litros o más, los cálculos de 4R de los efectos del BLEVE, logran cubrir la mayoría de las consecuencias graves y para los contenedores menores se deberán realizar los cálculos diferenciados.
24. Basados en los requerimientos de la normativa NFPA-58 versión 2017, la ubicación, condición y estado actual, de algunos contenedores y tuberías, pueden aumentar la vulnerabilidad y exposición de los ocupantes.

5.2 RECOMENDACIONES

Las recomendaciones de este TFIA para la reducción del riesgo de desastres, se engloban dentro de las 4 prioridades del Marco de Acción de Sendai, como una forma de fortalecer un vínculo con política Nacional de Gestión del riesgo y las Políticas Institucionales UCR 2016-2020, en esta última se cita:

Fomentará una cultura de gestión del riesgo, que fortalezca las acciones orientadas a reducir las vulnerabilidades y la atención de emergencias, desde una perspectiva integral, de manera que se asegure la protección de la vida de las personas de la comunidad universitaria y de los bienes institucionales (UCR, 2015, p. 7).

1. Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres.
 - Implementar herramientas de identificación, análisis y evaluación de las amenazas de los contenedores de GLP, junto con la proyección de diferentes escenarios.
 - Desarrollar y fortalecer el uso de los sistemas de información geográfica para ubicar los peligros y zonas de afectación por incidentes con GLP, de esta forma se comprenderá el alcance del impacto y se podrá realizar la toma de decisiones.
 - Establecer las zonas de riesgo (probabilidad x consecuencia) mediante la herramienta “Lista de Verificación para Contenedores de GLP” (LVCGLP) desarrollada en este TFIA.
 - Rotular los cerramientos de los contenedores de GLP con la norma NFPA 704 e identificar los dispositivos de válvulas de control, como apoyo al Cuerpo de Bomberos en la atención de una emergencia.

2. Prioridad 2: Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo.
 - Diseñar un manual técnico de los requisitos de instalación de contenedores de GLP para ser utilizado en futuras instalaciones de contenedores en la UCR.
 - Actualizar los instructivos, lineamientos y procedimientos de la Regencia Química de la UCR.
 - Desarrollar, compartir y socializar el plan de Preparativos y Respuesta ante Emergencias a lo interno de los actores de la UCR y las Estaciones de Bomberos definidas para la respuesta en este TFIA.
 - Contar con un procedimiento de apertura de accesos a los cerramientos de los contenedores de GLP, tanto, para las unidades del Cuerpo de Bomberos, como otro tipo de necesidad propia de mantenimiento, inspección y recarga.
 - Cumplir con el artículo 55 del Decreto N°41150 “Reglamento General para la Regulación del Suministro de Gas Licuado de Petróleo”:
 - Registro de contratos. El distribuidor tiene la obligación de levantar, establecer y mantener un registro de los contratos que suscriba con los comercializadores a los que distribuya cilindros portátiles envasados y un registro de los contratos con los usuarios finales que utilicen tanques estacionarios a los que le realice ventas al por menor.

3. Prioridad 3: Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.
 - Brindar asesoría y seguimiento a las Jefaturas de Unidad para la confección de los planes de emergencia según normativa vigente CNE-NA-INTE-DN-01:2014.

- Revisar el cumplimiento del Manual de disposiciones técnicas del BCBCR y las recomendaciones de la normativa INTECO, referente a extintores portátiles, iluminación de emergencia, rotulación para la evacuación, sistema de alerta y protección contra incendio, para realizar la incorporación de los elementos faltantes.
- Analizar la reubicación de espacios para vehículos asignados a la orilla de las calles internas de la UCR y revisar el diseño de las entradas a los parqueos, ambos aspectos buscan ampliar el radio de giro necesario para las unidades extintoras del Cuerpo de Bomberos.
- Colocar las válvulas de corte por aceleración sísmica faltantes y los detectores de fugas con electroválvula para cierre de emergencia.
- Corregir los cerramientos de los contenedores de GLP según normativa NFPA 58-2017
- Cumplir con el artículo 10 del Decreto N°41150-MINAE-S “Reglamento General para la Regulación del Suministro de Gas Licuado de Petróleo”:
 - Como requisito para el otorgamiento o renovación del Permiso de Funcionamiento (PSF), las personas físicas o jurídicas en cuyos establecimientos utilicen o expendan GLP, deberán presentar un informe técnico de inspección emitido por el BCBCR o por profesional colegiado inscrito en el Registro de Responsables Técnicos (RRT), según lo establecido en este reglamento. El informe deberá certificar que las instalaciones, sistemas y accesorios utilizados cumplen la legislación y la normativa técnica vigente en materia de prevención, seguridad humana y protección contra incendios.
 - Según el transitorio XII de este reglamento, se brinda el plazo de 1 año para que los comercios existentes en zonas residenciales que comercialicen o utilicen GLP, pudieran ajustar sus instalaciones a la

normativa técnica vigente y obtener una certificación, esto venció en mayo 2019.

4. Prioridad 4: Aumentar la preparación para casos de desastre

- Para las estructuras que tienen contenedor estacionario de GLP, se recomienda realizar al menos 2 simulacros anuales según normativa vigente CNE-NA-INTE-DN-01:2014. Deberán incluir diferentes escenarios y tomar en cuenta el tiempo total de la evacuación hacia el lugar del punto de encuentro establecido, según los cálculos para el volumen del GLP.
- Invitar a los simulacros al Cuerpo de Bomberos y a los ocupantes de los edificios cercanos que se encuentran dentro de las zonas de afectación.
- Capacitar a las Jefaturas de Unidades Administrativas y a los integrantes de los comités de “Preparación y Respuesta ante Emergencias”, con el curso Sistema de Comando de Incidentes Básico (SCI-B), para poder administrar los recursos eficientemente durante un evento y distribuir las responsabilidades.
- Capacitar a los usuarios de GLP, en cuanto a sus características, comportamiento y uso correcto de los dispositivos de válvulas o accesorios.
- Reubicar el contenedor de GLP de la Escuela de Química en pro de eliminar el trayecto de tubería de recarga.
- Reubicar el tanque de la Facultad de Microbiología o colocar la tubería enterrada, de forma aérea o dentro una fosa.
- Documentar todos los procesos de capacitación relacionados con GLP y las emergencias ocurridas.
- Solicitar al BCBCR una inspección de los hidrantes que se encuentran dentro y en las cercanías a las 3 fincas de la Ciudad Universitaria Rodrigo Facio. El decreto N° 8641 Reglamento a la Ley de Hidrantes, en su artículo 5 cita que el Cuerpo de Bomberos puede emitir las recomendaciones técnicas para la ubicación de los hidrantes, el cual toma en cuenta el

diámetro de las tuberías y tanques, donde están conectados; adicionalmente, su artículo 7 establece que según la norma NFPA 291, los hidrantes deben tener una presión residual de 1.41 kg/cm^2 (20 psi) y la distancia lineal entre hidrantes será de 180 metros, excepto en la zona rural.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias Cartín, J.P. (2006). *Diseño de un sistema de autoconsumo de gas licuado de petróleo (GAS LP) para la flotilla de vehículos de gasolina de la localidad Tres Ríos de Praxair Costa Rica, bajo los estándares de la norma NFPA 58 y el Decreto Ejecutivo 30131-S-MINAE de Costa Rica*. (Proyecto de Graduación Bachillerato en Ingeniería en Mantenimiento Industrial). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Recuperado de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/611>
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2016). *Informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres A/71/644*. Recuperado de https://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgreportspanish.pdf
- Asociación Cuerpos de Bomberos del Istmo Centroamericano. (2017). *Manual CEBOC. Manual de competencias esenciales para bomberos centroamericanos. Vol. II*. San José, CR: CCBICA.
- Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. (2015a). *Lineamientos para la verificación, recalificación y destrucción de cilindros portátiles para almacenamiento de GLP*. Publicado en La Gaceta N° 217, Alcance 92 del 09 de noviembre. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional. Recuperado de https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2015/11/09/ALCA92_09_11_2015.pdf
- Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. (2015b). *Programa de evaluación de la calidad del gas licuado de petróleo*. San José, Costa Rica: ARESEP.

Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. (2017). *Informe Anual del Servicio de GLP en Costa Rica*. San José, Costa Rica: ARESEP. Recuperado de https://aresep.go.cr/images/documentos/HIDROCARBUROS/6.Calidad/Informe_Calidad_GLP_Anual_2017.pdf

Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (2018). *Disposiciones para el almacenamiento e instalación de Gas Licuado de Petróleo. Sodas y restaurantes*. San José, CR: Cuerpo de Bomberos. Recuperado de <https://www.bomberos.go.cr/upl0dz/2019/06/SODAS-Y-RESTAURANTES.pdf>

Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (2016). *Sistema de Información Geográfica de Atención de Emergencias. Estadísticas de emergencias con GLP 2016*. San José Costa Rica: BCBCR.

Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (2013a). *Lineamiento Estándar de Operación 03-01-04-F "Equipo de intervención rápida - EIR"*. San José, CR: Cuerpo de Bomberos.

Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (2013b). *Lineamiento Estándar de Operación 03-01-03-B "Manejo y despacho de llamadas"*. San José, CR: Cuerpo de Bomberos.

Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (2013c). *Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios Versión 2013*. San José, CR: Cuerpo de Bomberos. Recuperado de https://www.bomberos.go.cr/upl0dz/2013/06/Manual_de_Disposiciones_Tecnicas_2013.pdf

- Castillo, E. y Sherman, C. (2015). Explosión en hospital muestra riesgos de distribución de gas. *Telemetro.com*. Recuperado de http://www.telemetro.com/internacionales/Explosion-hospital-muestra-riesgos-distribucion_0_775723434.html
- Centro de Información Química para Emergencias. (s.f.). *BLEVE, Prevención y Respuesta*. Buenos Aires, Argentina: CIQUIME. Recuperado de <http://www.ciquime.org/files/at005.pdf>
- Cerdas, D. (13 de junio de 2016). Colegio profesional pide apurar control de gas. *La Nación*. Recuperado de http://www.nacion.com/nacional/servicios-publicos/Colegio-profesional-pide-apurar-control_0_1566643347.html
- Chaves, K. (1 de junio de 2016). Emergencia con cilindro de gas deja tres heridos en restaurante de Liberia. *La Nación*. Recuperado de http://www.nacion.com/sucesos/desastres/Explosion-cilindro-heridos-restaurante-Liberia_0_1564243643.html
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. (s.f.). *Comunicado especial Uso obligatoria de la normativa NFPA-GLP*. San José, CR: CFIA. Recuperado de https://servicios.cfia.or.cr/Boletines/Archivos/ArchivosAdjuntos/201509/130879311908742226_gasLP.pdf
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. (2015). *Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030*. San José, C.R.: CNE. Recuperado de https://www.cne.go.cr/pendiente/prevencion/POLITICA_NACIONAL_DE_GESTION_DEL_RIESGO.pdf

- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias e Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2014). *CNE-NA-INTE-DN:01 Norma de planes preparativos y respuesta ante emergencias para centros laborales o de ocupación pública. Requisitos*. San José, C.R.: CNE.
- Compañía Española de Petróleos. (2001). *Manual de instalaciones de GLP*. Madrid: CEPESA. Recuperado de <https://trendigas.com/Manual-de-Uso-de-Gas-L.P.pdf>
- Consejo de Ministros de Integración Económica (2005). *Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 75.01.21:05, Productos de Petróleo. Gases Licuados de Petróleo: Propano Comercial, Butano Comercial y sus Mezclas*. Recuperado de http://www.comex.go.cr/media/3273/140_anexo-6-res-152-rtca-75012104.pdf
- Corrales Taylor, W. (2010). *Diseño de las etapas de medición, comunicación y control del sistema F&G para almacenamiento de LPG de RECOPE, Moín*. (Tesis de Licenciatura en Ingeniería Electrónica). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. Recuperado de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/5645>
- Da Cunha, J. (s.f.). *Físico – Química del fuego*. Recuperado de <http://es.slideshare.net/dacunhajavier/1-fisico-quimica-del-fuego-seguridad-iv>
- Decreto N° 30131-MINAE-S, Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos*. (2002). Publicado en La Gaceta N° 43 del 1 de marzo. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional.
- Decreto N° 32921. Resolución N° 152-2005 (COMIECO-XXXIII) Reglamentos Técnicos sobre Transporte Terrestre Hidrocarburos, Gas Licuado de*

Petróleo a Granel; Recipientes a Presión Cilindros Portátiles y Productos de Petróleo, Gases Licuados de Petróleo. (2006). Publicado en La Gaceta N° 52 del 14 de marzo. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional.

Decreto N°37615 Reglamento a la Ley N°8228 del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (2013). Publicado en La Gaceta N° 66 del 5 de abril. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional.

Decreto N°41150 Reglamento general para la regulación del suministro de gas licuado de petróleo. (2018). Publicado en La Gaceta N° 86, Alcance 103 del 17 de mayo. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional. Recuperado de https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2018/05/17/ALCA103_17_05_2018.pdf

Decreto N°41151 Reglamento Técnico RTCR 490:2017 Equipos para la industria de petróleo, cilindros portátiles, tanques estacionarios, equipos y artefactos para suministro y uso del Gas Licuado de Petróleo (GLP). Especificaciones de Seguridad. (2018). Publicado en La Gaceta N° 86, Alcance 103 del 17 de mayo. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional. Recuperado de https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2018/05/17/ALCA103_17_05_2018.pdf

Delgado, D. (24 de mayo de 2013). Explosión de soda cobra quinta víctima mortal. *La Nación*. Recuperado de http://www.nacion.com/sucesos/Explosion-cobra-quinta-victima-mortal_0_1343465686.html

Dhurandher, B. K., Kumar, R. y Dhiman, A. (2015). Impact assessment of thermal radiation hazard from LPG fireball. *Procedia Earth and Planetary Science*, 11, 499-506. doi: 10.1016/j.proeps.2015.06.050

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas. (2009). *UNISDR Terminología sobre reducción del riesgo de desastres.*

Ginebra, Suiza: Naciones Unidas. Recuperado de

https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas.

(2005). *Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015: aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres*. Ginebra:

Naciones Unidas. Recuperado de

<https://www.eird.org/cdmah/contenido/hyogo-framework-spanish.pdf>

Fallas, H. y Agüero, M. (16 de enero de 2015). Retirar subsidio al gas afectaría a uno de cada tres hogares. *La Nación*. Recuperado de

http://www.nacion.com/data/Retirar-subsidio-gas-afectaria-hogares_0_1463853624.html

Galeano, A. y Soto, R. (29 de setiembre de 2016). Explosión de gas deja 4 heridos graves en restaurante Freddo Fresas. *La Prensa Libre*. Recuperado de

<https://www.laprensalibre.cr/Noticias/detalle/86551/explosion-de-gas-deja-a-4-hombres-graves-en-restaurant-fredo-fresa>

Garita, A. (26 de diciembre de 2015). Incendio en cilindro de gas provoca emergencia en hotel puntarenense. *La Nación*. Recuperado de

http://www.nacion.com/sucesos/Incendio-cilindro-provoca-emergencia-puntarenense_0_1532646747.html

GASTEC. (s.f.). *Tank chart*. Pensilvania: GASTEC. Recuperado de

<https://www.gasteconline.com/tank-chart.php>

Gutiérrez, F. (26 de diciembre de 2011). Hombre muere tras explosión en soda de Paraíso. *La Nación*. Recuperado de

http://www.nacion.com/sucesos/Hombre-muere-explosion-soda-Paraiso_0_1240675968.html

- Hernández, C. (28 de octubre de 2016). Explosión de cilindro de gas provoca incendio en supermercado en San Carlos. *La Nación*. Recuperado de http://www.nacion.com/sucesos/accidentes/Explosion-cilindro-supermercado-San-Carlos_0_1594040634.html
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2016a). *INTE 21-02-02:2016 Requisitos para la señalización de medios de egreso y equipos de salvamento*. San José, CR: INTECO.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2016b). *INTE 31-07-03:2016 Código de colores para la identificación de los sistemas de tuberías acorde al fluido que conducen*. San José, CR: INTECO.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2016c). *INTE/ISO 23601:2016 Identificación de seguridad. Simbología para los planes de evacuación*. San José, CR: INTECO.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2012). *INTE/ISO/IEC 31010:2012 Gestión del Riesgo. Técnicas de valoración del riesgo*. San José, CR: INTECO.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1991). *NTP 293: Explosiones BLEVE (I): evaluación de la radiación térmica*. España: INSHT. Recuperado de https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_293.pdf/ea4f0605-43a9-4207-b54b-870440eb6206
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1993). *NTP 321: Explosiones de nubes de vapor no confinadas: evaluación de la sobrepresión*. España: INSHT. Recuperado de https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_321.pdf

- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1995). *NTP 396: Deflagraciones producidas por gases, vapores y polvos*. España: INSHT. Recuperado de https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_396.pdf
- Jiménez, L. (21 de octubre de 2015). Evacúan algunas salas del hospital Blanco Cervantes por fuga de gas. *La Nación*. Recuperado de https://teletica.com/106100_evacuan-algunas-salas-del-hospital-blanco-cervantes-por-fuga-de-gas
- Lázcares, C. (4 de febrero de 2013). Daño en válvula de cilindro de gas provoca explosión dentro de una soda. *La Nación*. Recuperado de http://www.nacion.com/sucesos/Dano-valvula-cilindro-provoca-explosion_0_1321667891.html
- Ley N°8488 *Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo*. (2006). Publicado en La Gaceta N° 8 del 11 de enero. San José, Costa Rica: Imprenta Nacional.
- Ministerio de Ambiente y Energía, Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustible. (2014). *Comunicado DGTCC-0504-2014*. San José, Costa Rica: MINAE. Recuperado de <https://tramitesconstruccion.go.cr/APCRCategorias/listas/lista-Revision-DGTCC-Comunicado-tanques-de-autoconsumo.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Energía. (2015). *VII Plan Nacional de Energía 2015-2030*. San José, CR: MINAE. Recuperado de <https://minae.go.cr/recursos/2015/pdf/VII-PNE.pdf>

- National Fire Protection Association y National Propane Gas Association. (2015). *Fire Safety Analysis Manual for LP-Gas Storage Facilities: based on the 2014 edition of NFPA 58 Liquefied Petroleum Gas Code*. Massachusetts: NFPA. Recuperado de <https://www.nfpa.org/-/media/Files/Codes-and-standards/DOC-INFO/NFPA-58/2014FSAManual.ashx?la=en>
- National Fire Protection Association. (2017). *NFPA 58 LP-Gas Code Handbook*. 11a. ed. Massachusetts: NFPA.
- National Fire Protection Association. (2012). *NFPA 1 Fire Code*. Massachusetts: NFPA.
- National Institute for Occupational Safety and Health. (2007). *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*. Washington: NIOSH.
- Noguera González, J. (12 de junio de 2019). Caos en hotel por fuga de gas. Diario Extra. Recuperado de <https://www.diarioextra.com/Noticia/detalle/391357/caos-en-hotel--por-fuga-de-gas->
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres. (2015). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. Ginebra: ONU. Recuperado de https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf
- Organización Internacional del Trabajo. (1990). *Control de riesgos de accidentes mayores. Manual práctico*. Ginebra: OIT. Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/instructionalmaterial/wcms_235688.pdf
- Red Universitaria de América Latina y el Caribe para la gestión y la reducción de riesgos de emergencias y desastres. (2017a). *Guía del Evaluador. Índice de Seguridad en Instalaciones Universitarias ISIU*. Guatemala: REDULAC/RDD.

Red Universitaria de América Latina y el Caribe para la gestión y la reducción de riesgos de emergencias y desastres. (2017b). *Evaluación de infraestructura universitaria*. Guatemala: REDULAC/RDD. Recuperado de <http://redulacrrd.org/proyectos/evaluacion-de-infraestructura-universitaria/>

Red Universitaria de América Latina y el Caribe para la gestión y la reducción de riesgos de emergencias y desastres. (2017c). *FOR3 Índice de seguridad estructural, no estructural y funcional*. Guatemala: REDULAC/RDD.

Refinadora Costarricense de Petróleo. (2015). *Manual de productos*. San José, Costa Rica: RECOPE. Recuperado de https://www.recope.go.cr/wp-content/uploads/2015/08/Manual_Productos_RECOPE_2015.pdf

Reglamento Técnico para la Regulación del Servicio Público del Gas Licuado de Petróleo (GLP) en lo referido al envasado, almacenamiento, transporte, distribución, venta al detalle. (s.f.). San José, CR: Presidencia República de Costa Rica. Recuperado de <http://www.cigpacr.org/sites/default/files/Reglamento%20T%C3%A9cnico%20de%20GAS%20LPG.pdf>

Repretel. (11 de marzo de 2016). Fuga de gas provocó explosión en un bar en la Calle de la Amargura. *Repretel.com*. Recuperado de <http://www.repretel.com/actualidad/fuga-de-gas-provoco-explosion-en-un-bar-en-la-calle-de-la-amargura-23061>

Robles Rojas, J. C. (2016). *Análisis Geoespacial de Amenazas y Vulnerabilidades en el distrito La Fortuna de San Carlos, Costa Rica*. (Tesis de Licenciatura en Geografía). Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Recuperado de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/5902/1/40259.pdf>

- Sipse.com (31 de enero de 2015). *México, acostumbrado a las 'bombas de tiempo'*. Sipse.com. Recuperado de <https://sipse.com/mexico/explosion-cuajimalpa-gas-lp-transporte-hospital-materno-135228.html>
- Sipse.com (30 de enero de 2015). Tragedia en Cuajimalpa: Un grito de alarma ayudó a salvar vidas. Sipse.com. Recuperado de <https://sipse.com/mexico/explosion-hospital-materno-cuajimalpa-fuga-camion-gas-bebes-madres-lesionados-135046.html>
- Sipse.com (29 de enero de 2015). Explosión derrumba el hospital Materno-Infantil. Sipse.com. Recuperado de <https://sipse.com/fotogalerias/derrumbe-hospital-materno-infantil-de-cuajimalpa-1693.html>
- Solano, H. (15 de julio de 2015). Fuga en cilindro de gas genera fuego y deja cuatro heridos en Alajuela. *La Nación*. Recuperado de http://www.nacion.com/sucesos/desastres/Explosion-cilindro-heridos-graves-Alajuela_0_1499850131.html
- START Triage. (s.f.) [Entrada de blog]. Disaster Medicine. Recuperado de <https://disastermedicine.wordpress.com/triage/>
- Teletica.com. (20 de abril de 2017). Evacúan personas ante fuga de gas en centro comercial Plaza Heredia. *Teletica.com*. Recuperado de https://www.teletica.com/158741_evacuan-personas-ante-fuga-de-gas-en-centro-comercial-plaza-heredia
- Teletica.com (29 de setiembre de 2016). Soda se incendia tras explosión de cilindro de gas en Limón. *Teletica.com*. Recuperado de <http://www.teletica.com/Noticias/138315-Soda-se-incendia-tras-explosion-de-cilindro-de-gas-en-Limon.note.aspx?hootPostID=ecd427462fe8eabb5ac303ae01985b1f>

- U.S. Department of Transportation Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration. (2016). *2016 Guía de respuesta en caso de emergencia*. Washington: U.S. Department of Transportation. Recuperado de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/tramites/transporte-terrestre-de-materiales-peligrosos/2847-guia-de-respuesta-en-caso-de-emergencia/file>
- Ugarte, Y. (19 de mayo de 2016). Bomberos atiende escape de gas en comedor del INS. *CRHoy.com*. Recuperado de <http://www.crhoy.com/archivo/bomberos-atiende-escape-de-gas-en-comedor-del-ins/nacionales/>
- Universidad de Costa Rica, Regencia Química. (2015). *Lineamiento para la gestión de gas licuado de petróleo REGQ-UCR-003*. San José, CR: UCR. Recuperado de <http://www.regenciaquimica.ucr.ac.cr/sites/default/files/Instructivo%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20GLP.pdf>
- Universidad de Costa Rica, Regencia Química. (2010). *Lineamiento para atención de emergencias con productos químicos REGQ-UCR-001*. San José, CR: UCR. Recuperado de http://www.regenciaquimica.ucr.ac.cr/sites/default/files/Instructivo%20de%20atenci%C3%B3n_0.pdf
- Universidad de Costa Rica. (2016). *Mapa Sede Rodrigo Facio*. San José, CR: UCR. Recuperado de <http://www.ucr.ac.cr/mapas/sede-central.html>
- Universidad de Costa Rica. (2015). *Políticas de la Universidad de Costa Rica 2016-2020*. San José, CR: UCR. Recuperado de http://www.cu.ucr.ac.cr/uploads/tx_ucruniversitycouncildatabases/normative/politicas_institucionales_2016-2020.pdf

ANEXOS

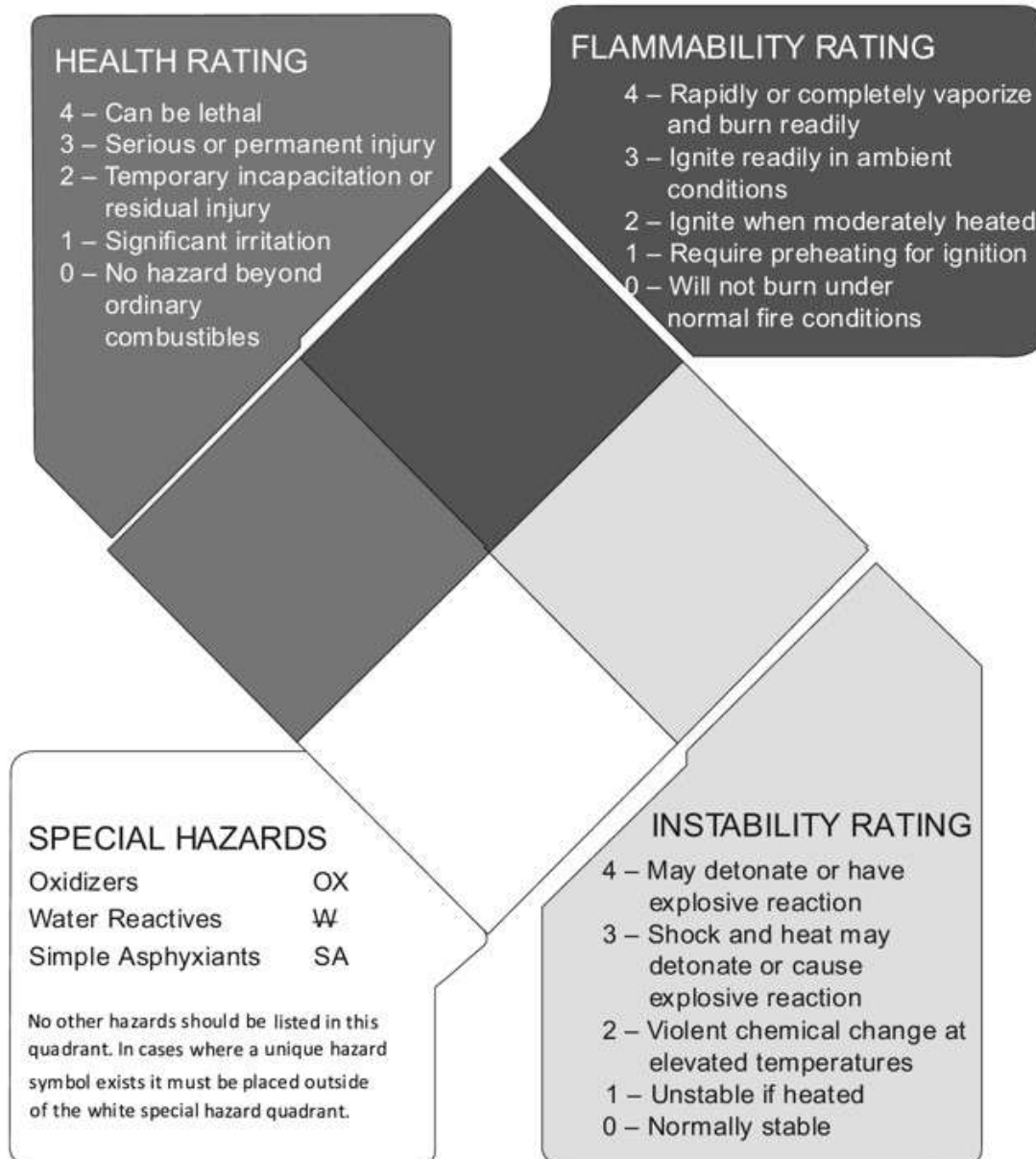
Anexo 1. Incidentes en tanques estacionados de GLP más relevantes en medios de comunicación 2011.2019.

Fecha	Lugar	Condición	Lesiones / daños	
1	26/12/2011	Soda Doña Mela contiguo al mercado municipal de Paraíso, Cartago	Explosión de gas	1 fallecido y 2 heridos, "la zona de afectación por el incidente se extendió a 150 metros de la soda". (Gutiérrez, 2011)
2	21/01/2013	Soda Don Luis en el Carmen de Alajuela	Explosión de gas	5 adultos fallecidos y 2 sobrevivientes con heridas serias (un niño y un adulto). (Delgado, 2013)
3	04/02/2013	Soda Josefina, situada frente a la entrada del Barrio Chino, sobre calle 9, avenida 2, San José	Deflagración	Una joven en estado de gestación sufrió golpes debido a la deflagración y fue trasladada para valoración, el inmueble resultó con daños casi totales. (Lázcares, 2013)
4	15/07/2015	Restaurante Fuente Fortuna en Villa Bonita de Alajuela	Explosión por fuga de gas	4 heridos, incluyendo un menor de edad y el cocinero. (Solano, 2015)
5	21/10/2015	Hospital Raúl Blanco Cervantes	Fuga de gas en trasiego	Evacuación y no ingreso. (Jiménez, 2015)
6	26/12/2015	Hotel Las Brisas en Puntarenas	Llamas provocadas por una fuga en un cilindro de gas	Requirió la evacuación de los huéspedes... dos habitaciones y un vehículo... fueron afectados por las llamas", no hubo personas lesionadas. (Garita, 2015)
7	11/03/2016	Bar Papata ubicado en Calle de la Amargura, San Pedro	Explosión de gas durante el trasiego a un tanque estacionario	Un joven con heridas menores. (Repretel, 2016)
8	19/05/2016	Oficinas Centrales del INS	Fuga de gas	Se cerró el acceso a la soda (Ugarte, 2016)
9	07/06/2016	Restaurante Cantón, Liberia Guanacaste	Incendio	3 adultos heridos. (Chaves, 2016)
10	29/09/2016	Restaurante Freddo Fresas en Poacito de Alajuela	Explosión por fuga de gas durante labores remodelación en el restaurante	4 personas con quemaduras de segundo grado. (Galeano, 2016)
11	28/10/2016	Panadería del Supermercado Su Casa en Ciudad Quedada de San Carlos	Explosión de un cilindro de gas	1 adulta con quemaduras en un 30% de su cuerpo y 20 metros cuadro de pérdidas del local. (Hernández, 2016)
12	18/04/2017	Centro Comercial Plaza Heredia	Fuga de gas	300 personas evacuadas (Teletica, 2017)
13	12/06/2019	Hotel Presidente en San José	Fuga de gas en trasiego	Evacuación total por protocolo (Noguera, 2019)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de los medios de comunicación de prensa de televisión y digital.

Anexo 2. Descripción de la clasificación de riesgos de los materiales peligrosos según NFPA 704

HAZARDOUS MATERIALS CLASSIFICATION



Anexo 3 Entrevistas semi estructuras del contexto externo e interno

1. Regencia Química de la UCR

Tema: administrativo

1. ¿Cuántos tanques estacionarios de GLP tiene la UCR en el Campus Rodrigo Facio (en las 3 fincas que lo comprenden) donde se encuentran y cuáles son sus capacidades?
2. ¿Cuántas evaluaciones / inspecciones se han realizado en los tanques y con qué tipo de herramienta?
3. ¿Quién se encarga de los contratos para la instalación de los tanques estacionarios?
4. ¿Cómo se integra el peligro de las amenazas del GLP dentro de los Planes de emergencia de cada estructura que cuenta con tanques estacionarios?
5. ¿Cómo se registran los incidentes o emergencias de GLP?

Tema: normativo

6. ¿Bajo qué normativa se rotulan los tanques estacionarios de GLP?

2. Oficina de Servicios Generales de la UCR

Tema: administrativo

1. ¿Cuántos tanques estacionarios de GLP tiene la UCR en el Campus Rodrigo Facio (en las 3 fincas que lo comprenden) donde se encuentran y cuáles son sus capacidades?
2. ¿Cuántas evaluaciones / inspecciones se han realizado en ellos y con qué tipo de herramienta?
3. ¿Quién se encarga de los aspectos de seguridad que se solicitan en los contratos para la instalación de los tanques estacionarios?
- . ¿Cómo se integra el peligro de las amenazas del GLP dentro de los Planes de emergencia de cada estructura que cuenta con tanques estacionarios?

Tema: normativo

5. ¿Bajo qué normativa se rotulan los tanques estacionarios de GLP?

3. Administradores de los Edificios UCR (que cuenten con tanque de GLP)

Tema: administrativo

1. ¿Cuántos tanques estacionarios de GLP tienen dentro de este edificio y cuáles son sus capacidades?
2. ¿Cuántas personas máximas se encuentran simultáneamente en este Edificio al día?
3. ¿Este edificio cuenta con Planes de Emergencias?, ¿eE Plan tiene integrado el riesgo por GLP?
4. A qué distancia y adónde se encuentra la zona de evacuación para este edificio?
5. Cuáles son los procedimientos en caso de fuga o fuego por GLP?

Tema: técnico

6. Cuáles son los riesgos del GLP?
7. ¿Cuántas evaluaciones / inspecciones se han realizado en ellos y con qué tipo de herramienta?
8. ¿Quién se encarga de los aspectos de seguridad en los tanques estacionarios de GLP para este edificio?

4. Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles, MINAE

Tema: normativo

1. ¿Cómo se debe aplicar el decreto 30131 a los tanques estacionarios de autoconsumo que no son de una estación de servicio de combustible y cuáles artículos que aplican?
2. ¿Por qué no se ha diseñado el reglamento para tanques estacionarios de autoconsumo y cuáles requisitos debería contemplar?
3. ¿Cuáles sanciones se aplican a los dueños de tanques que se encuentran al margen de la ley y quién realiza esa tramitología?
4. ¿Cómo se controla la instalación de los tanques que realizan las empresas de GLP?
5. ¿Cómo se reglamentan los tanques, válvulas, reguladores y tuberías?

Tema: administrativo

6. ¿Cómo se tramitan las denuncias del comunicado DGTCC-0504-2014 y cuantos funcionarios se dedican a la inspección de campo?
7. ¿Cuál es la cantidad de tanques estacionarios de autoconsumo a nivel nacional, en dónde se encuentran y cuál es su estado?

Tema: técnico

8. ¿Con qué herramienta se realiza la inspección de campo y que tipo de informe técnico se entrega al propietario?

5. Cuerpo de Bomberos de Costa Rica

Tema: normativo

1. ¿Quién regula la normativa técnica para los tanques estacionarios de GLP en CR?
2. ¿Bajo qué normativa se rotulan los tanques estacionarios de GLP y quién lo verifica?

Tema: técnico

3. ¿Con qué tipo de herramienta evalúa el CBCR los tanques estacionarios de GLP y cuáles parámetros incluye?

Tema: administrativo

4. ¿Cuántas emergencias con tanques estacionarios de GLP atiende el CBCR anualmente?
5. ¿Quién tiene la base de datos de la cantidad y ubicación de tanques estacionarios de GLP?

6. Ministerio de Salud

Tema: técnico

1. ¿Cuáles son los requisitos técnicos para colocar un tanque estacionario de GLP?
2. Con qué herramienta se realiza la inspección de campo y que tipo de informe técnico se entrega al propietario?

Tema: administrativo

3. ¿Cual es el trámite para contar con el permiso de funcionamiento de un local que cuente con un tanque estacionario de GLP?
4. ¿Cómo se tramitan las denuncias de tanques de GLP y cuantos funcionarios se dedican a la inspección de campo?
5. ¿Cómo se controla la instalación de los tanques que realizan las empresas de GLP?
6. ¿Cuál es la cantidad de tanques estacionarios de autoconsumo a nivel nacional, en dónde se encuentran y cuál es su estado?

Tema: normativo

7. ¿Cuáles sanciones se aplican a los dueños de tanques que se encuentran al margen de la ley y quién realiza esa tramitología?

Anexo 4. Formulario de información general

Análisis de riesgo para contenedores de GLP (215 L - 4000 L)

Análisis de riesgo para contenedores de GLP (215 L - 4000 L)**Información general****1. Datos de la persona que brinda la información**

Nombre completo		# de identificación	
Lugar de trabajo		Tel. del contacto	
Puesto		Correo elec. contacto	

2. Datos de la estructura con GLP

Nombre comercio / empresa / edificio			
Provincia		Cantón	Distrito
Otras señas			Estado general
Material de construcción predominante en la estructura			Tipo de ocupación
Cantidad total de ocupantes de la estructura			Cantidad de niveles

3. Datos de estructuras cercanas				
3.1 Nombre comercio / empresa / edificio				
Nombre completo		Puesto		
Cantidad total de ocupantes de la estructura			Tipo de ocupación	
3.2 Nombre comercio / empresa / edificio				
Nombre completo		Puesto		
Cantidad total de ocupantes de la estructura			Tipo de ocupación	
3.3 Nombre comercio / empresa / edificio				
Nombre completo		Puesto		
Cantidad total de ocupantes de la estructura			Tipo de ocupación	
3.4 Nombre comercio / empresa / edificio				
Nombre completo		Puesto		
Cantidad total de ocupantes de la estructura			Tipo de ocupación	
3.5 Nombre comercio / empresa / edificio				
Nombre completo		Puesto		
Cantidad total de ocupantes de la estructura			Tipo de ocupación	
		Total de personas vulnerables		

4. Datos del contenedor				
Nombre del dueño		Ubicación geográfica	LAT	LONG
Año de construcción del contenedor				
Cantidad de contenedores		Tipo de contenedor		
Volumen del contenedor (litros)		Estado general		
Capacidad instalada o agregada	0	Uso o proceso		
Conectado para uso		Diseño	Ubicación	

5. Datos de exposición a peligros cercanos					
Existen estructuras cercanas con trabajos peligrosos					
Describa los peligros encontrados					
Existen estructuras cercanas con trabajos peligrosos					
Describa los peligros encontrados					
Existen estructuras cercanas con trabajos peligrosos					
Describa los peligros encontrados					
Ríos		Líneas eléctricas		Vías públicas	
6. Datos para la respuesta a emergencias					
Nombre de la Estación de Bomberos			Distancia al contenedor de GLP en Km		
Nombre de la Estación de Bomberos			Distancia al contenedor de GLP en Km		
Nombre de la Estación de Bomberos			Distancia al contenedor de GLP en Km		
Zona de Cobertura		Tiempo cada 1,6 km Zona Urbana Semi urbana	2 minutos	Tiempo cada 1,6 km Zona Rural	1,5 minutos
Tiempo de respuesta promedio		Tiempo de aviso al 911 (minutos)	Tiempo de reacción para salir (minutos)	Tiempo de viaje promedio (minutos)	Tiempo total de respuesta estimado (minutos)
Bomberos de	0	1	1		2,0
Bomberos de	0	1	1		2,0
Bomberos de	0	1	1		2,0

6. Datos para la respuesta a emergencias					
Nombre de la Estación de Bomberos		0	Ubicación geográfica	LAT	LONG
Nombre de la Estación de Bomberos		0	Ubicación geográfica	LAT	LONG
Nombre de la Estación de Bomberos		0	Ubicación geográfica	LAT	LONG
Bomberos de	0	Tipo de unidad		Cantidad bomberos	
		Tipo de unidad		Cantidad bomberos	
		Tipo de unidad		Cantidad bomberos	
Bomberos de	0	Tipo de unidad		Cantidad bomberos	
		Tipo de unidad		Cantidad bomberos	
		Tipo de unidad		Cantidad bomberos	
Bomberos de	0	Tipo de unidad		Cantidad bomberos	
		Tipo de unidad		Cantidad bomberos	
		Tipo de unidad		Cantidad bomberos	
Dirección del hidrante 1 cerca del contenedor			Ubicación geográfica	LAT	LONG
Dirección del hidrante 2 cerca del contenedor			Ubicación geográfica	LAT	LONG

Dirección del hidrante 3 cerca del contenedor	Ubicación geográfica	LAT	LONG
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano	Ubicación geográfica	LAT	LONG
Dirección y capacidad del sistema fijo contra incendio cercano	Ubicación geográfica	LAT	LONG
Dirección de ríos, lago o piscinas, cercanos	Ubicación geográfica	LAT	LONG
Dirección de ríos, lago o piscinas, cercanos	Ubicación geográfica	LAT	LONG
Dirección de ríos, lago o piscinas, cercanos	Ubicación geográfica	LAT	LONG

6. Datos para la respuesta a emergencias			
Volumen del contenedor de GLP en litros	0	Cálculo del Radio de la bola de fuego en (m)	0
Masa de 1 litro de GLP en Kg/m ³	0,535		
Porcentaje máximo de llenado del tanque	80%		
Constante	3	Duración de la bola de fuego en (s)	0,0
Constante	0,15		
Bomberos y el 80% a 90% proyectiles	Mínimo evacuación de civiles	Evacuación recomendada civiles	
4R (m)	15R (m)	30R (m)	
0	0	0	
Factor de la energía calórica	0,05	E = Energía de combustión (KJ/Kg)	0
Calor de combustión de la mezcla (KJ/g)	49,999		

Equivalencia de kilogramos a gramos		1000	Wtnt = Peso equivalente en T.N.T (Kg)	0
Masa del GLP en gramos		0		
Equivalencia de 1 ton. de TNT en KJ/KG		4200	Dreal = Desc*(Wtnt)^1/3	Distancia real de los efectos (m)
Distancia escalada (Desc) (m) vs. efectos				
Metros	Kilopascuales	Efectos esperados (zonas de afectación de la sobre presión)		
3,1	500	Zona A. Destrucción de estructura y muerte de personas y animales en un 99% de probabilidad		0
3,4	400	Zona B. Rompimiento total de paredes de ladrillo, árboles destruidos y muerte de personas y animales en un 50%		0
3,8	300	Zona C. Daños en las construcciones y perdida de 1% de vidas		0
9	50	Zona D. Daños en las construcciones y rompimiento de los tímpanos y posible daño a los pulmones		0
10,8	15	Zona E. Daños en las construcciones		0
30	7	Zona F. Cristales rotos		0

Nombre de la persona que realizó el levantamiento de la información	Firma	Fecha de inspección

Anexo 5. Lista de verificación para contenedores de GLP “LVCGLP”

Análisis de riesgo para contenedores de GLP (215 L - 4000 L)

C	SC	Ítem	Requerimiento	Condición	Observación / Hallazgo	Norma / Sección / Página	Puntaje obtenido
N/E	1	1	Las personas que manipulan el GLP tienen capacitación en procedimientos de manejo y respuesta ante emergencias			Manual NFPA 58-2017 4.4.1 A / 62	
N/E	1	2	Las personas que manipulan el GLP están capacitadas sobre prácticas seguras, peligros a la salud y seguridad, emergencias, supervisión y evaluación			Manual NFPA 58-2017 4.4.2 / 62	
N/E	1	3	La capacitación se actualiza cada 3 años			Manual NFPA 58-2017 4.4.3 / 63	
N/E	1	4	El entrenamiento está documentado			Manual NFPA 58-2017 4.4.4 / 63	
N/E	1	5	Las personas que manipulan el GLP portan un gafete que los identifica como personal entrenado y se encuentra vigente (personal calificado)			LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR- 003 6.1.7.1 / 9	
E	2	6	Existe cobertura con extintores de químico seco ABC			Manual NFPA 58-2017 4.4.7 / 64	
E	2	7	Los extintores son de químico seco de 10 lb o más, con tasa de descarga de (1 lb/s)			NFPA 10-2018 5.5.1.1 / 13	

E	2	8	Los extintores están disponibles, en condiciones operativas y completamente cargados			NFPA 10-2018 6.1.2 / 14	
E	2	9	Los carteles o medios para indicar la ubicación del extintor deben estar en estrecha proximidad al extintor y distinguirse			NFPA 10-2018 6.1.3.3.3 / 19	
E	2	10	Los extintores portátiles están instalados por estos medios: Fijado con gancho Soporte de correa o banda aprobado Gabinete aprobado			NFPA 10-2018 6.1.3.4 / 20	
E	2	11	Altura de colocación: Extintores menos de 18.14 kg max. 1,53 m Extintores más de 18.14 kg max. 1,07 m Parte inferior nunca a menos de 10 cm del piso			NFPA 10-2018 6.1.3.8.1 6.1.3.8.2 6.1.3.8.3 / 19	
E	2	12	Tipo de riesgo Extra, el extintor no debe estar a más: 40-B / 9.14 m 80-B / 15.25 m			NFPA 10-2018 6.3.1.1 / 20	
E	3	13	El cilindro cuenta con la placa de identificación			Manual NFPA 58-2017 5.2.8.3 / 92	
E	3	14	El cilindro cuenta con inspección visual en los primeros 12 años desde su fabricación y posteriormente cada 5			Manual NFPA 58-2017 5.3.2.1 / 83	

E	3	15	La inspección visual de cilindros y tanques incluye:	N/C		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	N/C
			(1) El cilindro presenta exposición al fuego, abolladuras, cortes, excavaciones, gubias y corrosión			Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	
			(2) El collar protector del cilindro (donde se utiliza) y el anillo del pie están intactos y están firmemente sujetos			Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (2) / 84	
			(3) El cilindro está pintado o recubierto para minimizar la corrosión			Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (3) / 84	
			(4) La válvula de alivio de presión del cilindro indica que no hay daños visibles, corrosión de los componentes operativos u obstrucciones.			Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (4) / 84	
			(5) No hay fugas en el cilindro o sus accesorios que sean detectables sin el uso de instrumentos.			Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (5) / 84	
			(6) El cilindro está instalado sobre una base firme y no está en contacto con el suelo			Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (6) / 84	
			(7) Un cilindro que pasa el examen visual está marcado con el mes y el año del examen seguido de la letra E			Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (7) / 84	
			(8) Los resultados de la inspección visual están documentados y se conserva un registro de la inspección por un período de 5 años.			Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (8) / 84	

E	3	16	Los cilindros deberán incorporar protección contra daños físicos a los accesorios de los cilindros y conexiones : (1) Una tapa ventilada (2) Un collar ventilado			Manual NFPA 58-2017 5.2.6.1 / 90	
E	3	17	Los cilindros se marcarán con "Gas LP" "Gas de petróleo licuado", si se transportan rombo rojo clase 2 DOT y el número de identificación de envío "1075"			Manual NFPA 58-2017 5.2.8 / 91	
E	3	18	Cuentan los contenedores o cilindros con una o más válvulas de alivio de presión diseñadas para liberar vapor			Manual NFPA 58-2017 5.9.2.1 5.9.2.2 / 102	
E	3	19	Está equipado con un medidor de nivel de líquido máximo fijo para indicar el nivel de llenado máximo			Manual NFPA 58-2017 5.9.5.3 / 127	
E	4	20	Los contenedores de GLP conectados están ubicados fuera de los edificios			Manual NFPA 58-2017 6.2.1 / 177	
E	4	21	Distancia de separación a contenedores adyacentes, edificios importantes, grupo de edificios o línea de propiedad tabla 6.4.1.1:	N/C		Manual NFPA 58-2017 6.4.1.1 / 180	N/C
			Menos de 125 gal (473 litros): 0 m			Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	
			Entre 125 y 250 / 251 y 500 gal (473 / 1893 litros): 3 m			Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	
			Entre 501 y 2000 gal (1896 y 7570 litros): 7.6 m			Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	

E	4	22	Distancia para "Exención de restaurante" menor o igual a 1200 gal y con uno de menos de 125 gal a menos de 7, 6 metros: 3 m			Manual NFPA 58-2017 6.4.1.3 / 184	
E	4	23	Para la capacidad de agua agregada de contenedores de 125 gal o menos es de 501 gal o más: 7,6 m			Manual NFPA 58-2017 6.4.3.2 / 186	
E	4	24	No están debajo de un piso o edificio			Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	
E	4	25	Cuentan con al menos el 50 % del perímetro abierto			Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	
E	4	26	No se ubican debajo de vías de salida de niveles superiores como escaleras o rampas			Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	
E	4	27	Cumple con la distancia de separación horizontal para cualquier abertura del edificio por debajo del nivel de descarga tabla 6.4.4.3:	N/C		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.3 / 189	N/C
			Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a fuentes de ignición 3 m			Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	
			Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a espacios de ventilación 1,5 m			Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	
E	5	28	Los materiales combustibles no deben acumularse o almacenarse a una distancia de 10 pies (3 m) de un contenedor			Manual NFPA 58-2017 6.5.3.3 / 195	

E	5	29	El área debajo de los contenedores debe estar graduada o debe tener diques o bordillos instalados de manera que se evite el flujo o la acumulación de líquidos inflamables con puntos de inflamación menores a 93.4 ° C			Manual NFPA 58-2017 6.5.3.4 / 195	
E	5	30	Los contenedores de GLP deben ubicarse a por lo menos 10 pies (3 m) de la línea central de la pared de áreas con diques que contienen líquidos inflamables de Clase I o combustibles de Clase II.			Manual NFPA 58-2017 6.5.3.5 / 195	
E	5	31	La separación horizontal mínima entre los recipientes de GLP por encima del suelo y los tanques por encima del suelo que contienen líquidos con puntos de inflamación inferiores a 93.4 ° C será de 6 m			Manual NFPA 58-2017 6.5.3.6 / 195	
E	5	32	Cuando los cilindros de GLP se almacenen o usen en la misma área con otros gases comprimidos, los cilindros se marcarán para identificar su contenido de acuerdo con CGA C-7			Manual NFPA 58-2017 6.5.3.12 / 196	
E	5	33	Un contenedor de GLP sobre el nivel del suelo y cualquiera de sus partes no deben ubicarse a menos de 1.8 m de un plano vertical debajo de líneas eléctricas aéreas superiores a más de 600 voltios nominales			Manual NFPA 58-2017 6.5.3.13 / 196	

E	5	34	No se permitirán estructuras tales como muros de fuego, cercas, barreras de tierra u hormigón y otras estructuras similares alrededor o sobre contenedores instalados no refrigerados a menos que se permita específicamente.		Cuenta con techo	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.1 / 197	
E	5	35	Las estructuras que encierran parcialmente los contenedores cuentan con un análisis de protección contra incendios sólido y aprobado por la autoridad competente		No está aprobada	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.2 / 197	
E	5	36	Limitación de acceso no autorizado:	N/C		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	N/C
			Cuenta con una cerca de tipo industrial, de eslabones de cadena o una protección equivalente de 1,8 m de alto como mínimo.			Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	
			(A) El recinto debe tener al menos dos medios de salida de emergencia			Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	
			(B) Los dos medios de salida de emergencia, cuando se requieran, deberán estar separados por lo menos a 7,6 m o en una ubicación tan remota como sea práctico			Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	

			(C) Se debe proporcionar un espacio libre de al menos 1 m para permitir el acceso de emergencia a los medios de egreso requeridos			Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	
			(D) No se requerirán cercos donde se provean dispositivos que puedan bloquearse en su lugar y evitar el funcionamiento no autorizado de válvulas, equipos y accesorios			Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	
E	5	37	Los contenedores o sistemas de GLP que se instalen a 3 m o menos, de las vías públicas de vehículos deberán contar con un medio de protección de barrera de vehículos			Manual NFPA 58-2017 6.8.1.2 / 203	
E	5	38	Los contenedores deben instalarse de modo que todos los accesorios de operación de contenedores sean accesibles.			Manual NFPA 58-2017 6.8.1.5 / 204	
E	5	39	Cuando sea necesario los contenedores deben estar firmemente anclados para evitar la flotación debido a posibles inundaciones de agua.			Manual NFPA 58-2017 6.8.1.6 / 204	
E	5	40	Los cilindros sobre el nivel del suelo deben colocarse sobre una base firme o, de lo contrario, deben estar firmemente sujetos			Manual NFPA 58-2017 6.8.2.1 / 204	
E	5	41	El cilindro no debe estar en contacto con el suelo.			Manual NFPA 58-2017 6.8.2.2 / 205	

E	5	42	Los contenedores ASME horizontales están ubicados en cimientos de concreto o mampostería con los soportes del contenedor.			Manual NFPA 58-2017 6.8.3.1 / 205
E	5	43	El soporte de contenedores ASME horizontales debe cumplir con: de acuerdo con la Tabla 6.8.3.3 (A) Contenedores de 4000 galones o menos a 15 cm máximo sobre el nivel del concreto			Manual NFPA 58-2017 6.8.3.3 / 207
E	5	44	La parte de un contenedor ASME en contacto con sillines, cimientos o mampostería debe estar recubierta o protegida para minimizar la corrosión.			Manual NFPA 58-2017 6.8.3.5 / 208
E	6	45	Los dispositivos de alivio de presión en los siguientes contenedores de ASME deberán instalarse de manera que cualquier gas liberado se ventile lejos del contenedor hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre: (1) Contenedores de 125 gal (0.5 m ³) o más de capacidad de agua instalada en servicio estacionario (2) contenedores de almacenamiento portátil (3) tanques portátiles (4) tanques de carga			Manual NFPA 58-2017 6.9.2.3 / 222

E	6	46	Deberán proveerse tapas de lluvia u otros medios para minimizar la posibilidad de entrada de agua u otra materia extraña en el dispositivo de alivio o en cualquier tubería de descarga. Se tomarán medidas para el drenaje donde se anticipa la acumulación de agua.			Manual NFPA 58-2017 6.9.2.4 / 223
E	6	47	La descarga de la válvula de alivio de presión en cada contenedor con una capacidad de agua de más de 2000 gal debe dirigirse verticalmente hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre.			Manual NFPA 58-2017 6.9.2.7 / 223
E	6	48	Las válvulas de cierre no deben instalarse entre los dispositivos de alivio de presión y el recipiente a menos que se use un conector de válvula de alivio de presión que cumpla con los requisitos			Manual NFPA 58-2017 6.9.2.8 / 223
E	6	49	Las válvulas de cierre no deben instalarse en la salida de un dispositivo de alivio de presión o en la salida de la tubería de descarga donde está instalada la tubería de descarga			Manual NFPA 58-2017 6.9.2.10 / 224

E	6	50	<p>Reguladores de primera etapa, alta presión, cambio automático, servicio integral de 2 psi, de dos etapas integral y de una etapa, donde se permita, deben instalarse de acuerdo con:</p> <p>(A) Los reguladores conectados a instalaciones permanentes de un solo contenedor se instalarán con uno de los siguientes métodos:</p> <p>(1) Se adjunta a la válvula de servicio de vapor utilizando tubos metálicos, tuberías, accesorios o adaptadores que no excedan 1,52 m de longitud total</p> <p>(2) Conectado a la válvula de servicio de vapor con un solo conector metálico flexible</p>			<p>Manual NFPA 58-2017 6.10.1.1 / 226</p>
E	6	51	<p>Los reguladores de primera etapa y de alta presión deben instalarse fuera de los edificios</p>			<p>Manual NFPA 58-2017 6.10.1.3 / 227</p>
E	6	52	<p>El punto de descarga de la válvula de alivio o reguladores debe ubicarse a no menos de 3 m en forma horizontal de cualquier estructura y a no más de 1.5 m de cualquier dirección desde cualquier fuente de ignición, aberturas en dispositivos de ventilación directa (sistema de combustión sellado) o entradas de aire de ventilación mecánica</p>			<p>Manual NFPA 58-2017 6.10.1.6 / 229</p>

E	7	53	La tubería y conexiones de sistemas de GLP deben ser en cobre, hierro galvanizado o manguera certificada.			Manual de disposiciones Técnicas 2013 CBCR 3.8 / 70
E	7	54	Las tuberías en los sistemas deben ejecutarse tan directamente como sea práctico de un punto a otro, con tan pocos accesorios como sea posible.			Manual NFPA 58-2017 6.11.3.7 / 237
E	7	55	Las tuberías sobre tierra deben estar apoyadas y protegidas contra daños físicos causados por vehículos.			Manual NFPA 58-2017 6.11.3.10 / 238
E	7	56	La parte de la tubería sobre tierra en contacto con un soporte o una sustancia causante de corrosión debe estar protegida contra la corrosión.			Manual NFPA 58-2017 6.11.3.11 / 238
E	7	57	Los tubos y tuberías metálicos enterrados deben instalarse bajo tierra con un mínimo de 30 cm de cubierta. (A) La cubierta mínima debe aumentarse a 46 cm si es probable que se produzcan daños externos a la tubería o tubería debido a fuerzas externas. (B) Si no se puede mantener un mínimo de 30 cm de cubierta, la tubería debe instalarse en un conducto o debe estar puenteada (blindada).			Manual NFPA 58-2017 6.11.3.12 / 238

E	7	58	Cuando las tuberías subterráneas se encuentran debajo de caminos de entrada, caminos o calles, se deben tener en cuenta los posibles daños causados por vehículos.			Manual NFPA 58-2017 6.11.3.13 / 239	
E	7	59	Las tuberías metálicas deben estar protegidas contra la corrosión			Manual NFPA 58-2017 6.11.3.14 / 239	
E	7	60	Los sistemas de tuberías de GLP no deben usarse como electrodo de puesta a tierra.			Manual NFPA 58-2017 6.11.3.15 / 240	
E	7	61	Después de la instalación o modificación, los sistemas de tuberías deben probarse libres de fugas a no menos que la presión de operación normal			Manual NFPA 58-2017 6.16.1.1 / 252	
E	7	62	La tubería se encuentra pintada de color amarillo			INTE 31-07-03:2016 4.1 - 5.1 / 5 - 6	
E	7	63	Aplicación de color en la tubería			INTE 31-07-03:2016 5.2 / 7	
E	7	64	Información complementaria con el nombre completo de la sustancia: GLP			INTE 31-07-03:2016 5.4.1 - 5.4.2 / 8	
E	7	65	La dirección de flujo está indicada con una flecha			INTE 31-07-03:2016 6.1 - 6.2 - 6.3 / 9	
E	7	66	Existe un croquis con la ruta de las tuberías enterradas o identificación de su ubicación			MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8 / 70	

E	7	67	Existe sistema de puesta a tierra para descarga de rayos y conexión del camión de descarga			LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8
E	7	68	La tubería de GLP cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica, detectores de fugas y electroválvula para cierre de emergencia			MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8.1.a / 70 - 71
N/E	8	69	El líquido se transferirá a contenedores, solo al aire libre o en estructuras especialmente diseñadas para tal fin (debajo de toldos o techos donde el 50 por ciento o más del perímetro no está cerrado)			Manual NFPA 58-2017 6.7.1.1 / 199
N/E	8	70	La manguera de transferencia no se debe enrutar en o a través de edificios			Manual NFPA 58-2017 6.7.1.5 / 199
N/E	8	71	Si el punto de transferencia de contenedores ubicados al aire libre en instalaciones estacionarias no se encuentra en el contenedor, debe ubicarse de acuerdo con la Tabla 6.7.2.1.			Manual NFPA 58-2017 Tabla 6.7.2.1 / 200
N/E	8	72	Se evalúan las actividades en las estructuras cercanas, fugas significativas a través de las válvulas o el medidor y estado de la corrosión			Manual NFPA 58-2017 7.2.2.2 / 343 -344

N/E	8	73	Está prohibido el acceso público a las áreas donde se almacena y transfiere gas LP, salvo cuando sea necesario para la realización de actividades comerciales normales.			Manual NFPA 58-2017 7.2.3.1 / 351	
-----	---	----	---	--	--	--------------------------------------	--

N/E	8	74	<p>El procedimiento incluye que las fuentes de ignición deben estar apagadas durante las operaciones de transferencia, mientras se realizan las conexiones o desconexiones, o mientras se está ventilando el GLP a la atmósfera según lo siguiente:</p> <p>(A) Los motores de combustión interna a menos de 15 pies (4,6 m)</p> <p>(B) No se permitirá fumar, llamas abiertas, herramientas eléctricas portátiles y luces de extensión capaces de encender GLP a menos de 25 pies (7,6 m)</p> <p>(C) No se debe permitir el corte, esmerilado, corte de gas de oxígeno-combustible, soldadura fuerte, soldadura o soldadura a menos de 35 pies (10.7 m)</p> <p>(D) Los materiales que se han calentado por encima de la temperatura de ignición del GLP deben enfriarse antes de que se inicie la transferencia de gas LP.</p> <p>(E) Las fuentes de ignición se apagarán durante el llenado de cualquier contenedor de Gas LP</p>			<p>Manual NFPA 58-2017 7.2.3.2 / 351</p>	
-----	---	----	--	--	--	--	--

N/E	8	75	Los vehículos de tanques de carga que se descarguen en contenedores de almacenamiento deberán estar a una distancia de al menos 3.1 m del contenedor y colocados de manera que las válvulas de cierre tanto en el camión como en el contenedor sean fácilmente accesibles.			Manual NFPA 58-2017 7.2.3.3 / 352
N/E	8	76	El vehículo tanque de carga no debe transferir GLP al almacenamiento del sistema de dispensación mientras está estacionado en una vía pública.			Manual NFPA 58-2017 7.2.3.4 / 352
N/E	8	77	Se evalúa que las mangueras no presenten fugas o daños que puedan dañar su integridad antes de cada uso.			Manual NFPA 58-2017 7.2.4.1 / 359
N/E	8	78	Existe un área demarcada y exclusiva para el estacionamiento del vehículo tanque de recarga			LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR- 003 6.1.5 / 8
N/E	8	79	Existe una persona designada por el contratante para supervisar todo el proceso de llenado			LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR- 003 6.1.7.1 / 9

N/E	9	80	Existe planificación para fugas involuntarias, incendios y violaciones de seguridad, en coordinación con la policía local y las agencias de bomberos, para todas las instalaciones			Manual NFPA 58-2017 6.29.2.1 / 326	
N/E	9	81	La planificación incluye las consideraciones de la seguridad del personal de emergencia, los trabajadores y el público			Manual NFPA 58-2017 6.29.2.2 / 326	
N/E	9	82	Existe caminos u otros medios de acceso para equipos de emergencia, vehículos del departamento de bomberos			Manual NFPA 58-2017 6.29.4.1 / 330	
N/E	9	83	Dentro de la planificación se indica que los incendios de GLP no deben extinguirse hasta que la fuente del gas de combustión se haya apagado.			Manual NFPA 58-2017 6.29.4.3 / 330	
N/E	9	84	Los controles de emergencia (válvulas de cierre) deben estar marcados de manera visible, y los controles deben estar ubicados de manera que sean fácilmente accesibles en emergencias.			Manual NFPA 58-2017 6.29.4.4 / 330	
N/E	9	85	Cuentan con un plan de emergencias			CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	
N/E	9	86	El plan de preparativos y respuesta ante emergencias está bajo la normativa INTECO-CNE			CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	

N/E	9	87	Cuenta con una valoración del riesgo que incluya una identificación y análisis, de las amenazas, vulnerabilidad y exposición			CNE-NA-INTE-DN-01 7.2 / 13 - 15	
N/E	9	88	El Comité de preparativos y respuesta está conformado bajo una estructura organizativa del SCI			CNE-NA-INTE-DN-01 7.4 / 16	
N/E	9	89	Existen demostrables de formación y capacitación, sobre los peligros del GLP y la respuesta ante sus amenazas			CNE-NA-INTE-DN-01 7.5.2 / 17	
N/E	9	90	Existe un sistema de alarma como mecanismo de activación en caso de emergencia o suceso			CNE-NA-INTE-DN-01 7.6.1 / 19	
N/E	9	91	Cuentan con los procedimientos de: activación del comité, general de respuesta, respuesta de los equipos, de evacuación, evaluación de daños y reingreso a las instalaciones.			CNE-NA-INTE-DN-01 7.7.2 7.7.3 7.7.4 / 21 - 22	
N/E	9	92	Existe demostrable de la evaluación periódica del plan a través del desarrollo de al menos 2 simulacros o simulaciones por año			CNE-NA-INTE-DN-01 8.2 / 23	
N/E	9	93	El edificio cuenta con un sistema de alumbrado de emergencia, con luminarias ubicadas a lo largo de la ruta de evacuación y lugares necesarios			MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.3 / 54 - 55	

N/E	9	94	Los croquis para el plan de evacuación están según requisitos, tamaño y contenido			INTE/ISO 23601:2016 5 al 7 / 8 - 13	
N/E	9	95	El edificio cuenta con la rotulación de medios de egreso y equipos de salvamento			INTE 21-02-02:2016 4 al 7 / 7 - 18	
N/E	9	96	Los puntos de encuentro están demarcados y ubicados según lo indicado en el croquis del plan de evacuación			INTE 21-02-02:2016 6.2 / 15	
						Total de puntos	0
						Nota %	#¡DIV/0!

Anexo 6. Resultado LVCGLP, contenedor de la Escuela de Química.

Ítem	Requerimiento	Condición	Observación / Hallazgo	Norma / Sección / Página	Puntaje obtenido
1	Las personas que manipulan el GLP tienen capacitación en procedimientos de manejo y respuesta ante emergencias	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.1 A / 62	0
2	Las personas que manipulan el GLP están capacitadas sobre prácticas seguras, peligros a la salud y seguridad, emergencias, supervisión y evaluación	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.2 / 62	0
3	La capacitación se actualiza cada 3 años	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.3 / 63	0
4	El entrenamiento está documentado	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.4 / 63	0

5	Las personas que manipulan el GLP portan un gafete que los identifica como personal entrenado y se encuentra vigente (personal calificado)	NO CUMPLE	No portan gafete que los identifique como certificados	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	0
6	Existe cobertura con extintores de químico seco ABC	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	Manual NFPA 58-2017 4.4.7 / 64	0
7	Los extintores son de químico seco de 10 lb o más, con tasa de descarga de (1 lb/s)	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 5.5.1.1 / 13	0
8	Los extintores están disponibles, en condiciones operativas y completamente cargados	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.2 / 14	0
9	Los carteles o medios para indicar la ubicación del extintor deben estar en estrecha proximidad al extintor y distinguirse	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.3.3 / 19	0
10	Los extintores portátiles están instalados por estos medios: Fijado con gancho Soporte de correa o banda aprobado Gabinete aprobado	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.4 / 20	0
11	Altura de colocación: Extintores menos de 18.14 kg max. 1,53 m Extintores más de 18.14 kg max. 1,07 m Parte inferior nunca a menos de 10 cm del piso	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.8.1 6.1.3.8.2 6.1.3.8.3 / 19	0

12	Tipo de riesgo Extra, el extintor no debe estar a más: 40-B / 9.14 m 80-B / 15.25 m	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.3.1.1 / 20	0
13	El cilindro cuenta con la placa de identificación	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.8.3 / 92	5
14	El cilindro cuenta con inspección visual en los primeros 12 años desde su fabricación y posteriormente cada 5	NO APLICA	Construido en octubre 2015	Manual NFPA 58-2017 5.3.2.1 / 83	0
15	La inspección visual de cilindros y tanques incluye:	N/A		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	N/A
	(1) El cilindro presenta exposición al fuego, abolladuras, cortes, excavaciones, gubias y corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	5
	(2) El collar protector del cilindro (donde se utiliza) y el anillo del pie están intactos y están firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (2) / 84	5
	(3) El cilindro está pintado o recubierto para minimizar la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (3) / 84	5
	(4) La válvula de alivio de presión del cilindro indica que no hay daños visibles, corrosión de los componentes operativos u obstrucciones.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (4) / 84	5
	(5) No hay fugas en el cilindro o sus accesorios que sean detectables sin el uso de instrumentos.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (5) / 84	5

	(6) El cilindro está instalado sobre una base firme y no está en contacto con el suelo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (6) / 84	5
	(7) Un cilindro que pasa el examen visual está marcado con el mes y el año del examen seguido de la letra E	NO APLICA	Construido en octubre 2015 Troquelado en collar	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (7) / 84	0
	(8) Los resultados de la inspección visual están documentados y se conserva un registro de la inspección por un período de 5 años.	NO APLICA	Construido en octubre 2015 Troquelado en collar	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (8) / 84	0
16	Los cilindros deberán incorporar protección contra daños físicos a los accesorios de los cilindros y conexiones : (1) Una tapa ventilada (2) Un collar ventilado	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.6.1 / 90	3
17	Los cilindros se marcarán con "Gas LP" "Gas de petróleo licuado", si se transportan rombo rojo clase 2 DOT y el número de identificación de envío "1075"	NO CUMPLE	Falta ONU DOT 1075, rombo placa clase 2 y rotular el cerramiento con NFPA 704	Manual NFPA 58-2017 5.2.8 / 91	0
18	Cuentan los contenedores o cilindros con una o más válvulas de alivio de presión diseñadas para liberar vapor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.2.1 5.9.2.2 / 102	5
19	Esta equipado con un medidor de nivel de líquido máximo fijo para indicar el nivel de llenado máximo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.5.3 / 127	5
20	Los contenedores de GLP conectados están ubicados fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.2.1 / 177	5

	Distancia de separación a contenedores adyacentes, edificios importantes, grupo de edificios o línea de propiedad tabla 6.4.1.1:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.1.1 / 180	N/A
21	Menos de 125 gal (473 litros): 0 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	5
	Entre 125 y 250 / 251 y 500 gal (473 / 1893 litros): 3 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
	Entre 501 y 2000 gal (1896 y 7570 litros): 7.6 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
22	Distancia para "Exención de restaurante" menor o igual a 1200 gal y con uno de menos de 125 gal a menos de 7, 6 metros: 3 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.1.3 / 184	0
23	Para la capacidad de agua agregada de contenedores de 125 gal o menos es de 501 gal o más: 7,6 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.3.2 / 186	0
24	No están debajo de un piso o edificio	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
25	Cuentan con al menos el 50 % del perímetro abierto	NO CUMPLE	Perímetro abierto solo 12,5%	Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	0
26	No se ubican debajo de vías de salida de niveles superiores como escaleras o rampas	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
27	Cumple con la distancia de separación horizontal para cualquier abertura del edificio por debajo del nivel de descarga tabla 6.4.4.3:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.3 / 189	N/A

	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a fuentes de ignición 3 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a espacios de ventilación 1,5 m	NO CUMPLE	Ventanas de LASA a menos de 1,5 m	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	0
28	Los materiales combustibles no deben acumularse o almacenarse a una distancia de 10 pies (3 m) de un contenedor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.3 / 195	5
29	El área debajo de los contenedores debe estar graduada o debe tener diques o bordillos instalados de manera que se evite el flujo o la acumulación de líquidos inflamables con puntos de inflamación menores a 93.4 ° C	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.4 / 195	3
30	Los contenedores de GLP deben ubicarse a por lo menos 10 pies (3 m) de la línea central de la pared de áreas con diques que contienen líquidos inflamables de Clase I o combustibles de Clase II.	NO APLICA	No hay líquidos inflamables cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.5 / 195	0
31	La separación horizontal mínima entre los recipientes de GLP por encima del suelo y los tanques por encima del suelo que contienen líquidos con puntos de inflamación inferiores a 93.4 ° C será de 6 m	NO APLICA	No hay recipientes cercanos de GLP	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.6 / 195	0

32	Cuando los cilindros de GLP se almacenen o usen en la misma área con otros gases comprimidos, los cilindros se marcarán para identificar su contenido de acuerdo con CGA C-7	NO APLICA	No hay otros gases almacenados	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.12 / 196	0
33	Un contenedor de GLP sobre el nivel del suelo y cualquiera de sus partes no deben ubicarse a menos de 1.8 m de un plano vertical debajo de líneas eléctricas aéreas superiores a más de 600 voltios nominales	NO APLICA	No hay líneas eléctricas cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.13 / 196	0
34	No se permitirán estructuras tales como muros de fuego, cercas, barreras de tierra u hormigón y otras estructuras similares alrededor o sobre contenedores instalados no refrigerados a menos que se permita específicamente.	NO CUMPLE	Cuenta con techo	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.1 / 197	0
35	Las estructuras que encierran parcialmente los contenedores cuentan con un análisis de protección contra incendios sólido y aprobado por la autoridad competente	NO CUMPLE	No está aprobada por ente competente	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.2 / 197	0
36	Limitación de acceso no autorizado:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	N/A

	Cuenta con una cerca de tipo industrial, de eslabones de cadena o una protección equivalente de 1,8 m de alto como mínimo.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	5
	(A) El recinto debe tener al menos dos medios de salida de emergencia	NO APLICA	Tamaño 1mx2mx1,8m h 2m cuadrados	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(B) Los dos medios de salida de emergencia, cuando se requieran, deberán estar separados por lo menos a 7,6 m o en una ubicación tan remota como sea práctico	NO APLICA	Tamaño 1mx2mx1,8m h 2m cuadrados	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(C) Se debe proporcionar un espacio libre de al menos 1 m para permitir el acceso de emergencia a los medios de egreso requeridos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	3
	(D) No se requerirán cercos donde se provean dispositivos que puedan bloquearse en su lugar y evitar el funcionamiento no autorizado de válvulas, equipos y accesorios	NO APLICA	No hay dispositivos de bloqueo en las válvulas	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
37	Los contenedores o sistemas de GLP que se instalen a 3 m o menos, de las vías públicas de vehículos deberán contar con un medio de protección de barrera de vehículos	NO APLICA	No hay vías públicas cerca	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.2 / 203	0

38	Los contenedores deben instalarse de modo que todos los accesorios de operación de contenedores sean accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.1.5 / 204	3
39	Cuando sea necesario los contenedores deben estar firmemente anclados para evitar la flotación debido a posibles inundaciones de agua.	NO APLICA	No hay riesgo de inundación	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.6 / 204	0
40	Los cilindros sobre el nivel del suelo deben colocarse sobre una base firme o, de lo contrario, deben estar firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.1 / 204	5
41	El cilindro no debe estar en contacto con el suelo.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.2 / 205	5
42	Los contenedores ASME horizontales están ubicados en cimientos de concreto o mampostería con los soportes del contenedor.	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.1 / 205	0
43	El soporte de contenedores ASME horizontales debe cumplir con: de acuerdo con la Tabla 6.8.3.3 (A) Contenedores de 4000 galones o menos a 15 cm máximo sobre el nivel del concreto	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.3 / 207	0
44	La parte de un contenedor ASME en contacto con sillines, cimientos o mampostería debe estar recubierta o protegida para minimizar la corrosión.	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.5 / 208	0

45	<p>Los dispositivos de alivio de presión en los siguientes contenedores de ASME deberán instalarse de manera que cualquier gas liberado se ventile lejos del contenedor hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre:</p> <p>(1) Contenedores de 125 gal (0.5 m3) o más de capacidad de agua instalada en servicio estacionario (2) contenedores de almacenamiento portátil (3) tanques portátiles (4) tanques de carga</p>	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.3 / 222	0
46	<p>Deberán proveerse tapas de lluvia u otros medios para minimizar la posibilidad de entrada de agua u otra materia extraña en el dispositivo de alivio o en cualquier tubería de descarga. Se tomarán medidas para el drenaje donde se anticipa la acumulación de agua.</p>	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.4 / 223	3
47	<p>La descarga de la válvula de alivio de presión en cada contenedor con una capacidad de agua de más de 2000 gal debe dirigirse verticalmente hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre.</p>	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.7 / 223	0

48	Las válvulas de cierre no deben instalarse entre los dispositivos de alivio de presión y el recipiente a menos que se use un conector de válvula de alivio de presión que cumpla con los requisitos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.8 / 223	5
49	Las válvulas de cierre no deben instalarse en la salida de un dispositivo de alivio de presión o en la salida de la tubería de descarga donde está instalada la tubería de descarga	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.10 / 224	5
50	Reguladores de primera etapa, alta presión, cambio automático, servicio integral de 2 psi, de dos etapas integral y de una etapa, donde se permita, deben instalarse de acuerdo con: (A) Los reguladores conectados a instalaciones permanentes de un solo contenedor se instalarán con uno de los siguientes métodos: (1) Se adjunta a la válvula de servicio de vapor utilizando tubos metálicos, tuberías, accesorios o adaptadores que no excedan 1,52 m de longitud total (2) Conectado a la válvula de servicio de vapor con un solo conector metálico flexible	NO CUMPLE	Está conectado con manguera no certificada	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.1 / 226	0

51	Los reguladores de primera etapa y de alta presión deben instalarse fuera de los edificios	NO CUMPLE	1 regular de presión fuera y otro dentro del LASA	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.3 / 227	0
52	El punto de descarga de la válvula de alivio o reguladores debe ubicarse a no menos de 3 m en forma horizontal de cualquier estructura y a no más de 1.5 m de cualquier dirección desde cualquier fuente de ignición, aberturas en dispositivos de ventilación directa (sistema de combustión sellado) o entradas de aire de ventilación mecánica	NO CUMPLE	El regulador de presión está a 1,5 m de la ventana de LASA y el otro dentro de LASA a 2,75 m de altura	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.6 / 229	0
53	La tubería y conexiones de sistemas de GLP deben ser en cobre, hierro galvanizado o manguera certificada.	CUMPLE		Manual de disposiciones Técnicas 2013 CBCR 3.8 / 70	5
54	Las tuberías en los sistemas deben ejecutarse tan directamente como sea práctico de un punto a otro, con tan pocos accesorios como sea posible.	NO CUMPLE	El punto de carga se eleva 6 metros, luego avanza 40 m horizontalmente sobre el voladizo de concreto del techo de Química y finalmente desciende 8 m hacia el tanque, además, tiene una configuración adicional hasta la válvula de entrada	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.7 / 237	0
55	Las tuberías sobre tierra deben estar apoyadas y protegidas contra daños físicos causados por vehículos.	NO APLICA	No hay paso de vehículos	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.10 / 238	0

56	La parte de la tubería sobre tierra en contacto con un soporte o una sustancia causante de corrosión debe estar protegida contra la corrosión.	NO CUMPLE	Revisar indicios de corrosión en tubería de llenado HG sobre voladizo de concreto	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.11 / 238	0
57	Los tubos y tuberías metálicos enterrados deben instalarse bajo tierra con un mínimo de 30 cm de cubierta. (A) La cubierta mínima debe aumentarse a 46 cm si es probable que se produzcan daños externos a la tubería o tubería debido a fuerzas externas. (B) Si no se puede mantener un mínimo de 30 cm de cubierta, la tubería debe instalarse en un conducto o debe estar puenteadada (blindada).	NO APLICA	No hay tubería enterrada	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.12 / 238	0
58	Cuando las tuberías subterráneas se encuentran debajo de caminos de entrada, caminos o calles, se deben tener en cuenta los posibles daños causados por vehículos.	NO APLICA	No hay tubería enterrada	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.13 / 239	0
59	Las tuberías metálicas deben estar protegidas contra la corrosión	NO CUMPLE	Revisar indicios de corrosión en tubería de llenado HG en contacto con el techo sobre el tanque	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.14 / 239	0
60	Los sistemas de tuberías de GLP no deben usarse como electrodo de puesta a tierra.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.15 / 240	3

61	Después de la instalación o modificación, los sistemas de tuberías deben probarse libres de fugas a no menos que la presión de operación normal	NO CUMPLE	No existe certificación de pruebas de fuga	Manual NFPA 58-2017 6.16.1.1 / 252	0
62	La tubería se encuentra pintada de color amarillo	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 4.1 - 5.1 / 5 - 6	1
63	Aplicación de color en la tubería	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 5.2 / 7	1
64	Información complementaria con el nombre completo de la sustancia: GLP	NO CUMPLE	No está rotulada con la siglas GLP	INTE 31-07-03:2016 5.4.1 - 5.4.2 / 8	0
65	La dirección de flujo está indicada con una flecha	NO CUMPLE	No está rotulada la dirección de flujo	INTE 31-07-03:2016 6.1 - 6.2 - 6.3 / 9	0
66	Existe un croquis con la ruta de las tuberías enterradas o identificación de su ubicación	NO APLICA	No requiere croquis	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8 / 70	0
67	Existe sistema de puesta a tierra para descarga de rayos y conexión del camión de descarga	NO CUMPLE	No hay sistema de puesta a tierra	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR- 003 6.1.5 / 8	0
68	La tubería de GLP cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica, detectores de fugas y electroválvula para cierre de emergencia	NO CUMPLE	Solo cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica pero dentro de LASA	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8.1.a / 70 - 71	0

69	El líquido se transferirá a contenedores, solo al aire libre o en estructuras especialmente diseñadas para tal fin (debajo de toldos o techos donde el 50 por ciento o más del perímetro no está cerrado)	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.1 / 199	5
70	La manguera de transferencia no se debe enrutar en o a través de edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.5 / 199	5
71	Si el punto de transferencia de contenedores ubicados al aire libre en instalaciones estacionarias no se encuentra en el contenedor, debe ubicarse de acuerdo con la Tabla 6.7.2.1.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Tabla 6.7.2.1 / 200	3
72	Se evalúan las actividades en las estructuras cercanas, fugas significativas a través de las válvulas o el medidor y estado de la corrosión	NO CUMPLE	Está contigua a la puerta de salida de emergencia de LASA a 2,5 m y ventana a 1,5m	Manual NFPA 58-2017 7.2.2.2 / 343 -344	0
73	Está prohibido el acceso público a las áreas donde se almacena y transfiere gas LP, salvo cuando sea necesario para la realización de actividades comerciales normales.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.1 / 351	3

<p>74</p>	<p>El procedimiento incluye que las fuentes de ignición deben estar apagadas durante las operaciones de transferencia, mientras se realizan las conexiones o desconexiones, o mientras se está ventilando el GLP a la atmósfera según lo siguiente: (A) Los motores de combustión interna a menos de 15 pies (4,6 m) (B) No se permitirá fumar, llamas abiertas, herramientas eléctricas portátiles y luces de extensión capaces de encender GLP a menos de 25 pies (7,6 m) (C) No se debe permitir el corte, esmerilado, corte de gas de oxígeno-combustible, soldadura fuerte, soldadura o soldadura a menos de 35 pies (10.7 m) (D) Los materiales que se han calentado por encima de la temperatura de ignición del GLP deben enfriarse antes de que se inicie la transferencia de gas LP. (E) Las fuentes de ignición se apagarán durante el llenado de cualquier contenedor de Gas LP</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>No existe procedimiento para el proceso de recarga</p>	<p>Manual NFPA 58-2017 7.2.3.2 / 351</p>	<p>0</p>
-----------	--	------------------	---	--	----------

75	Los vehículos de tanques de carga que se descarguen en contenedores de almacenamiento deberán estar a una distancia de al menos 3.1 m del contenedor y colocados de manera que las válvulas de cierre tanto en el camión como en el contenedor sean fácilmente accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.3 / 352	5
76	El vehículo tanque de carga no debe transferir GLP al almacenamiento del sistema de dispensación mientras está estacionado en una vía pública.	NO CUMPLE	El camión cisterna transfieren desde la vía pública	Manual NFPA 58-2017 7.2.3.4 / 352	0
77	Se evalúa que las mangueras no presenten fugas o daños que puedan dañar su integridad antes de cada uso.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.4.1 / 359	5
78	Existe un área demarcada y exclusiva para el estacionamiento del vehículo tanque de recarga	NO CUMPLE	No hay área demarcada	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8	0
79	Existe una persona designada por el contratante para supervisar todo el proceso de llenado	CUMPLE		LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	3

80	Existe planificación para fugas involuntarias, incendios y violaciones de seguridad, en coordinación con la policía local y las agencias de bomberos, para todas las instalaciones	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.1 / 326	0
81	La planificación incluye las consideraciones de la seguridad del personal de emergencia, los trabajadores y el público	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.2 / 326	0
82	Existe caminos u otros medios de acceso para equipos de emergencia, vehículos del departamento de bomberos	CUMPLE	Ingreso solo a pie, 60 m desde el estacionamiento más cercano	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.1 / 330	5
83	Dentro de la planificación se indica que los incendios de GLP no deben extinguirse hasta que la fuente del gas de combustión se haya apagado.	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.3 / 330	0
84	Los controles de emergencia (válvulas de cierre) deben estar marcados de manera visible, y los controles deben estar ubicados de manera que sean fácilmente accesibles en emergencias.	NO CUMPLE	La válvula de cierre aguas abajo del regulador está dentro de LASA a 2,7m de altura y sin rotular	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.4 / 330	0
85	Cuentan con un plan de emergencias	NO CUMPLE	No se cuenta con plan de emergencia	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	0
86	El plan de preparativos y respuesta ante emergencias está bajo la normativa INTECO-CNE	NO CUMPLE	No se cuenta con plan de emergencia	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	0

87	Cuenta con una valoración del riesgo que incluya una identificación y análisis, de las amenazas, vulnerabilidad y exposición	NO CUMPLE	No se cuenta con plan de emergencia	CNE-NA-INTE-DN-01 7.2 / 13 - 15	0
88	El Comité de preparativos y respuesta está conformado bajo una estructura organizativa del SCI	NO CUMPLE	No existe estructura organizativa para el comité según SCI	CNE-NA-INTE-DN-01 7.4 / 16	0
89	Existen demostrables de formación y capacitación, sobre los peligros del GLP y la respuesta ante sus amenazas	NO CUMPLE	No existen demostrables	CNE-NA-INTE-DN-01 7.5.2 / 17	0
90	Existe un sistema de alarma como mecanismo de activación en caso de emergencia o suceso	NO CUMPLE	En proceso de construcción y modificación del sistema de alarma contra incendio en todo el edificio	CNE-NA-INTE-DN-01 7.6.1 / 19	0
91	Cuentan con los procedimientos de: activación del comité, general de respuesta, respuesta de los equipos, de evacuación, evaluación de daños y reingreso a las instalaciones.	NO CUMPLE	No existen procedimientos	CNE-NA-INTE-DN-01 7.7.2 7.7.3 7.7.4 / 21 - 22	0
92	Existe demostrable de la evaluación periódica del plan a través del desarrollo de al menos 2 simulacros o simulaciones por año	NO CUMPLE	No se han realizado simulacros	CNE-NA-INTE-DN-01 8.2 / 23	0
93	El edificio cuenta con un sistema de alumbrado de emergencia, con luminarias ubicadas a lo largo de la ruta de evacuación y lugares necesarios	NO CUMPLE	No en todo el edificio	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.3 / 54 - 55	0

94	Los croquis para el plan de evacuación están según requisitos, tamaño y contenido	NO CUMPLE	No existen croquis para evacuación	INTE/ISO 23601:2016 5 al 7 / 8 - 13	0
95	El edificio cuenta con la rotulación de medios de egreso y equipos de salvamento	NO CUMPLE	No se cumple según normativa	INTE 21-02-02:2016 4 al 7 / 7 - 18	0
96	Los puntos de encuentro están demarcados y ubicados según lo indicado en el croquis del plan de evacuación	NO CUMPLE	No están demarcados	INTE 21-02-02:2016 6.2 / 15	0
Total de puntos					159
Nota %					49

Anexo 7. Resultado LVCGLP, contenedor de la Facultad de Microbiología.

Ítem	Requerimiento	Condición	Observación / Hallazgo	Norma / Sección / Página	Puntaje obtenido
1	Las personas que manipulan el GLP tienen capacitación en procedimientos de manejo y respuesta ante emergencias	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.1 A / 62	0
2	Las personas que manipulan el GLP están capacitadas sobre prácticas seguras, peligros a la salud y seguridad, emergencias, supervisión y evaluación	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.2 / 62	0
3	La capacitación se actualiza cada 3 años	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.3 / 63	0
4	El entrenamiento está documentado	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.4 / 63	0

5	Las personas que manipulan el GLP portan un gafete que los identifica como personal entrenado y se encuentra vigente (personal calificado)	NO CUMPLE	No portan gafete que los identifique como certificados	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	0
6	Existe cobertura con extintores de químico seco ABC	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	Manual NFPA 58-2017 4.4.7 / 64	0
7	Los extintores son de químico seco de 10 lb o más, con tasa de descarga de (1 lb/s)	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 5.5.1.1 / 13	0
8	Los extintores están disponibles, en condiciones operativas y completamente cargados	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.2 / 14	0
9	Los carteles o medios para indicar la ubicación del extintor deben estar en estrecha proximidad al extintor y distinguirse	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.3.3 / 19	0
10	Los extintores portátiles están instalados por estos medios: Fijado con gancho Soporte de correa o banda aprobado Gabinete aprobado	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.4 / 20	0
11	Altura de colocación: Extintores menos de 18.14 kg max. 1,53 m Extintores más de 18.14 kg max. 1,07 m Parte inferior nunca a menos de 10 cm del piso	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.8.1 6.1.3.8.2 6.1.3.8.3 / 19	0

12	Tipo de riesgo Extra, el extintor no debe estar a más: 40-B / 9.14 m 80-B / 15.25 m	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.3.1.1 / 20	0
13	El cilindro cuenta con la placa de identificación	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.8.3 / 92	5
14	El cilindro cuenta con inspección visual en los primeros 12 años desde su fabricación y posteriormente cada 5	NO CUMPLE	Construido en setiembre 2002 troquelado en collar no cuenta con inspección visual	Manual NFPA 58-2017 5.3.2.1 / 83	0
15	La inspección visual de cilindros y tanques incluye:	N/A		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	N/A
	(1) El cilindro presenta exposición al fuego, abolladuras, cortes, excavaciones, gubias y corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	5
	(2) El collar protector del cilindro (donde se utiliza) y el anillo del pie están intactos y están firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (2) / 84	5
	(3) El cilindro está pintado o recubierto para minimizar la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (3) / 84	5
	(4) La válvula de alivio de presión del cilindro indica que no hay daños visibles, corrosión de los componentes operativos u obstrucciones.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (4) / 84	5
	(5) No hay fugas en el cilindro o sus accesorios que sean detectables sin el uso de instrumentos.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (5) / 84	5

	(6) El cilindro está instalado sobre una base firme y no está en contacto con el suelo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (6) / 84	5
	(7) Un cilindro que pasa el examen visual está marcado con el mes y el año del examen seguido de la letra E	NO CUMPLE	No cuenta con inspección visual troquelado	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (7) / 84	0
	(8) Los resultados de la inspección visual están documentados y se conserva un registro de la inspección por un período de 5 años.	NO CUMPLE	No se cuenta con registros de inspección	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (8) / 84	0
16	Los cilindros deberán incorporar protección contra daños físicos a los accesorios de los cilindros y conexiones : (1) Una tapa ventilada (2) Un collar ventilado	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.6.1 / 90	3
17	Los cilindros se marcarán con "Gas LP" "Gas de petróleo licuado", si se transportan rombo rojo clase 2 DOT y el número de identificación de envío "1075"	NO CUMPLE	Falta ONU DOT 1075, rombo placa clase 2 y rotular la bodega con NFPA 704	Manual NFPA 58-2017 5.2.8 / 91	0
18	Cuentan los contenedores o cilindros con una o más válvulas de alivio de presión diseñadas para liberar vapor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.2.1 5.9.2.2 / 102	5
19	Está equipado con un medidor de nivel de líquido máximo fijo para indicar el nivel de llenado máximo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.5.3 / 127	5
20	Los contenedores de GLP conectados están ubicados fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.2.1 / 177	5

	Distancia de separación a contenedores adyacentes, edificios importantes, grupo de edificios o línea de propiedad tabla 6.4.1.1:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.1.1 / 180	N/A
21	Menos de 125 gal (473 litros): 0 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	5
	Entre 125 y 250 / 251 y 500 gal (473 / 1893 litros): 3 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
	Entre 501 y 2000 gal (1896 y 7570 litros): 7.6 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
22	Distancia para "Exención de restaurante" menor o igual a 1200 gal y con uno de menos de 125 gal a menos de 7, 6 metros: 3 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.1.3 / 184	0
23	Para la capacidad de agua agregada de contenedores de 125 gal o menos es de 501 gal o más: 7,6 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.3.2 / 186	0
24	No están debajo de un piso o edificio	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
25	Cuentan con al menos el 50 % del perímetro abierto	CUMPLE	Perímetro de 100%	Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
26	No se ubican debajo de vías de salida de niveles superiores como escaleras o rampas	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
27	Cumple con la distancia de separación horizontal para cualquier abertura del edificio por debajo del nivel de descarga tabla 6.4.4.3:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.3 / 189	N/A

	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a fuentes de ignición 3 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a espacios de ventilación 1,5 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
28	Los materiales combustibles no deben acumularse o almacenarse a una distancia de 10 pies (3 m) de un contenedor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.3 / 195	5
29	El área debajo de los contenedores debe estar graduada o debe tener diques o bordillos instalados de manera que se evite el flujo o la acumulación de líquidos inflamables con puntos de inflamación menores a 93.4 ° C	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.4 / 195	3
30	Los contenedores de GLP deben ubicarse a por lo menos 10 pies (3 m) de la línea central de la pared de áreas con diques que contienen líquidos inflamables de Clase I o combustibles de Clase II.	NO APLICA	No hay líquidos inflamables cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.5 / 195	0
31	La separación horizontal mínima entre los recipientes de GLP por encima del suelo y los tanques por encima del suelo que contienen líquidos con puntos de inflamación inferiores a 93.4 ° C será de 6 m	NO APLICA	No hay recipientes cercanos de GLP	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.6 / 195	0

32	Cuando los cilindros de GLP se almacenen o usen en la misma área con otros gases comprimidos, los cilindros se marcarán para identificar su contenido de acuerdo con CGA C-7	NO APLICA	No hay otros gases almacenados	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.12 / 196	0
33	Un contenedor de GLP sobre el nivel del suelo y cualquiera de sus partes no deben ubicarse a menos de 1.8 m de un plano vertical debajo de líneas eléctricas aéreas superiores a más de 600 voltios nominales	NO APLICA	No hay líneas eléctricas cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.13 / 196	0
34	No se permitirán estructuras tales como muros de fuego, cercas, barreras de tierra u hormigón y otras estructuras similares alrededor o sobre contenedores instalados no refrigerados a menos que se permita específicamente.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.4.1 / 197	5
35	Las estructuras que encierran parcialmente los contenedores cuentan con un análisis de protección contra incendios sólido y aprobado por la autoridad competente	NO CUMPLE	No está aprobada por ente competente	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.2 / 197	0
36	Limitación de acceso no autorizado:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	N/A

	Cuenta con una cerca de tipo industrial, de eslabones de cadena o una protección equivalente de 1,8 m de alto como mínimo.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	5
	(A) El recinto debe tener al menos dos medios de salida de emergencia	NO CUMPLE	Solo un acceso Tamaño 3,9mx6,6mx3m h 25,7m cuadrados	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(B) Los dos medios de salida de emergencia, cuando se requieran, deberán estar separados por lo menos a 7,6 m o en una ubicación tan remota como sea práctico	NO APLICA	Tamaño 3,9mx6,6mx3m h 25,7m cuadrados	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(C) Se debe proporcionar un espacio libre de al menos 1 m para permitir el acceso de emergencia a los medios de egreso requeridos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	3
	(D) No se requerirán cercos donde se provean dispositivos que puedan bloquearse en su lugar y evitar el funcionamiento no autorizado de válvulas, equipos y accesorios	NO APLICA	No hay dispositivos de bloqueo en las válvulas	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
37	Los contenedores o sistemas de GLP que se instalen a 3 m o menos, de las vías públicas de vehículos deberán contar con un medio de protección de barrera de vehículos	NO APLICA	No hay vía pública a menos de 3 m	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.2 / 203	0

38	Los contenedores deben instalarse de modo que todos los accesorios de operación de contenedores sean accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.1.5 / 204	3
39	Cuando sea necesario los contenedores deben estar firmemente anclados para evitar la flotación debido a posibles inundaciones de agua.	NO CUMPLE	Si existe riesgo de inundación y no está anclado, acequia a 10 m	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.6 / 204	0
40	Los cilindros sobre el nivel del suelo deben colocarse sobre una base firme o, de lo contrario, deben estar firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.1 / 204	5
41	El cilindro no debe estar en contacto con el suelo.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.2 / 205	5
42	Los contenedores ASME horizontales están ubicados en cimientos de concreto o mampostería con los soportes del contenedor.	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.1 / 205	0
43	El soporte de contenedores ASME horizontales debe cumplir con: de acuerdo con la Tabla 6.8.3.3 (A) Contenedores de 4000 galones o menos a 15 cm máximo sobre el nivel del concreto	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.3 / 207	0
44	La parte de un contenedor ASME en contacto con sillines, cimientos o mampostería debe estar recubierta o protegida para minimizar la corrosión.	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.5 / 208	0

45	<p>Los dispositivos de alivio de presión en los siguientes contenedores de ASME deberán instalarse de manera que cualquier gas liberado se ventile lejos del contenedor hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre:</p> <p>(1) Contenedores de 125 gal (0.5 m3) o más de capacidad de agua instalada en servicio estacionario</p> <p>(2) contenedores de almacenamiento portátil</p> <p>(3) tanques portátiles</p> <p>(4) tanques de carga</p>	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.3 / 222	0
46	<p>Deberán proveerse tapas de lluvia u otros medios para minimizar la posibilidad de entrada de agua u otra materia extraña en el dispositivo de alivio o en cualquier tubería de descarga. Se tomarán medidas para el drenaje donde se anticipa la acumulación de agua.</p>	NO CUMPLE	La tapa de VLP está rota	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.4 / 223	0
47	<p>La descarga de la válvula de alivio de presión en cada contenedor con una capacidad de agua de más de 2000 gal debe dirigirse verticalmente hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre.</p>	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.7 / 223	0

48	Las válvulas de cierre no deben instalarse entre los dispositivos de alivio de presión y el recipiente a menos que se use un conector de válvula de alivio de presión que cumpla con los requisitos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.8 / 223	5
49	Las válvulas de cierre no deben instalarse en la salida de un dispositivo de alivio de presión o en la salida de la tubería de descarga donde está instalada la tubería de descarga	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.10 / 224	5
50	Reguladores de primera etapa, alta presión, cambio automático, servicio integral de 2 psi, de dos etapas integral y de una etapa, donde se permita, deben instalarse de acuerdo con: (A) Los reguladores conectados a instalaciones permanentes de un solo contenedor se instalarán con uno de los siguientes métodos: (1) Se adjunta a la válvula de servicio de vapor utilizando tubos metálicos, tuberías, accesorios o adaptadores que no excedan 1,52 m de longitud total (2) Conectado a la válvula de servicio de vapor con un solo conector metálico flexible	NO CUMPLE	Está conectado con manguera no certificada	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.1 / 226	0

51	Los reguladores de primera etapa y de alta presión deben instalarse fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.10.1.3 / 227	5
52	El punto de descarga de la válvula de alivio o reguladores debe ubicarse a no menos de 3 m en forma horizontal de cualquier estructura y a no más de 1.5 m de cualquier dirección desde cualquier fuente de ignición, aberturas en dispositivos de ventilación directa (sistema de combustión sellado) o entradas de aire de ventilación mecánica	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.10.1.6 / 229	5
53	La tubería y conexiones de sistemas de GLP deben ser en cobre, hierro galvanizado o manguera certificada.	CUMPLE		Manual de disposiciones Técnicas 2013 CBCR 3.8 / 70	5
54	Las tuberías en los sistemas deben ejecutarse tan directamente como sea práctico de un punto a otro, con tan pocos accesorios como sea posible.	NO CUMPLE	Tubería enterrada se desconoce su configuración y diseño	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.7 / 237	0
55	Las tuberías sobre tierra deben estar apoyadas y protegidas contra daños físicos causados por vehículos.	NO APLICA	No hay paso de vehículos	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.10 / 238	0
56	La parte de la tubería sobre tierra en contacto con un soporte o una sustancia causante de corrosión debe estar protegida contra la corrosión.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.11 / 238	1

57	Los tubos y tuberías metálicos enterrados deben instalarse bajo tierra con un mínimo de 30 cm de cubierta. (A) La cubierta mínima debe aumentarse a 46 cm si es probable que se produzcan daños externos a la tubería o tubería debido a fuerzas externas. (B) Si no se puede mantener un mínimo de 30 cm de cubierta, la tubería debe instalarse en un conducto o debe estar puenteadada (blindada).	NO CUMPLE	Se desconoce profundidad, configuración y dirección	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.12 / 238	0
58	Cuando las tuberías subterráneas se encuentran debajo de caminos de entrada, caminos o calles, se deben tener en cuenta los posibles daños causados por vehículos.	NO APLICA	No pasa por caminos	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.13 / 239	0
59	Las tuberías metálicas deben estar protegidas contra la corrosión	NO CUMPLE	Se desconoce su estado bajo tierra	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.14 / 239	0
60	Los sistemas de tuberías de GLP no deben usarse como electrodo de puesta a tierra.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.15 / 240	3
61	Después de la instalación o modificación, los sistemas de tuberías deben probarse libres de fugas a no menos que la presión de operación normal	NO CUMPLE	No existe certificación de pruebas de fuga	Manual NFPA 58-2017 6.16.1.1 / 252	0
62	La tubería se encuentra pintada de color amarillo	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 4.1 - 5.1 / 5 - 6	1

63	Aplicación de color en la tubería	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 5.2 / 7	1
64	Información complementaria con el nombre completo de la sustancia: GLP	NO CUMPLE	No está rotulada con las siglas GLP	INTE 31-07-03:2016 5.4.1 - 5.4.2 / 8	0
65	La dirección de flujo está indicada con una flecha	NO CUMPLE	No está rotulada la dirección de flujo	INTE 31-07-03:2016 6.1 - 6.2 - 6.3 / 9	0
66	Existe un croquis con la ruta de las tuberías enterradas o identificación de su ubicación	NO CUMPLE	No existe croquis con la ubicación de la tubería enterrada	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8 / 70	0
67	Existe sistema de puesta a tierra para descarga de rayos y conexión del camión de descarga	NO CUMPLE	No hay sistema de puesta a tierra	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8	0
68	La tubería de GLP cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica, detectores de fugas y electroválvula para cierre de emergencia	NO CUMPLE	Solo cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica cerca del tanque	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8.1.a / 70 - 71	0
69	El líquido se transferirá a contenedores, solo al aire libre o en estructuras especialmente diseñadas para tal fin (debajo de toldos o techos donde el 50 por ciento o más del perímetro no está cerrado)	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.1 / 199	5

70	La manguera de transferencia no se debe enrutar en o a través de edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.5 / 199	5
71	Si el punto de transferencia de contenedores ubicados al aire libre en instalaciones estacionarias no se encuentra en el contenedor, debe ubicarse de acuerdo con la Tabla 6.7.2.1.	NO APLICA	Se recarga en el contenedor	Manual NFPA 58-2017 Tabla 6.7.2.1 / 200	0
72	Se evalúan las actividades en las estructuras cercanas, fugas significativas a través de las válvulas o el medidor y estado de la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.2.2 / 343 -344	5
73	Está prohibido el acceso público a las áreas donde se almacena y transfiere gas LP, salvo cuando sea necesario para la realización de actividades comerciales normales.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.1 / 351	3

<p>74</p>	<p>El procedimiento incluye que las fuentes de ignición deben estar apagadas durante las operaciones de transferencia, mientras se realizan las conexiones o desconexiones, o mientras se está ventilando el GLP a la atmósfera según lo siguiente: (A) Los motores de combustión interna a menos de 15 pies (4,6 m) (B) No se permitirá fumar, llamas abiertas, herramientas eléctricas portátiles y luces de extensión capaces de encender GLP a menos de 25 pies (7,6 m) (C) No se debe permitir el corte, esmerilado, corte de gas de oxígeno-combustible, soldadura fuerte, soldadura o soldadura a menos de 35 pies (10.7 m) (D) Los materiales que se han calentado por encima de la temperatura de ignición del GLP deben enfriarse antes de que se inicie la transferencia de gas LP. (E) Las fuentes de ignición se apagarán durante el llenado de cualquier contenedor de Gas LP</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>No existe procedimiento para el proceso de recarga</p>	<p>Manual NFPA 58-2017 7.2.3.2 / 351</p>	<p>0</p>
-----------	--	------------------	---	--	----------

75	Los vehículos de tanques de carga que se descarguen en contenedores de almacenamiento deberán estar a una distancia de al menos 3.1 m del contenedor y colocados de manera que las válvulas de cierre tanto en el camión como en el contenedor sean fácilmente accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.3 / 352	5
76	El vehículo tanque de carga no debe transferir GLP al almacenamiento del sistema de dispensación mientras está estacionado en una vía pública.	NO CUMPLE	El camión de cisterna transfiere desde la vía pública	Manual NFPA 58-2017 7.2.3.4 / 352	0
77	Se evalúa que las mangueras no presenten fugas o daños que puedan dañar su integridad antes de cada uso.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.4.1 / 359	5
78	Existe un área demarcada y exclusiva para el estacionamiento del vehículo tanque de recarga	NO CUMPLE	No hay área demarcada	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8	0
79	Existe una persona designada por el contratante para supervisar todo el proceso de llenado	CUMPLE		LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	3

80	Existe planificación para fugas involuntarias, incendios y violaciones de seguridad, en coordinación con la policía local y las agencias de bomberos, para todas las instalaciones	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.1 / 326	0
81	La planificación incluye las consideraciones de la seguridad del personal de emergencia, los trabajadores y el público	CUMPLE	Se entrega a los estudiantes y personal docente un brochure con instrucciones de seguridad para uso de GLP	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.2 / 326	5
82	Existe caminos u otros medios de acceso para equipos de emergencia, vehículos del departamento de bomberos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.29.4.1 / 330	5
83	Dentro de la planificación se indica que los incendios de GLP no deben extinguirse hasta que la fuente del gas de combustión se haya apagado.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.29.4.3 / 330	5
84	Los controles de emergencia (válvulas de cierre) deben estar marcados de manera visible, y los controles deben estar ubicados de manera que sean fácilmente accesibles en emergencias.	NO CUMPLE	Válvulas sin rotular	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.4 / 330	0
85	Cuentan con un plan de emergencias	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	3
86	El plan de preparativos y respuesta ante emergencias está bajo la normativa INTECO-CNE	NO CUMPLE	Según normativa CNE 2011	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	0

87	Cuenta con una valoración del riesgo que incluya una identificación y análisis, de las amenazas, vulnerabilidad y exposición	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7.2 / 13 - 15	3
88	El Comité de preparativos y respuesta está conformado bajo una estructura organizativa del SCI	NO CUMPLE	No existe estructura organizativa para el comité según SCI	CNE-NA-INTE-DN-01 7.4 / 16	0
89	Existen demostrables de formación y capacitación, sobre los peligros del GLP y la respuesta ante sus amenazas	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7.5.2 / 17	3
90	Existe un sistema de alarma como mecanismo de activación en caso de emergencia o suceso	NO CUMPLE	Si existe alarma, pero aún no conectada	CNE-NA-INTE-DN-01 7.6.1 / 19	0
91	Cuentan con los procedimientos de: activación del comité, general de respuesta, respuesta de los equipos, de evacuación, evaluación de daños y reingreso a las instalaciones.	NO CUMPLE	No existen procedimientos	CNE-NA-INTE-DN-01 7.7.2 7.7.3 7.7.4 / 21 - 22	0
92	Existe demostrable de la evaluación periódica del plan a través del desarrollo de al menos 2 simulacros o simulaciones por año	NO CUMPLE	Último simulacro en 2011	CNE-NA-INTE-DN-01 8.2 / 23	0
93	El edificio cuenta con un sistema de alumbrado de emergencia, con luminarias ubicadas a lo largo de la ruta de evacuación y lugares necesarios	NO CUMPLE	No en todo el edificio	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.3 / 54 - 55	0

94	Los croquis para el plan de evacuación están según requisitos, tamaño y contenido	NO CUMPLE	No existen croquis para evacuación	INTE/ISO 23601:2016 5 al 7 / 8 - 13	0
95	El edificio cuenta con la rotulación de medios de egreso y equipos de salvamento	NO CUMPLE	No según normativa	INTE 21-02-02:2016 4 al 7 / 7 - 18	0
96	Los puntos de encuentro están demarcados y ubicados según lo indicado en el croquis del plan de evacuación	NO CUMPLE	Los rótulos están guardados porque se los roban	INTE 21-02-02:2016 6.2 / 15	0
Total de puntos					203
Nota %					59

Anexo 8. Resultado LVCGLP, contenedor de la Facultad de Farmacia.

Ítem	Requerimiento	Condición	Observación / Hallazgo	Norma / Sección / Página	Puntaje obtenido
1	Las personas que manipulan el GLP tienen capacitación en procedimientos de manejo y respuesta ante emergencias	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.1 A / 62	0
2	Las personas que manipulan el GLP están capacitadas sobre prácticas seguras, peligros a la salud y seguridad, emergencias, supervisión y evaluación	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.2 / 62	0
3	La capacitación se actualiza cada 3 años	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.3 / 63	0
4	El entrenamiento está documentado	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.4 / 63	0

5	Las personas que manipulan el GLP portan un gafete que los identifica como personal entrenado y se encuentra vigente (personal calificado)	NO CUMPLE	No portan gafete que los identifique como certificados	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	0
6	Existe cobertura con extintores de químico seco ABC	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 4.4.7 / 64	5
7	Los extintores son de químico seco de 10 lb o más, con tasa de descarga de (1 lb/s)	CUMPLE		NFPA 10-2018 5.5.1.1 / 13	5
8	Los extintores están disponibles, en condiciones operativas y completamente cargados	NO CUMPLE	Se encuentra dentro de la soda	NFPA 10-2018 6.1.2 / 14	0
9	Los carteles o medios para indicar la ubicación del extintor deben estar en estrecha proximidad al extintor y distinguirse	CUMPLE		NFPA 10-2018 6.1.3.3.3 / 19	3
10	Los extintores portátiles están instalados por estos medios: Fijado con gancho Soporte de correa o banda aprobado Gabinete aprobado	NO CUMPLE	Gancho en mal estado	NFPA 10-2018 6.1.3.4 / 20	0
11	Altura de colocación: Extintores menos de 18.14 kg max. 1,53 m Extintores más de 18.14 kg max. 1,07 m Parte inferior nunca a menos de 10 cm del piso	CUMPLE		NFPA 10-2018 6.1.3.8.1 6.1.3.8.2 6.1.3.8.3 / 19	1

12	Tipo de riesgo Extra, el extintor no debe estar a más: 40-B / 9.14 m 80-B / 15.25 m	CUMPLE		NFPA 10-2018 6.3.1.1 / 20	3
13	El cilindro cuenta con la placa de identificación	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.8.3 / 92	5
14	El cilindro cuenta con inspección visual en los primeros 12 años desde su fabricación y posteriormente cada 5	NO APLICA	Construido en 2016 placa en el collar	Manual NFPA 58-2017 5.3.2.1 / 83	0
15	La inspección visual de cilindros y tanques incluye:	N/A		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	N/A
	(1) El cilindro presenta exposición al fuego, abolladuras, cortes, excavaciones, gubias y corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	5
	(2) El collar protector del cilindro (donde se utiliza) y el anillo del pie están intactos y están firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (2) / 84	5
	(3) El cilindro está pintado o recubierto para minimizar la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (3) / 84	5
	(4) La válvula de alivio de presión del cilindro indica que no hay daños visibles, corrosión de los componentes operativos u obstrucciones.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (4) / 84	5
	(5) No hay fugas en el cilindro o sus accesorios que sean detectables sin el uso de instrumentos.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (5) / 84	5

	(6) El cilindro está instalado sobre una base firme y no está en contacto con el suelo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (6) / 84	5
	(7) Un cilindro que pasa el examen visual está marcado con el mes y el año del examen seguido de la letra E	NO APLICA	Construido en 2016 placa en el collar	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (7) / 84	0
	(8) Los resultados de la inspección visual están documentados y se conserva un registro de la inspección por un período de 5 años.	NO APLICA	Construido en 2016 placa en el collar	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (8) / 84	0
16	Los cilindros deberán incorporar protección contra daños físicos a los accesorios de los cilindros y conexiones : (1) Una tapa ventilada (2) Un collar ventilado	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.6.1 / 90	3
17	Los cilindros se marcarán con "Gas LP" "Gas de petróleo licuado", si se transportan rombo rojo clase 2 DOT y el número de identificación de envío "1075"	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.8 / 91	1
18	Cuentan los contenedores o cilindros con una o más válvulas de alivio de presión diseñadas para liberar vapor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.2.1 5.9.2.2 / 102	5
19	Está equipado con un medidor de nivel de líquido máximo fijo para indicar el nivel de llenado máximo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.5.3 / 127	5
20	Los contenedores de GLP conectados están ubicados fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.2.1 / 177	5

	Distancia de separación a contenedores adyacentes, edificios importantes, grupo de edificios o línea de propiedad tabla 6.4.1.1:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.1.1 / 180	N/A
21	Menos de 125 gal (473 litros): 0 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	5
	Entre 125 y 250 / 251 y 500 gal (473 / 1893 litros): 3 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
	Entre 501 y 2000 gal (1896 y 7570 litros): 7.6 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
22	Distancia para "Exención de restaurante" menor o igual a 1200 gal y con uno de menos de 125 gal a menos de 7, 6 metros: 3 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.1.3 / 184	0
23	Para la capacidad de agua agregada de contenedores de 125 gal o menos es de 501 gal o más: 7,6 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.3.2 / 186	0
24	No están debajo de un piso o edificio	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
25	Cuentan con al menos el 50 % del perímetro abierto	CUMPLE	Perímetro de 75%	Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
26	No se ubican debajo de vías de salida de niveles superiores como escaleras o rampas	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
27	Cumple con la distancia de separación horizontal para cualquier abertura del edificio por debajo del nivel de descarga tabla 6.4.4.3:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.3 / 189	N/A

	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a fuentes de ignición 3 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a espacios de ventilación 1,5 m	NO CUMPLE	Puerta de la entrada de la cocina a 1m	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	0
28	Los materiales combustibles no deben acumularse o almacenarse a una distancia de 10 pies (3 m) de un contenedor	NO CUMPLE	Contenedores de basura frente a la puerta de acceso al tanque	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.3 / 195	0
29	El área debajo de los contenedores debe estar graduada o debe tener diques o bordillos instalados de manera que se evite el flujo o la acumulación de líquidos inflamables con puntos de inflamación menores a 93.4 ° C	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.4 / 195	3
30	Los contenedores de GLP deben ubicarse a por lo menos 10 pies (3 m) de la línea central de la pared de áreas con diques que contienen líquidos inflamables de Clase I o combustibles de Clase II.	NO APLICA	No hay líquidos inflamables cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.5 / 195	0
31	La separación horizontal mínima entre los recipientes de GLP por encima del suelo y los tanques por encima del suelo que contienen líquidos con puntos de inflamación inferiores a 93.4 ° C será de 6 m	NO APLICA	No hay recipientes cercanos de GLP	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.6 / 195	0

32	Cuando los cilindros de GLP se almacenen o usen en la misma área con otros gases comprimidos, los cilindros se marcarán para identificar su contenido de acuerdo con CGA C-7	NO APLICA	No hay otros gases almacenados	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.12 / 196	0
33	Un contenedor de GLP sobre el nivel del suelo y cualquiera de sus partes no deben ubicarse a menos de 1.8 m de un plano vertical debajo de líneas eléctricas aéreas superiores a más de 600 voltios nominales	NO APLICA	No hay líneas eléctricas cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.13 / 196	0
34	No se permitirán estructuras tales como muros de fuego, cercas, barreras de tierra u hormigón y otras estructuras similares alrededor o sobre contenedores instalados no refrigerados a menos que se permita específicamente.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.4.1 / 197	5
35	Las estructuras que encierran parcialmente los contenedores cuentan con un análisis de protección contra incendios sólido y aprobado por la autoridad competente	NO CUMPLE	No está aprobada por ente competente	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.2 / 197	0
36	Limitación de acceso no autorizado:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	N/A

	Cuenta con una cerca de tipo industrial, de eslabones de cadena o una protección equivalente de 1,8 m de alto como mínimo.	NO CUMPLE	Tamaño 1mx1mx1,6m h 1m cuadrado	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(A) El recinto debe tener al menos dos medios de salida de emergencia	NO APLICA	Solo un acceso	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(B) Los dos medios de salida de emergencia, cuando se requieran, deberán estar separados por lo menos a 7,6 m o en una ubicación tan remota como sea práctico	NO APLICA	1m cuadrado	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(C) Se debe proporcionar un espacio libre de al menos 1 m para permitir el acceso de emergencia a los medios de egreso requeridos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	3
	(D) No se requerirán cercos donde se provean dispositivos que puedan bloquearse en su lugar y evitar el funcionamiento no autorizado de válvulas, equipos y accesorios	NO APLICA	No hay dispositivos de bloqueo en la válvulas	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
37	Los contenedores o sistemas de GLP que se instalen a 3 m o menos, de las vías públicas de vehículos deberán contar con un medio de protección de barrera de vehículos	NO APLICA	No hay vía pública a menos de 3 m	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.2 / 203	0

38	Los contenedores deben instalarse de modo que todos los accesorios de operación de contenedores sean accesibles.	NO CUMPLE	Las válvulas son poco accesibles, están al fondo del cerramiento detrás del tanque	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.5 / 204	0
39	Cuando sea necesario los contenedores deben estar firmemente anclados para evitar la flotación debido a posibles inundaciones de agua.	NO APLICA	No existen rios cercanos	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.6 / 204	0
40	Los cilindros sobre el nivel del suelo deben colocarse sobre una base firme o, de lo contrario, deben estar firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.1 / 204	5
41	El cilindro no debe estar en contacto con el suelo.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.2 / 205	5
42	Los contenedores ASME horizontales están ubicados en cimientos de concreto o mampostería con los soportes del contenedor.	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.1 / 205	0
43	El soporte de contenedores ASME horizontales debe cumplir con: de acuerdo con la Tabla 6.8.3.3 (A) Contenedores de 4000 galones o menos a 15 cm máximo sobre el nivel del concreto	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.3 / 207	0
44	La parte de un contenedor ASME en contacto con sillines, cimientos o mampostería debe estar recubierta o protegida para minimizar la corrosión.	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.5 / 208	0

45	<p>Los dispositivos de alivio de presión en los siguientes contenedores de ASME deberán instalarse de manera que cualquier gas liberado se ventile lejos del contenedor hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre:</p> <p>(1) Contenedores de 125 gal (0.5 m3) o más de capacidad de agua instalada en servicio estacionario</p> <p>(2) contenedores de almacenamiento portátil</p> <p>(3) tanques portátiles</p> <p>(4) tanques de carga</p>	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.3 / 222	0
46	<p>Deberán proveerse tapas de lluvia u otros medios para minimizar la posibilidad de entrada de agua u otra materia extraña en el dispositivo de alivio o en cualquier tubería de descarga. Se tomarán medidas para el drenaje donde se anticipa la acumulación de agua.</p>	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.4 / 223	3
47	<p>La descarga de la válvula de alivio de presión en cada contenedor con una capacidad de agua de más de 2000 gal debe dirigirse verticalmente hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre.</p>	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.7 / 223	0

48	Las válvulas de cierre no deben instalarse entre los dispositivos de alivio de presión y el recipiente a menos que se use un conector de válvula de alivio de presión que cumpla con los requisitos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.8 / 223	5
49	Las válvulas de cierre no deben instalarse en la salida de un dispositivo de alivio de presión o en la salida de la tubería de descarga donde está instalada la tubería de descarga	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.10 / 224	5
50	Reguladores de primera etapa, alta presión, cambio automático, servicio integral de 2 psi, de dos etapas integral y de una etapa, donde se permita, deben instalarse de acuerdo con: (A) Los reguladores conectados a instalaciones permanentes de un solo contenedor se instalarán con uno de los siguientes métodos: (1) Se adjunta a la válvula de servicio de vapor utilizando tubos metálicos, tuberías, accesorios o adaptadores que no excedan 1,52 m de longitud total (2) Conectado a la válvula de servicio de vapor con un solo conector metálico flexible	NO CUMPLE	Está conectado con manguera no certificada	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.1 / 226	0

51	Los reguladores de primera etapa y de alta presión deben instalarse fuera de los edificios	NO CUMPLE	1 regular de presión fuera y otro dentro de la cocina	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.3 / 227	0
52	El punto de descarga de la válvula de alivio o reguladores debe ubicarse a no menos de 3 m en forma horizontal de cualquier estructura y a no más de 1.5 m de cualquier dirección desde cualquier fuente de ignición, aberturas en dispositivos de ventilación directa (sistema de combustión sellado) o entradas de aire de ventilación mecánica	NO CUMPLE	Regulador en la parte interna de la cocina, cercano al suelo y contiguo a fuentes de ignición	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.6 / 229	0
53	La tubería y conexiones de sistemas de GLP deben ser en cobre, hierro galvanizado o manguera certificada.	CUMPLE		Manual de disposiciones Técnicas 2013 CBCR 3.8 / 70	5
54	Las tuberías en los sistemas deben ejecutarse tan directamente como sea práctico de un punto a otro, con tan pocos accesorios como sea posible.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.7 / 237	1
55	Las tuberías sobre tierra deben estar apoyadas y protegidas contra daños físicos causados por vehículos.	NO APLICA	No hay paso de vehículos	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.10 / 238	0
56	La parte de la tubería sobre tierra en contacto con un soporte o una sustancia causante de corrosión debe estar protegida contra la corrosión.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.11 / 238	1

57	Los tubos y tuberías metálicos enterrados deben instalarse bajo tierra con un mínimo de 30 cm de cubierta. (A) La cubierta mínima debe aumentarse a 46 cm si es probable que se produzcan daños externos a la tubería o tubería debido a fuerzas externas. (B) Si no se puede mantener un mínimo de 30 cm de cubierta, la tubería debe instalarse en un conducto o debe estar puenteada (blindada).	NO APLICA	No está enterrada	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.12 / 238	0
58	Cuando las tuberías subterráneas se encuentran debajo de caminos de entrada, caminos o calles, se deben tener en cuenta los posibles daños causados por vehículos.	NO APLICA	No pasa por caminos	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.13 / 239	0
59	Las tuberías metálicas deben estar protegidas contra la corrosión	NO CUMPLE	Tubería de las válvulas no está pintada	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.14 / 239	0
60	Los sistemas de tuberías de GLP no deben usarse como electrodo de puesta a tierra.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.15 / 240	3
61	Después de la instalación o modificación, los sistemas de tuberías deben probarse libres de fugas a no menos que la presión de operación normal	NO CUMPLE	No existe certificación de pruebas de fuga	Manual NFPA 58-2017 6.16.1.1 / 252	0
62	La tubería se encuentra pintada de color amarillo	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 4.1 - 5.1 / 5 - 6	1

63	Aplicación de color en la tubería	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 5.2 / 7	1
64	Información complementaria con el nombre completo de la sustancia: GLP	NO CUMPLE	No está rotulada con las siglas GLP	INTE 31-07-03:2016 5.4.1 - 5.4.2 / 8	0
65	La dirección de flujo está indicada con una flecha	NO CUMPLE	No está rotulada la dirección de flujo	INTE 31-07-03:2016 6.1 - 6.2 - 6.3 / 9	0
66	Existe un croquis con la ruta de las tuberías enterradas o identificación de su ubicación	NO APLICA	No está enterrada	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8 / 70	0
67	Existe sistema de puesta a tierra para descarga de rayos y conexión del camión de descarga	NO CUMPLE	No hay puesta a tierra	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8	0
68	La tubería de GLP cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica, detectores de fugas y electroválvula para cierre de emergencia	NO CUMPLE	Solo cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica cerca del tanque	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8.1.a / 70 - 71	0
69	El líquido se transferirá a contenedores, solo al aire libre o en estructuras especialmente diseñadas para tal fin (debajo de toldos o techos donde el 50 por ciento o más del perímetro no está cerrado)	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.1 / 199	5

70	La manguera de transferencia no se debe enrutar en o a través de edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.5 / 199	5
71	Si el punto de transferencia de contenedores ubicados al aire libre en instalaciones estacionarias no se encuentra en el contenedor, debe ubicarse de acuerdo con la Tabla 6.7.2.1.	NO APLICA	Se recarga en el contenedor	Manual NFPA 58-2017 Tabla 6.7.2.1 / 200	0
72	Se evalúan las actividades en las estructuras cercanas, fugas significativas a través de las válvulas o el medidor y estado de la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.2.2 / 343 -344	5
73	Está prohibido el acceso público a las áreas donde se almacena y transfiere gas LP, salvo cuando sea necesario para la realización de actividades comerciales normales.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.1 / 351	3

<p>74</p>	<p>El procedimiento incluye que las fuentes de ignición deben estar apagadas durante las operaciones de transferencia, mientras se realizan las conexiones o desconexiones, o mientras se está ventilando el GLP a la atmósfera según lo siguiente: (A) Los motores de combustión interna a menos de 15 pies (4,6 m) (B) No se permitirá fumar, llamas abiertas, herramientas eléctricas portátiles y luces de extensión capaces de encender GLP a menos de 25 pies (7,6 m) (C) No se debe permitir el corte, esmerilado, corte de gas de oxígeno-combustible, soldadura fuerte, soldadura o soldadura a menos de 35 pies (10.7 m) (D) Los materiales que se han calentado por encima de la temperatura de ignición del GLP deben enfriarse antes de que se inicie la transferencia de gas LP. (E) Las fuentes de ignición se apagarán durante el llenado de cualquier contenedor de Gas LP</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>No existe procedimiento para el proceso de recarga</p>	<p>Manual NFPA 58-2017 7.2.3.2 / 351</p>	<p>0</p>
-----------	--	------------------	---	--	----------

75	Los vehículos de tanques de carga que se descarguen en contenedores de almacenamiento deberán estar a una distancia de al menos 3.1 m del contenedor y colocados de manera que las válvulas de cierre tanto en el camión como en el contenedor sean fácilmente accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.3 / 352	5
76	El vehículo tanque de carga no debe transferir GLP al almacenamiento del sistema de dispensación mientras está estacionado en una vía pública.	NO CUMPLE	El camión de cisterna transfiere desde la vía pública	Manual NFPA 58-2017 7.2.3.4 / 352	0
77	Se evalúa que las mangueras no presenten fugas o daños que puedan dañar su integridad antes de cada uso.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.4.1 / 359	5
78	Existe un área demarcada y exclusiva para el estacionamiento del vehículo tanque de recarga	NO CUMPLE	No hay área demarcada	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8	0
79	Existe una persona designada por el contratante para supervisar todo el proceso de llenado	CUMPLE		LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	3

80	Existe planificación para fugas involuntarias, incendios y violaciones de seguridad, en coordinación con la policía local y las agencias de bomberos, para todas las instalaciones	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.1 / 326	0
81	La planificación incluye las consideraciones de la seguridad del personal de emergencia, los trabajadores y el público	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.2 / 326	0
82	Existe caminos u otros medios de acceso para equipos de emergencia, vehículos del departamento de bomberos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.29.4.1 / 330	5
83	Dentro de la planificación se indica que los incendios de GLP no deben extinguirse hasta que la fuente del gas de combustión se haya apagado.	NO CUMPLE	No existe procedimiento para el proceso de recarga	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.3 / 330	0
84	Los controles de emergencia (válvulas de cierre) deben estar marcados de manera visible, y los controles deben estar ubicados de manera que sean fácilmente accesibles en emergencias.	NO CUMPLE	Válvulas sin rotular	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.4 / 330	0
85	Cuentan con un plan de emergencias	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	3
86	El plan de preparativos y respuesta ante emergencias está bajo la normativa INTECO-CNE	NO CUMPLE	Según normativa CNE 2011	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	0

87	Cuenta con una valoración del riesgo que incluya una identificación y análisis, de las amenazas, vulnerabilidad y exposición	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7.2 / 13 - 15	3
88	El Comité de preparativos y respuesta está conformado bajo una estructura organizativa del SCI	NO CUMPLE	No existe estructura organizativa para el comité según SCI	CNE-NA-INTE-DN-01 7.4 / 16	0
89	Existen demostrables de formación y capacitación, sobre los peligros del GLP y la respuesta ante sus amenazas	NO CUMPLE	No hay demostrables de capacitación	CNE-NA-INTE-DN-01 7.5.2 / 17	0
90	Existe un sistema de alarma como mecanismo de activación en caso de emergencia o suceso	NO CUMPLE	Existe alarma en el edificio de Farmacia, pero no está interconectado a la soda	CNE-NA-INTE-DN-01 7.6.1 / 19	0
91	Cuentan con los procedimientos de: activación del comité, general de respuesta, respuesta de los equipos, de evacuación, evaluación de daños y reingreso a las instalaciones.	NO CUMPLE	No existen procedimientos	CNE-NA-INTE-DN-01 7.7.2 7.7.3 7.7.4 / 21 - 22	0
92	Existe demostrable de la evaluación periódica del plan a través del desarrollo de al menos 2 simulacros o simulaciones por año	NO CUMPLE	No existen demostrables de simulacros	CNE-NA-INTE-DN-01 8.2 / 23	0
93	El edificio cuenta con un sistema de alumbrado de emergencia, con luminarias ubicadas a lo largo de la ruta de evacuación y lugares necesarios	NO CUMPLE	No en todo el edificio	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.3 / 54 - 55	0

94	Los croquis para el plan de evacuación están según requisitos, tamaño y contenido	NO CUMPLE	Existen los croquis para evacuación en el plan, pero no en las instalaciones	INTE/ISO 23601:2016 5 al 7 / 8 - 13	0
95	El edificio cuenta con la rotulación de medios de egreso y equipos de salvamento	NO CUMPLE	No según normativa	INTE 21-02-02:2016 4 al 7 / 7 - 18	0
96	Los puntos de encuentro están demarcados y ubicados según lo indicado en el croquis del plan de evacuación	NO CUMPLE	No están demarcados	INTE 21-02-02:2016 6.2 / 15	0
Total de puntos					184
Nota %					58

Anexo 9. Resultado LVCGLP, contenedor de la Facultad de Ciencias Sociales.

Ítem	Requerimiento	Condición	Observación / Hallazgo	Norma / Sección / Página	Puntaje obtenido
1	Las personas que manipulan el GLP tienen capacitación en procedimientos de manejo y respuesta ante emergencias	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.1 A / 62	0
2	Las personas que manipulan el GLP están capacitadas sobre prácticas seguras, peligros a la salud y seguridad, emergencias, supervisión y evaluación	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.2 / 62	0
3	La capacitación se actualiza cada 3 años	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.3 / 63	0
4	El entrenamiento está documentado	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.4 / 63	0

5	Las personas que manipulan el GLP portan un gafete que los identifica como personal entrenado y se encuentra vigente (personal calificado)	NO CUMPLE	No portan gafete que los identifique como certificados	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	0
6	Existe cobertura con extintores de químico seco ABC	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.7 / 64	0
7	Los extintores son de químico seco de 10 lb o más, con tasa de descarga de (1 lb/s)	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 5.5.1.1 / 13	0
8	Los extintores están disponibles, en condiciones operativas y completamente cargados	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.2 / 14	0
9	Los carteles o medios para indicar la ubicación del extintor deben estar en estrecha proximidad al extintor y distinguirse	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.3.3 / 19	0
10	Los extintores portátiles están instalados por estos medios: Fijado con gancho Soporte de correa o banda aprobado Gabinete aprobado	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.4 / 20	0

11	Altura de colocación: Extintores menos de 18.14 kg max. 1,53 m Extintores más de 18.14 kg max. 1,07 m Parte inferior nunca a menos de 10 cm del piso	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.8.1 6.1.3.8.2 6.1.3.8.3 / 19	0
12	Tipo de riesgo Extra, el extintor no debe estar a más: 40-B / 9.14 m 80-B / 15.25 m	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.3.1.1 / 20	0
13	El cilindro cuenta con la placa de identificación	CUMPLE	Construido en octubre 2002 troquelado en el collar	Manual NFPA 58-2017 5.2.8.3 / 92	5
14	El cilindro cuenta con inspección visual en los primeros 12 años desde su fabricación y posteriormente cada 5	NO CUMPLE	No cuenta con inspección visual ni troquelado	Manual NFPA 58-2017 5.3.2.1 / 83	0
15	La inspección visual de cilindros y tanques incluye:	N/A		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	N/A
	(1) El cilindro presenta exposición al fuego, abolladuras, cortes, excavaciones, gubias y corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	5
	(2) El collar protector del cilindro (donde se utiliza) y el anillo del pie están intactos y están firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (2) / 84	5
	(3) El cilindro está pintado o recubierto para minimizar la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (3) / 84	5

	(4) La válvula de alivio de presión del cilindro indica que no hay daños visibles, corrosión de los componentes operativos u obstrucciones.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (4) / 84	5
	(5) No hay fugas en el cilindro o sus accesorios que sean detectables sin el uso de instrumentos.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (5) / 84	5
	(6) El cilindro está instalado sobre una base firme y no está en contacto con el suelo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (6) / 84	5
	(7) Un cilindro que pasa el examen visual está marcado con el mes y el año del examen seguido de la letra E	NO CUMPLE	No cuenta con inspección visual troquelado	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (7) / 84	0
	(8) Los resultados de la inspección visual están documentados y se conserva un registro de la inspección por un período de 5 años.	NO CUMPLE	No se cuenta con registros de inspección	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (8) / 84	0
16	Los cilindros deberán incorporar protección contra daños físicos a los accesorios de los cilindros y conexiones : (1) Una tapa ventilada (2) Un collar ventilado	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.6.1 / 90	3
17	Los cilindros se marcarán con "Gas LP" "Gas de petróleo licuado", si se transportan rombo rojo clase 2 DOT y el número de identificación de envío "1075"	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.8 / 91	1

18	Cuentan los contenedores o cilindros con una o más válvulas de alivio de presión diseñadas para liberar vapor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.2.1 5.9.2.2 / 102	5
19	Está equipado con un medidor de nivel de líquido máximo fijo para indicar el nivel de llenado máximo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.5.3 / 127	5
20	Los contenedores de GLP conectados están ubicados fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.2.1 / 177	5
21	Distancia de separación a contenedores adyacentes, edificios importantes, grupo de edificios o línea de propiedad tabla 6.4.1.1:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.1.1 / 180	N/A
	Menos de 125 gal (473 litros): 0 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	5
	Entre 125 y 250 / 251 y 500 gal (473 / 1893 litros): 3 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
	Entre 501 y 2000 gal (1896 y 7570 litros): 7.6 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
22	Distancia para "Exención de restaurante" menor o igual a 1200 gal y con uno de menos de 125 gal a menos de 7, 6 metros: 3 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.1.3 / 184	0
23	Para la capacidad de agua agregada de contenedores de 125 gal o menos es de 501 gal o más: 7,6 m	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.3.2 / 186	0
24	No están debajo de un piso o edificio	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5

25	Cuentan con al menos el 50 % del perímetro abierto	CUMPLE	Perímetro de 50%	Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
26	No se ubican debajo de vías de salida de niveles superiores como escaleras o rampas	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
27	Cumple con la distancia de separación horizontal para cualquier abertura del edificio por debajo del nivel de descarga tabla 6.4.4.3:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.3 / 189	N/A
	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a fuentes de ignición 3 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a espacios de ventilación 1,5 m	NO CUMPLE	Ventana de vidrio y puerta a menos de 1,5 m	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	0
28	Los materiales combustibles no deben acumularse o almacenarse a una distancia de 10 pies (3 m) de un contenedor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.3 / 195	5
29	El área debajo de los contenedores debe estar graduada o debe tener diques o bordillos instalados de manera que se evite el flujo o la acumulación de líquidos inflamables con puntos de inflamación menores a 93.4 ° C	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.4 / 195	3

30	Los contenedores de GLP deben ubicarse a por lo menos 10 pies (3 m) de la línea central de la pared de áreas con diques que contienen líquidos inflamables de Clase I o combustibles de Clase II.	NO APLICA	No hay líquidos inflamables cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.5 / 195	0
31	La separación horizontal mínima entre los recipientes de GLP por encima del suelo y los tanques por encima del suelo que contienen líquidos con puntos de inflamación inferiores a 93.4 ° C será de 6 m	NO APLICA	No hay recipientes cercanos de GLP	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.6 / 195	0
32	Cuando los cilindros de GLP se almacenen o usen en la misma área con otros gases comprimidos, los cilindros se marcarán para identificar su contenido de acuerdo con CGA C-7	NO APLICA	No hay otros gases almacenados	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.12 / 196	0
33	Un contenedor de GLP sobre el nivel del suelo y cualquiera de sus partes no deben ubicarse a menos de 1.8 m de un plano vertical debajo de líneas eléctricas aéreas superiores a más de 600 voltios nominales	NO APLICA	No hay líneas eléctricas cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.13 / 196	0

34	No se permitirán estructuras tales como muros de fuego, cercas, barreras de tierra u hormigón y otras estructuras similares alrededor o sobre contenedores instalados no refrigerados a menos que se permita específicamente.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.4.1 / 197	5
35	Las estructuras que encierran parcialmente los contenedores cuentan con un análisis de protección contra incendios sólido y aprobado por la autoridad competente	NO CUMPLE	No está aprobada por ente competente	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.2 / 197	0
36	Limitación de acceso no autorizado:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	N/A
	Cuenta con una cerca de tipo industrial, de eslabones de cadena o una protección equivalente de 1,8 m de alto como mínimo.	CUMPLE	Tamaño 1,5mx2,5mx2m h 3,75m cuadrado	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	5
	(A) El recinto debe tener al menos dos medios de salida de emergencia	NO APLICA	Tamaño 1,5mx2,5mx2m h 3,75m cuadrado	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(B) Los dos medios de salida de emergencia, cuando se requieran, deberán estar separados por lo menos a 7,6 m o en una ubicación tan remota como sea práctico	NO APLICA	Tamaño 1,5mx2,5mx2m h 3,75m cuadrado	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0

	(C) Se debe proporcionar un espacio libre de al menos 1 m para permitir el acceso de emergencia a los medios de egreso requeridos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	3
	(D) No se requerirán cercos donde se provean dispositivos que puedan bloquearse en su lugar y evitar el funcionamiento no autorizado de válvulas, equipos y accesorios	NO APLICA	No hay dispositivos de bloqueo en las válvulas	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
37	Los contenedores o sistemas de GLP que se instalen a 3 m o menos, de las vías públicas de vehículos deberán contar con un medio de protección de barrera de vehículos	NO APLICA	No hay vía pública a menos de 3 m	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.2 / 203	0
38	Los contenedores deben instalarse de modo que todos los accesorios de operación de contenedores sean accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.1.5 / 204	3
39	Cuando sea necesario los contenedores deben estar firmemente anclados para evitar la flotación debido a posibles inundaciones de agua.	NO APLICA	No existen rios cercanos	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.6 / 204	0
40	Los cilindros sobre el nivel del suelo deben colocarse sobre una base firme o, de lo contrario, deben estar firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.1 / 204	5
41	El cilindro no debe estar en contacto con el suelo.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.2 / 205	5

42	Los contenedores ASME horizontales están ubicados en cimientos de concreto o mampostería con los soportes del contenedor.	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.1 / 205	0
43	El soporte de contenedores ASME horizontales debe cumplir con: de acuerdo con la Tabla 6.8.3.3 (A) Contenedores de 4000 galones o menos a 15 cm máximo sobre el nivel del concreto	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.3 / 207	0
44	La parte de un contenedor ASME en contacto con sillines, cimientos o mampostería debe estar recubierta o protegida para minimizar la corrosión.	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.5 / 208	0
45	Los dispositivos de alivio de presión en los siguientes contenedores de ASME deberán instalarse de manera que cualquier gas liberado se ventile lejos del contenedor hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre: (1) Contenedores de 125 gal (0.5 m ³) o más de capacidad de agua instalada en servicio estacionario (2) contenedores de almacenamiento portátil (3) tanques portátiles (4) tanques de carga	NO APLICA	Es contenedor tipo DOT	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.3 / 222	0

46	Deberán proveerse tapas de lluvia u otros medios para minimizar la posibilidad de entrada de agua u otra materia extraña en el dispositivo de alivio o en cualquier tubería de descarga. Se tomarán medidas para el drenaje donde se anticipa la acumulación de agua.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.4 / 223	3
47	La descarga de la válvula de alivio de presión en cada contenedor con una capacidad de agua de más de 2000 gal debe dirigirse verticalmente hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre.	NO APLICA	Es de 454 litros	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.7 / 223	0
48	Las válvulas de cierre no deben instalarse entre los dispositivos de alivio de presión y el recipiente a menos que se use un conector de válvula de alivio de presión que cumpla con los requisitos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.8 / 223	5
49	Las válvulas de cierre no deben instalarse en la salida de un dispositivo de alivio de presión o en la salida de la tubería de descarga donde está instalada la tubería de descarga	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.10 / 224	5

50	Reguladores de primera etapa, alta presión, cambio automático, servicio integral de 2 psi, de dos etapas integral y de una etapa, donde se permita, deben instalarse de acuerdo con: (A) Los reguladores conectados a instalaciones permanentes de un solo contenedor se instalarán con uno de los siguientes métodos: (1) Se adjunta a la válvula de servicio de vapor utilizando tubos metálicos, tuberías, accesorios o adaptadores que no excedan 1,52 m de longitud total (2) Conectado a la válvula de servicio de vapor con un solo conector metálico flexible	NO CUMPLE	Está conectado con manguera no certificada	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.1 / 226	0
51	Los reguladores de primera etapa y de alta presión deben instalarse fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.10.1.3 / 227	5
52	El punto de descarga de la válvula de alivio o reguladores debe ubicarse a no menos de 3 m en forma horizontal de cualquier estructura y a no más de 1.5 m de cualquier dirección desde cualquier fuente de ignición, aberturas en dispositivos de ventilación directa (sistema de combustión sellado) o entradas de aire de ventilación mecánica	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.10.1.6 / 229	5

53	La tubería y conexiones de sistemas de GLP deben ser en cobre, hierro galvanizado o manguera certificada.	CUMPLE		Manual de disposiciones Técnicas 2013 CBCR 3.8 / 70	5
54	Las tuberías en los sistemas deben ejecutarse tan directamente como sea práctico de un punto a otro, con tan pocos accesorios como sea posible.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.7 / 237	1
55	Las tuberías sobre tierra deben estar apoyadas y protegidas contra daños físicos causados por vehículos.	NO APLICA	No hay paso de vehículos	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.10 / 238	0
56	La parte de la tubería sobre tierra en contacto con un soporte o una sustancia causante de corrosión debe estar protegida contra la corrosión.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.11 / 238	1
57	Los tubos y tuberías metálicos enterrados deben instalarse bajo tierra con un mínimo de 30 cm de cubierta. (A) La cubierta mínima debe aumentarse a 46 cm si es probable que se produzcan daños externos a la tubería o tubería debido a fuerzas externas. (B) Si no se puede mantener un mínimo de 30 cm de cubierta, la tubería debe instalarse en un conducto o debe estar puenteadada (blindada).	NO APLICA	No está enterrada	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.12 / 238	0

58	Cuando las tuberías subterráneas se encuentran debajo de caminos de entrada, caminos o calles, se deben tener en cuenta los posibles daños causados por vehículos.	NO APLICA	No pasa por caminos	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.13 / 239	0
59	Las tuberías metálicas deben estar protegidas contra la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.14 / 239	1
60	Los sistemas de tuberías de GLP no deben usarse como electrodo de puesta a tierra.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.15 / 240	3
61	Después de la instalación o modificación, los sistemas de tuberías deben probarse libres de fugas a no menos que la presión de operación normal	NO CUMPLE	No existe certificación de pruebas de fuga	Manual NFPA 58-2017 6.16.1.1 / 252	0
62	La tubería se encuentra pintada de color amarillo	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 4.1 - 5.1 / 5 - 6	1
63	Aplicación de color en la tubería	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 5.2 / 7	1
64	Información complementaria con el nombre completo de la sustancia: GLP	NO CUMPLE	No está rotulada con las siglas GLP	INTE 31-07-03:2016 5.4.1 - 5.4.2 / 8	0
65	La dirección de flujo está indicada con una flecha	NO CUMPLE	No está rotulada la dirección de flujo	INTE 31-07-03:2016 6.1 - 6.2 - 6.3 / 9	0
66	Existe un croquis con la ruta de las tuberías enterradas o identificación de su ubicación	NO APLICA	No está enterrada	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8 / 70	0

67	Existe sistema de puesta a tierra para descarga de rayos y conexión del camión de descarga	NO CUMPLE	No hay puesta a tierra	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8	0
68	La tubería de GLP cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica, detectores de fugas y electroválvula para cierre de emergencia	NO CUMPLE	Solo cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica cerca del tanque	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8.1.a / 70 - 71	0
69	El líquido se transferirá a contenedores, solo al aire libre o en estructuras especialmente diseñadas para tal fin (debajo de toldos o techos donde el 50 por ciento o más del perímetro no está cerrado)	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.1 / 199	5
70	La manguera de transferencia no se debe enrutar en o a través de edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.5 / 199	5
71	Si el punto de transferencia de contenedores ubicados al aire libre en instalaciones estacionarias no se encuentra en el contenedor, debe ubicarse de acuerdo con la Tabla 6.7.2.1.	NO APLICA	Se recarga en el contenedor	Manual NFPA 58-2017 Tabla 6.7.2.1 / 200	0
72	Se evalúan las actividades en las estructuras cercanas, fugas significativas a través de las válvulas o el medidor y estado de la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.2.2 / 343 -344	5

73	Está prohibido el acceso público a las áreas donde se almacena y transfiere gas LP, salvo cuando sea necesario para la realización de actividades comerciales normales.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.1 / 351	3
----	---	--------	--	--------------------------------------	---

74	<p>El procedimiento incluye que las fuentes de ignición deben estar apagadas durante las operaciones de transferencia, mientras se realizan las conexiones o desconexiones, o mientras se está ventilando el GLP a la atmósfera según lo siguiente:</p> <p>(A) Los motores de combustión interna a menos de 15 pies (4,6 m)</p> <p>(B) No se permitirá fumar, llamas abiertas, herramientas eléctricas portátiles y luces de extensión capaces de encender GLP a menos de 25 pies (7,6 m)</p> <p>(C) No se debe permitir el corte, esmerilado, corte de gas de oxígeno-combustible, soldadura fuerte, soldadura o soldadura a menos de 35 pies (10.7 m)</p> <p>(D) Los materiales que se han calentado por encima de la temperatura de ignición del GLP deben enfriarse antes de que se inicie la transferencia de gas LP.</p> <p>(E) Las fuentes de ignición se apagarán durante el llenado de cualquier contenedor de Gas LP</p>	NO CUMPLE	No existe procedimiento para el proceso de recarga	Manual NFPA 58-2017 7.2.3.2 / 351	0
----	--	--------------	--	--------------------------------------	---

75	Los vehículos de tanques de carga que se descarguen en contenedores de almacenamiento deberán estar a una distancia de al menos 3.1 m del contenedor y colocados de manera que las válvulas de cierre tanto en el camión como en el contenedor sean fácilmente accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.3 / 352	5
76	El vehículo tanque de carga no debe transferir GLP al almacenamiento del sistema de dispensación mientras está estacionado en una vía pública.	NO CUMPLE	El camión de cisterna transfiere desde la vía pública	Manual NFPA 58-2017 7.2.3.4 / 352	0
77	Se evalúa que las mangueras no presenten fugas o daños que puedan dañar su integridad antes de cada uso.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.4.1 / 359	5
78	Existe un área demarcada y exclusiva para el estacionamiento del vehículo tanque de recarga	NO CUMPLE	No hay área demarcada	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8	0
79	Existe una persona designada por el contratante para supervisar todo el proceso de llenado	CUMPLE		LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	3

80	Existe planificación para fugas involuntarias, incendios y violaciones de seguridad, en coordinación con la policía local y las agencias de bomberos, para todas las instalaciones	NO CUMPLE	El camión de cisterna transfiere desde la vía pública	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.1 / 326	0
81	La planificación incluye las consideraciones de la seguridad del personal de emergencia, los trabajadores y el público	NO CUMPLE	El camión de cisterna transfiere desde la vía pública	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.2 / 326	0
82	Existe caminos u otros medios de acceso para equipos de emergencia, vehículos del departamento de bomberos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.29.4.1 / 330	5
83	Dentro de la planificación se indica que los incendios de GLP no deben extinguirse hasta que la fuente del gas de combustión se haya apagado.	NO CUMPLE	No existe planificación ni procedimientos	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.3 / 330	0
84	Los controles de emergencia (válvulas de cierre) deben estar marcados de manera visible, y los controles deben estar ubicados de manera que sean fácilmente accesibles en emergencias.	NO CUMPLE	Válvulas sin rotular	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.4 / 330	0
85	Cuentan con un plan de emergencias	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	3
86	El plan de preparativos y respuesta ante emergencias está bajo la normativa INTECO-CNE	NO CUMPLE	No cuenta con plan de emergencias	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	0

87	Cuenta con una valoración del riesgo que incluya una identificación y análisis, de las amenazas, vulnerabilidad y exposición	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7.2 / 13 - 15	3
88	El Comité de preparativos y respuesta está conformado bajo una estructura organizativa del SCI	NO CUMPLE	No existe estructura organizativa para el comité según SCI	CNE-NA-INTE-DN-01 7.4 / 16	0
89	Existen demostrables de formación y capacitación, sobre los peligros del GLP y la respuesta ante sus amenazas	NO CUMPLE	No hay demostrables de capacitación	CNE-NA-INTE-DN-01 7.5.2 / 17	0
90	Existe un sistema de alarma como mecanismo de activación en caso de emergencia o suceso	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7.6.1 / 19	5
91	Cuentan con los procedimientos de: activación del comité, general de respuesta, respuesta de los equipos, de evacuación, evaluación de daños y reingreso a las instalaciones.	NO CUMPLE	No existen procedimientos	CNE-NA-INTE-DN-01 7.7.2 7.7.3 7.7.4 / 21 - 22	0
92	Existe demostrable de la evaluación periódica del plan a través del desarrollo de al menos 2 simulacros o simulaciones por año	NO CUMPLE	No existen demostrables de simulacros	CNE-NA-INTE-DN-01 8.2 / 23	0
93	El edificio cuenta con un sistema de alumbrado de emergencia, con luminarias ubicadas a lo largo de la ruta de evacuación y lugares necesarios	NO CUMPLE	No en todo el edificio	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.3 / 54 - 55	0

94	Los croquis para el plan de evacuación están según requisitos, tamaño y contenido	NO CUMPLE	Existen los croquis para evacuación en el plan, pero no en las instalaciones	INTE/ISO 23601:2016 5 al 7 / 8 - 13	0
95	El edificio cuenta con la rotulación de medios de egreso y equipos de salvamento	NO CUMPLE	No según normativa	INTE 21-02-02:2016 4 al 7 / 7 - 18	0
96	Los puntos de encuentro están demarcados y ubicados según lo indicado en el croquis del plan de evacuación	NO CUMPLE	No están demarcados	INTE 21-02-02:2016 6.2 / 15	0
Total de puntos					196
Nota %					60

Anexo 10. Resultado LVCGLP, contenedor del Centro de Producción Natural (CIPRONA)

Ítem	Requerimiento	Condición	Observación / Hallazgo	Norma / Sección / Página	Puntaje obtenido
1	Las personas que manipulan el GLP tienen capacitación en procedimientos de manejo y respuesta ante emergencias	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.1 A / 62	0
2	Las personas que manipulan el GLP están capacitadas sobre prácticas seguras, peligros a la salud y seguridad, emergencias, supervisión y evaluación	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.2 / 62	0
3	La capacitación se actualiza cada 3 años	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.3 / 63	0
4	El entrenamiento está documentado	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.4 / 63	0

5	Las personas que manipulan el GLP portan un gafete que los identifica como personal entrenado y se encuentra vigente (personal calificado)	NO CUMPLE	No portan gafete que los identifique como certificados	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	0
6	Existe cobertura con extintores de químico seco ABC	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 4.4.7 / 64	5
7	Los extintores son de químico seco de 10 lb o más, con tasa de descarga de (1 lb/s)	CUMPLE		NFPA 10-2018 5.5.1.1 / 13	5
8	Los extintores están disponibles, en condiciones operativas y completamente cargados	NO CUMPLE	Se encuentra dentro de las instalaciones	NFPA 10-2018 6.1.2 / 14	0
9	Los carteles o medios para indicar la ubicación del extintor debe estar en estrecha proximidad al extintor y distinguirse	NO CUMPLE	No cuenta con rótulo	NFPA 10-2018 6.1.3.3.3 / 19	0
10	Los extintores portátiles están instalados por estos medios: Fijado con gancho Soporte de correa o banda aprobado Gabinete aprobado	CUMPLE		NFPA 10-2018 6.1.3.4 / 20	1
11	Altura de colocación: Extintores menos de 18.14 kg max. 1,53 m Extintores más de 18.14 kg max. 1,07 m Parte inferior nunca a menos de 10 cm del piso	CUMPLE		NFPA 10-2018 6.1.3.8.1 6.1.3.8.2 6.1.3.8.3 / 19	1

12	Tipo de riesgo Extra, el extintor no debe estar a más: 40-B / 9.14 m 80-B / 15.25 m	CUMPLE		NFPA 10-2018 6.3.1.1 / 20	3
13	El cilindro cuenta con la placa de identificación	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.8.3 / 92	5
14	El cilindro cuenta con inspección visual en los primeros 12 años desde su fabricación y posteriormente cada 5	NO CUMPLE	Construido en octubre 1995	Manual NFPA 58-2017 5.3.2.1 / 83	0
15	La inspección visual de cilindros y tanques incluye:	N/A		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	N/A
	(1) El cilindro presenta exposición al fuego, abolladuras, cortes, excavaciones, gubias y corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	5
	(2) El collar protector del cilindro (donde se utiliza) y el anillo del pie están intactos y están firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (2) / 84	5
	(3) El cilindro está pintado o recubierto para minimizar la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (3) / 84	5
	(4) La válvula de alivio de presión del cilindro indica que no hay daños visibles, corrosión de los componentes operativos u obstrucciones.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (4) / 84	5
	(5) No hay fugas en el cilindro o sus accesorios que sean detectables sin el uso de instrumentos.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (5) / 84	5

	(6) El cilindro está instalado sobre una base firme y no está en contacto con el suelo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (6) / 84	5
	(7) Un cilindro que pasa el examen visual está marcado con el mes y el año del examen seguido de la letra E	NO CUMPLE	No cuenta con inspección visual troquelado	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (7) / 84	0
	(8) Los resultados de la inspección visual están documentados y se conserva un registro de la inspección por un período de 5 años.	NO APLICA	No se cuenta con registros de inspección	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (8) / 84	0
16	Los cilindros deberán incorporar protección contra daños físicos a los accesorios de los cilindros y conexiones : (1) Una tapa ventilada (2) Un collar ventilado	NO CUMPLE	Se encuentra sin tapa	Manual NFPA 58-2017 5.2.6.1 / 90	0
17	Los cilindros se marcarán con "Gas LP" "Gas de petróleo licuado", si se transportan rombo rojo clase 2 DOT y el número de identificación de envío "1075"	NO CUMPLE	Falta DOT y ONU 1075, solo cuenta con NFPA 704	Manual NFPA 58-2017 5.2.8 / 91	0
18	Cuentan los contenedores o cilindros con una o más válvulas de alivio de presión diseñadas para liberar vapor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.2.1 5.9.2.2 / 102	5
19	Está equipado con un medidor de nivel de líquido máximo fijo para indicar el nivel de llenado máximo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.5.3 / 127	5
20	Los contenedores de GLP conectados están ubicados fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.2.1 / 177	5

	Distancia de separación a contenedores adyacentes, edificios importantes, grupo de edificios o línea de propiedad tabla 6.4.1.1:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.1.1 / 180	N/A
21	Menos de 125 gal (473 litros): 0 m	NO APLICA	Es de 946 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
	Entre 125 y 250 / 251 y 500 gal (473 / 1893 litros): 3 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	5
	Entre 501 y 2000 gal (1896 y 7570 litros): 7.6 m	NO APLICA	Es de 946 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
22	Distancia para "Exención de restaurante" menor o igual a 1200 gal y con uno de menos de 125 gal a menos de 7, 6 metros: 3 m	NO APLICA	Es de 946 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.1.3 / 184	0
23	Para la capacidad de agua agregada de contenedores de 125 gal o menos es de 501 gal o más: 7,6 m	NO APLICA	Es de 946 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.3.2 / 186	0
24	No están debajo de un piso o edificio	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
25	Cuentan con al menos el 50 % del perímetro abierto	CUMPLE	Perímetro de 100%	Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
26	No se ubican debajo de vías de salida de niveles superiores como escaleras o rampas	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
27	Cumple con la distancia de separación horizontal para cualquier abertura del edificio por debajo del nivel de descarga tabla 6.4.4.3:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.3 / 189	N/A

	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a fuentes de ignición 3 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a espacios de ventilación 1,5 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
28	Los materiales combustibles no deben acumularse o almacenarse a una distancia de 10 pies (3 m) de un contenedor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.3 / 195	5
29	El área debajo de los contenedores debe estar graduada o debe tener diques o bordillos instalados de manera que se evite el flujo o la acumulación de líquidos inflamables con puntos de inflamación menores a 93.4 ° C	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.4 / 195	3
30	Los contenedores de GLP deben ubicarse a por lo menos 10 pies (3 m) de la línea central de la pared de áreas con diques que contienen líquidos inflamables de Clase I o combustibles de Clase II.	NO APLICA	No hay líquidos inflamables cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.5 / 195	0
31	La separación horizontal mínima entre los recipientes de GLP por encima del suelo y los tanques por encima del suelo que contienen líquidos con puntos de inflamación inferiores a 93.4 ° C será de 6 m	NO APLICA	No hay recipientes cercanos de GLP	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.6 / 195	0

32	Cuando los cilindros de GLP se almacenen o usen en la misma área con otros gases comprimidos, los cilindros se marcarán para identificar su contenido de acuerdo con CGA C-7	NO APLICA	No hay otros gases almacenados	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.12 / 196	0
33	Un contenedor de GLP sobre el nivel del suelo y cualquiera de sus partes no deben ubicarse a menos de 1.8 m de un plano vertical debajo de líneas eléctricas aéreas superiores a más de 600 voltios nominales	NO APLICA	No hay líneas eléctricas cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.13 / 196	0
34	No se permitirán estructuras tales como muros de fuego, cercas, barreras de tierra u hormigón y otras estructuras similares alrededor o sobre contenedores instalados no refrigerados a menos que se permita específicamente.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.4.1 / 197	5
35	Las estructuras que encierran parcialmente los contenedores cuentan con un análisis de protección contra incendios sólido y aprobado por la autoridad competente	NO CUMPLE	No está aprobada por ente competente	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.2 / 197	0
36	Limitación de acceso no autorizado:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	N/A

	Cuenta con una cerca de tipo industrial, de eslabones de cadena o una protección equivalente de 1,8 m de alto como mínimo.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	5
	(A) El recinto debe tener al menos dos medios de salida de emergencia	NO APLICA	Tamaño 4mx2mx2m h 8m cuadrados	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(B) Los dos medios de salida de emergencia, cuando se requieran, deberán estar separados por lo menos a 7,6 m o en una ubicación tan remota como sea práctico	NO APLICA	Tamaño 4mx2mx2m h 8m cuadrados	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(C) Se debe proporcionar un espacio libre de al menos 1 m para permitir el acceso de emergencia a los medios de egreso requeridos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	3
	(D) No se requerirán cercos donde se provean dispositivos que puedan bloquearse en su lugar y evitar el funcionamiento no autorizado de válvulas, equipos y accesorios	NO APLICA	No hay dispositivos de bloqueo en las válvulas	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
37	Los contenedores o sistemas de GLP que se instalen a 3 m o menos, de las vías públicas de vehículos deberán contar con un medio de protección de barrera de vehículos	NO APLICA	No hay vías públicas a menos de 3 m	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.2 / 203	0

38	Los contenedores deben instalarse de modo que todos los accesorios de operación de contenedores sean accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.1.5 / 204	3
39	Cuando sea necesario los contenedores deben estar firmemente anclados para evitar la flotación debido a posibles inundaciones de agua.	NO APLICA	No hay riesgo de inundación	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.6 / 204	0
40	Los cilindros sobre el nivel del suelo deben colocarse sobre una base firme o, de lo contrario, deben estar firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.1 / 204	5
41	El cilindro no debe estar en contacto con el suelo.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.2 / 205	5
42	Los contenedores ASME horizontales están ubicados en cimientos de concreto o mampostería con los soportes del contenedor.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.3.1 / 205	3
43	El soporte de contenedores ASME horizontales debe cumplir con: de acuerdo con la Tabla 6.8.3.3 (A) Contenedores de 4000 galones o menos a 15 cm máximo sobre el nivel del concreto	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.3.3 / 207	3
44	La parte de un contenedor ASME en contacto con sillines, cimientos o mampostería debe estar recubierta o protegida para minimizar la corrosión.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.3.5 / 208	3

45	<p>Los dispositivos de alivio de presión en los siguientes contenedores de ASME deberán instalarse de manera que cualquier gas liberado se ventile lejos del contenedor hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre:</p> <p>(1) Contenedores de 125 gal (0.5 m3) o más de capacidad de agua instalada en servicio estacionario (2) contenedores de almacenamiento portátil (3) tanques portátiles (4) tanques de carga</p>	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.3 / 222	3
46	<p>Deberán proveerse tapas de lluvia u otros medios para minimizar la posibilidad de entrada de agua u otra materia extraña en el dispositivo de alivio o en cualquier tubería de descarga. Se tomarán medidas para el drenaje donde se anticipa la acumulación de agua.</p>	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.4 / 223	3
47	<p>La descarga de la válvula de alivio de presión en cada contenedor con una capacidad de agua de más de 2000 gal debe dirigirse verticalmente hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre.</p>	NO APLICA	Es de 946 litros	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.7 / 223	0

48	Las válvulas de cierre no deben instalarse entre los dispositivos de alivio de presión y el recipiente a menos que se use un conector de válvula de alivio de presión que cumpla con los requisitos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.8 / 223	5
49	Las válvulas de cierre no deben instalarse en la salida de un dispositivo de alivio de presión o en la salida de la tubería de descarga donde está instalada la tubería de descarga	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.10 / 224	5
50	Reguladores de primera etapa, alta presión, cambio automático, servicio integral de 2 psi, de dos etapas integral y de una etapa, donde se permita, deben instalarse de acuerdo con: (A) Los reguladores conectados a instalaciones permanentes de un solo contenedor se instalarán con uno de los siguientes métodos: (1) Se adjunta a la válvula de servicio de vapor utilizando tubos metálicos, tuberías, accesorios o adaptadores que no excedan 1,52 m de longitud total (2) Conectado a la válvula de servicio de vapor con un solo conector metálico flexible	NO CUMPLE	Está conectado con manguera no certificada	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.1 / 226	0

51	Los reguladores de primera etapa y de alta presión deben instalarse fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.10.1.3 / 227	5
52	El punto de descarga de la válvula de alivio o reguladores debe ubicarse a no menos de 3 m en forma horizontal de cualquier estructura y a no más de 1.5 m de cualquier dirección desde cualquier fuente de ignición, aberturas en dispositivos de ventilación directa (sistema de combustión sellado) o entradas de aire de ventilación mecánica	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.10.1.6 / 229	5
53	La tubería y conexiones de sistemas de GLP deben ser en cobre, hierro galvanizado o manguera certificada.	CUMPLE	Tubería en HG y polietileno	Manual de disposiciones Técnicas 2013 CBCR 3.8 / 70	5
54	Las tuberías en los sistemas deben ejecutarse tan directamente como sea práctico de un punto a otro, con tan pocos accesorios como sea posible.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.7 / 237	1
55	Las tuberías sobre tierra deben estar apoyadas y protegidas contra daños físicos causados por vehículos.	NO APLICA	No hay paso de vehículos	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.10 / 238	0
56	La parte de la tubería sobre tierra en contacto con un soporte o una sustancia causante de corrosión debe estar protegida contra la corrosión.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.11 / 238	1

57	Los tubos y tuberías metálicos enterrados deben instalarse bajo tierra con un mínimo de 30 cm de cubierta. (A) La cubierta mínima debe aumentarse a 46 cm si es probable que se produzcan daños externos a la tubería o tubería debido a fuerzas externas. (B) Si no se puede mantener un mínimo de 30 cm de cubierta, la tubería debe instalarse en un conducto o debe estar puenteadada (blindada).	NO CUMPLE	No se puede determinar profundidad	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.12 / 238	0
58	Cuando las tuberías subterráneas se encuentran debajo de caminos de entrada, caminos o calles, se deben tener en cuenta los posibles daños causados por vehículos.	NO APLICA	No hay caminos sobre ellas	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.13 / 239	0
59	Las tuberías metálicas deben estar protegidas contra la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.14 / 239	1
60	Los sistemas de tuberías de GLP no deben usarse como electrodo de puesta a tierra.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.15 / 240	3
61	Después de la instalación o modificación, los sistemas de tuberías deben probarse libres de fugas a no menos que la presión de operación normal	NO CUMPLE	No existe certificación de pruebas de fuga	Manual NFPA 58-2017 6.16.1.1 / 252	0
62	La tubería se encuentra pintada de color amarillo	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 4.1 - 5.1 / 5 - 6	1

63	Aplicación de color en la tubería	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 5.2 / 7	1
64	Información complementaria con el nombre completo de la sustancia: GLP	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 5.4.1 - 5.4.2 / 8	1
65	La dirección de flujo está indicada con una flecha	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 6.1 - 6.2 - 6.3 / 9	3
66	Existe un croquis con la ruta de las tuberías enterradas o identificación de su ubicación	NO CUMPLE	No se identifica su ubicación	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8 / 70	0
67	Existe sistema de puesta a tierra para descarga de rayos y conexión del camión de descarga	NO CUMPLE	No hay puesta a tierra	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8	0
68	La tubería de GLP cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica, detectores de fugas y electroválvula para cierre de emergencia	NO CUMPLE	No tiene ningún tipo de válvula	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8.1.a / 70 - 71	0
69	El líquido se transferirá a contenedores, solo al aire libre o en estructuras especialmente diseñadas para tal fin (debajo de toldos o techos donde el 50 por ciento o más del perímetro no está cerrado)	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.1 / 199	5

70	La manguera de transferencia no se debe enrutar en o a través de edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.5 / 199	5
71	Si el punto de transferencia de contenedores ubicados al aire libre en instalaciones estacionarias no se encuentra en el contenedor, debe ubicarse de acuerdo con la Tabla 6.7.2.1.	NO APLICA	Se recarga en el contenedor	Manual NFPA 58-2017 Tabla 6.7.2.1 / 200	0
72	Se evalúan las actividades en las estructuras cercanas, fugas significativas a través de las válvulas o el medidor y estado de la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.2.2 / 343 -344	5
73	Está prohibido el acceso público a las áreas donde se almacena y transfiere gas LP, salvo cuando sea necesario para la realización de actividades comerciales normales.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.1 / 351	3

74	<p>El procedimiento incluye que las fuentes de ignición deben estar apagadas durante las operaciones de transferencia, mientras se realizan las conexiones o desconexiones, o mientras se está ventilando el GLP a la atmósfera según lo siguiente:</p> <p>(A) Los motores de combustión interna a menos de 15 pies (4,6 m)</p> <p>(B) No se permitirá fumar, llamas abiertas, herramientas eléctricas portátiles y luces de extensión capaces de encender GLP a menos de 25 pies (7,6 m)</p> <p>(C) No se debe permitir el corte, esmerilado, corte de gas de oxígeno-combustible, soldadura fuerte, soldadura o soldadura a menos de 35 pies (10.7 m)</p> <p>(D) Los materiales que se han calentado por encima de la temperatura de ignición del GLP deben enfriarse antes de que se inicie la transferencia de gas LP.</p> <p>(E) Las fuentes de ignición se apagarán durante el llenado de cualquier contenedor de Gas LP</p>	NO CUMPLE	No existe procedimiento para el proceso de recarga	Manual NFPA 58-2017 7.2.3.2 / 351	0
----	--	--------------	--	--------------------------------------	---

75	Los vehículos de tanques de carga que se descarguen en contenedores de almacenamiento deberán estar a una distancia de al menos 3.1 m del contenedor y colocados de manera que las válvulas de cierre tanto en el camión como en el contenedor sean fácilmente accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.3 / 352	5
76	El vehículo tanque de carga no debe transferir GLP al almacenamiento del sistema de dispensación mientras está estacionado en una vía pública.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.4 / 352	5
77	Se evalúa que las mangueras no presenten fugas o daños que puedan dañar su integridad antes de cada uso.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.4.1 / 359	5
78	Existe un área demarcada y exclusiva para el estacionamiento del vehículo tanque de recarga	CUMPLE		LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR- 003 6.1.5 / 8	1
79	Existe una persona designada por el contratante para supervisar todo el proceso de llenado	CUMPLE		LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR- 003 6.1.7.1 / 9	3

80	Existe planificación para fugas involuntarias, incendios y violaciones de seguridad, en coordinación con la policía local y las agencias de bomberos, para todas las instalaciones	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.1 / 326	0
81	La planificación incluye las consideraciones de la seguridad del personal de emergencia, los trabajadores y el público	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.2 / 326	0
82	Existe caminos u otros medios de acceso para equipos de emergencia, vehículos del departamento de bomberos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.29.4.1 / 330	5
83	Dentro de la planificación se indica que los incendios de GLP no deben extinguirse hasta que la fuente del gas de combustión se haya apagado.	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.3 / 330	0
84	Los controles de emergencia (válvulas de cierre) deben estar marcados de manera visible, y los controles deben estar ubicados de manera que sean fácilmente accesibles en emergencias.	NO CUMPLE	Válvulas sin rotular y poco accesibles	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.4 / 330	0
85	Cuentan con un plan de emergencias	NO CUMPLE	No se cuenta con plan de emergencia	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	0
86	El plan de preparativos y respuesta ante emergencias esta bajo la normativa INTECO-CNE	NO CUMPLE	No se cuenta con plan de emergencia	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	0

87	Cuenta con una valoración del riesgo que incluya una identificación y análisis, de las amenazas, vulnerabilidad y exposición	NO CUMPLE	No se cuenta con plan de emergencia	CNE-NA-INTE-DN-01 7.2 / 13 - 15	0
88	El Comité de preparativos y respuesta está conformado bajo una estructura organizativa del SCI	NO CUMPLE	No cuentan con comité	CNE-NA-INTE-DN-01 7.4 / 16	0
89	Existen demostrables de formación y capacitación, sobre los peligros del GLP y la respuesta ante sus amenazas	NO CUMPLE	No existen demostrables	CNE-NA-INTE-DN-01 7.5.2 / 17	0
90	Existe un sistema de alarma como mecanismo de activación en caso de emergencia o suceso	NO CUMPLE	Ho hay sistema de alarma	CNE-NA-INTE-DN-01 7.6.1 / 19	0
91	Cuentan con los procedimientos de: activación del comité, general de respuesta, respuesta de los equipos, de evacuación, evaluación de daños y reingreso a las instalaciones.	NO CUMPLE	No existen procedimientos	CNE-NA-INTE-DN-01 7.7.2 7.7.3 7.7.4 / 21 - 22	0
92	Existe demostrable de la evaluación periódica del plan a través del desarrollo de al menos 2 simulacros o simulaciones por año	NO CUMPLE	No se han realizado simulacros	CNE-NA-INTE-DN-01 8.2 / 23	0
93	El edificio cuenta con un sistema de alumbrado de emergencia, con luminarias ubicadas a lo largo de la ruta de evacuación y lugares necesarios	CUMPLE		MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.3 / 54 - 55	5

94	Los croquis para el plan de evacuación están según requisitos, tamaño y contenido	NO CUMPLE	No existen croquis para evacuación	INTE/ISO 23601:2016 5 al 7 / 8 - 13	0
95	El edificio cuenta con la rotulación de medios de egreso y equipos de salvamento	CUMPLE		INTE 21-02-02:2016 4 al 7 / 7 - 18	3
96	Los puntos de encuentro están demarcados y ubicados según lo indicado en el croquis del plan de evacuación	NO CUMPLE	No están demarcados	INTE 21-02-02:2016 6.2 / 15	0
Total de puntos					231
Nota %					66

Anexo 11. Resultado LVCGLP, contenedor de la Facultad de Derecho

Ítem	Requerimiento	Condición	Observación / Hallazgo	Norma / Sección / Página	Puntaje obtenido
1	Las personas que manipulan el GLP tienen capacitación en procedimientos de manejo y respuesta ante emergencias	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.1 A / 62	0
2	Las personas que manipulan el GLP están capacitadas sobre prácticas seguras, peligros a la salud y seguridad, emergencias, supervisión y evaluación	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.2 / 62	0
3	La capacitación se actualiza cada 3 años	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.3 / 63	0
4	El entrenamiento está documentado	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.4 / 63	0

5	Las personas que manipulan el GLP portan un gafete que los identifica como personal entrenado y se encuentra vigente (personal calificado)	NO CUMPLE	No portan gafete que los identifique como certificados	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	0
6	Existe cobertura con extintores de químico seco ABC	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	Manual NFPA 58-2017 4.4.7 / 64	0
7	Los extintores son de químico seco de 10 lb o más, con tasa de descarga de (1 lb/s)	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 5.5.1.1 / 13	0
8	Los extintores están disponibles, en condiciones operativas y completamente cargados	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.2 / 14	0
9	Los carteles o medios para indicar la ubicación del extintor deben estar en estrecha proximidad al extintor y distinguirse	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.3.3 / 19	0
10	Los extintores portátiles están instalados por estos medios: Fijado con gancho Soporte de correa o banda aprobado Gabinete aprobado	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.4 / 20	0
11	Altura de colocación: Extintores menos de 18.14 kg max. 1,53 m Extintores más de 18.14 kg max. 1,07 m Parte inferior nunca a menos de 10 cm del piso	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.8.1 6.1.3.8.2 6.1.3.8.3 / 19	0

12	Tipo de riesgo Extra, el extintor no debe estar a más: 40-B / 9.14 m 80-B / 15.25 m	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.3.1.1 / 20	0
13	El cilindro cuenta con la placa de identificación	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.8.3 / 92	5
14	El cilindro cuenta con inspección visual en los primeros 12 años desde su fabricación y posteriormente cada 5	NO APLICA	Construido en octubre 2016	Manual NFPA 58-2017 5.3.2.1 / 83	0
15	La inspección visual de cilindros y tanques incluye:	N/A		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	N/A
	(1) El cilindro presenta exposición al fuego, abolladuras, cortes, excavaciones, gubias y corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	5
	(2) El collar protector del cilindro (donde se utiliza) y el anillo del pie están intactos y están firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (2) / 84	5
	(3) El cilindro está pintado o recubierto para minimizar la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (3) / 84	5
	(4) La válvula de alivio de presión del cilindro indica que no hay daños visibles, corrosión de los componentes operativos u obstrucciones.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (4) / 84	5
	(5) No hay fugas en el cilindro o sus accesorios que sean detectables sin el uso de instrumentos.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (5) / 84	5

	(6) El cilindro está instalado sobre una base firme y no está en contacto con el suelo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (6) / 84	5
	(7) Un cilindro que pasa el examen visual está marcado con el mes y el año del examen seguido de la letra E	NO APLICA	Construido en octubre 2016	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (7) / 84	0
	(8) Los resultados de la inspección visual están documentados y se conserva un registro de la inspección por un período de 5 años.	NO APLICA	Construido en octubre 2016	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (8) / 84	0
16	Los cilindros deberán incorporar protección contra daños físicos a los accesorios de los cilindros y conexiones : (1) Una tapa ventilada (2) Un collar ventilado	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.6.1 / 90	3
17	Los cilindros se marcarán con "Gas LP" "Gas de petróleo licuado", si se transportan rombo rojo clase 2 DOT y el número de identificación de envío "1075"	NO CUMPLE	No cuenta con la indicación GLP	Manual NFPA 58-2017 5.2.8 / 91	0
18	Cuentan los contenedores o cilindros con una o más válvulas de alivio de presión diseñadas para liberar vapor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.2.1 5.9.2.2 / 102	5
19	Está equipado con un medidor de nivel de líquido máximo fijo para indicar el nivel de llenado máximo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.5.3 / 127	5
20	Los contenedores de GLP conectados están ubicados fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.2.1 / 177	5

	Distancia de separación a contenedores adyacentes, edificios importantes, grupo de edificios o línea de propiedad tabla 6.4.1.1:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.1.1 / 180	N/A
21	Menos de 125 gal (473 litros): 0 m	NO APLICA	Es de 946 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
	Entre 125 y 250 / 251 y 500 gal (473 / 1893 litros): 3 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	5
	Entre 501 y 2000 gal (1896 y 7570 litros): 7.6 m	NO APLICA	Es de 946 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
22	Distancia para "Exención de restaurante" menor o igual a 1200 gal y con uno de menos de 125 gal a menos de 7, 6 metros: 3 m	NO APLICA	Es de 946 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.1.3 / 184	0
23	Para la capacidad de agua agregada de contenedores de 125 gal o menos es de 501 gal o más: 7,6 m	NO APLICA	Es de 946 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.3.2 / 186	0
24	No están debajo de un piso o edificio	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
25	Cuentan con al menos el 50 % del perímetro abierto	CUMPLE	Perímetro de 100%	Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
26	No se ubican debajo de vías de salida de niveles superiores como escaleras o rampas	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
27	Cumple con la distancia de separación horizontal para cualquier abertura del edificio por debajo del nivel de descarga tabla 6.4.4.3:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.3 / 189	N/A

	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a fuentes de ignición 3 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a espacios de ventilación 1,5 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
28	Los materiales combustibles no deben acumularse o almacenarse a una distancia de 10 pies (3 m) de un contenedor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.3 / 195	5
29	El área debajo de los contenedores debe estar graduada o debe tener diques o bordillos instalados de manera que se evite el flujo o la acumulación de líquidos inflamables con puntos de inflamación menores a 93.4 ° C	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.4 / 195	3
30	Los contenedores de GLP deben ubicarse a por lo menos 10 pies (3 m) de la línea central de la pared de áreas con diques que contienen líquidos inflamables de Clase I o combustibles de Clase II.	NO APLICA	No hay líquidos inflamables cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.5 / 195	0
31	La separación horizontal mínima entre los recipientes de GLP por encima del suelo y los tanques por encima del suelo que contienen líquidos con puntos de inflamación inferiores a 93.4 ° C será de 6 m	NO APLICA	No hay recipientes cercanos de GLP	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.6 / 195	0

32	Cuando los cilindros de GLP se almacenen o usen en la misma área con otros gases comprimidos, los cilindros se marcarán para identificar su contenido de acuerdo con CGA C-7	NO APLICA	No hay otros gases almacenados	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.12 / 196	0
33	Un contenedor de GLP sobre el nivel del suelo y cualquiera de sus partes no deben ubicarse a menos de 1.8 m de un plano vertical debajo de líneas eléctricas aéreas superiores a más de 600 voltios nominales	NO APLICA	No hay líneas eléctricas cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.13 / 196	0
34	No se permitirán estructuras tales como muros de fuego, cercas, barreras de tierra u hormigón y otras estructuras similares alrededor o sobre contenedores instalados no refrigerados a menos que se permita específicamente.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.4.1 / 197	5
35	Las estructuras que encierran parcialmente los contenedores cuentan con un análisis de protección contra incendios sólido y aprobado por la autoridad competente	NO CUMPLE	No está aprobada por ente competente	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.2 / 197	0
36	Limitación de acceso no autorizado:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	N/A

	Cuenta con una cerca de tipo industrial, de eslabones de cadena o una protección equivalente de 1,8 m de alto como mínimo.	NO CUMPLE	Cerramiento no terminado	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(A) El recinto debe tener al menos dos medios de salida de emergencia	NO CUMPLE	Tamaño 3mx7mx2m h 21m cuadrados y cerramiento no terminado	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(B) Los dos medios de salida de emergencia, cuando se requieran, deberán estar separados por lo menos a 7,6 m o en una ubicación tan remota como sea práctico	NO CUMPLE	Cerramiento no terminado	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(C) Se debe proporcionar un espacio libre de al menos 1 m para permitir el acceso de emergencia a los medios de egreso requeridos	NO CUMPLE	Cerramiento no terminado	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(D) No se requerirán cercos donde se provean dispositivos que puedan bloquearse en su lugar y evitar el funcionamiento no autorizado de válvulas, equipos y accesorios	NO CUMPLE	No hay dispositivos de bloqueo en las válvulas	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
37	Los contenedores o sistemas de GLP que se instalen a 3 m o menos, de las vías públicas de vehículos deberán contar con un medio de protección de barrera de vehículos	NO APLICA	No hay vías públicas a menos de 3 m	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.2 / 203	0

38	Los contenedores deben instalarse de modo que todos los accesorios de operación de contenedores sean accesibles.	NO CUMPLE	Válvulas poco accesibles en la parte trasera del tanque	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.5 / 204	0
39	Cuando sea necesario los contenedores deben estar firmemente anclados para evitar la flotación debido a posibles inundaciones de agua.	NO APLICA	No hay riesgo de inundación	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.6 / 204	0
40	Los cilindros sobre el nivel del suelo deben colocarse sobre una base firme o, de lo contrario, deben estar firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.1 / 204	5
41	El cilindro no debe estar en contacto con el suelo.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.2 / 205	5
42	Los contenedores ASME horizontales están ubicados en cimientos de concreto o mampostería con los soportes del contenedor.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.3.1 / 205	3
43	El soporte de contenedores ASME horizontales debe cumplir con: de acuerdo con la Tabla 6.8.3.3 (A) Contenedores de 4000 galones o menos a 15 cm máximo sobre el nivel del concreto	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.3.3 / 207	3
44	La parte de un contenedor ASME en contacto con sillines, cimientos o mampostería debe estar recubierta o protegida para minimizar la corrosión.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.3.5 / 208	3

45	<p>Los dispositivos de alivio de presión en los siguientes contenedores de ASME deberán instalarse de manera que cualquier gas liberado se ventile lejos del contenedor hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre:</p> <p>(1) Contenedores de 125 gal (0.5 m³) o más de capacidad de agua instalada en servicio estacionario (2) contenedores de almacenamiento portátil (3) tanques portátiles (4) tanques de carga</p>	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.3 / 222	3
46	<p>Deberán proveerse tapas de lluvia u otros medios para minimizar la posibilidad de entrada de agua u otra materia extraña en el dispositivo de alivio o en cualquier tubería de descarga. Se tomarán medidas para el drenaje donde se anticipa la acumulación de agua.</p>	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.4 / 223	3
47	<p>La descarga de la válvula de alivio de presión en cada contenedor con una capacidad de agua de más de 2000 gal debe dirigirse verticalmente hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre.</p>	NO APLICA	Es de 946 litros	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.7 / 223	0

48	Las válvulas de cierre no deben instalarse entre los dispositivos de alivio de presión y el recipiente a menos que se use un conector de válvula de alivio de presión que cumpla con los requisitos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.8 / 223	5
49	Las válvulas de cierre no deben instalarse en la salida de un dispositivo de alivio de presión o en la salida de la tubería de descarga donde está instalada la tubería de descarga	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.10 / 224	5
50	Reguladores de primera etapa, alta presión, cambio automático, servicio integral de 2 psi, de dos etapas integral y de una etapa, donde se permita, deben instalarse de acuerdo con: (A) Los reguladores conectados a instalaciones permanentes de un solo contenedor se instalarán con uno de los siguientes métodos: (1) Se adjunta a la válvula de servicio de vapor utilizando tubos metálicos, tuberías, accesorios o adaptadores que no excedan 1,52 m de longitud total (2) Conectado a la válvula de servicio de vapor con un solo conector metálico flexible	NO CUMPLE	Está conectado con manguera no certificada y presenta un corte de 2 cm cercano a la conexión al regulador	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.1 / 226	0

51	Los reguladores de primera etapa y de alta presión deben instalarse fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.10.1.3 / 227	5
52	El punto de descarga de la válvula de alivio o reguladores debe ubicarse a no menos de 3 m en forma horizontal de cualquier estructura y a no más de 1.5 m de cualquier dirección desde cualquier fuente de ignición, aberturas en dispositivos de ventilación directa (sistema de combustión sellado) o entradas de aire de ventilación mecánica	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.10.1.6 / 229	5
53	La tubería y conexiones de sistemas de GLP deben ser en cobre, hierro galvanizado o manguera certificada.	CUMPLE		Manual de disposiciones Técnicas 2013 CBCR 3.8 / 70	5
54	Las tuberías en los sistemas deben ejecutarse tan directamente como sea práctico de un punto a otro, con tan pocos accesorios como sea posible.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.7 / 237	1
55	Las tuberías sobre tierra deben estar apoyadas y protegidas contra daños físicos causados por vehículos.	NO APLICA	No hay paso de vehículos	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.10 / 238	0
56	La parte de la tubería sobre tierra en contacto con un soporte o una sustancia causante de corrosión debe estar protegida contra la corrosión.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.11 / 238	1

57	Los tubos y tuberías metálicos enterrados deben instalarse bajo tierra con un mínimo de 30 cm de cubierta. (A) La cubierta mínima debe aumentarse a 46 cm si es probable que se produzcan daños externos a la tubería o tubería debido a fuerzas externas. (B) Si no se puede mantener un mínimo de 30 cm de cubierta, la tubería debe instalarse en un conducto o debe estar puenteadada (blindada).	NO CUMPLE	No se puede determinar profundidad	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.12 / 238	0
58	Cuando las tuberías subterráneas se encuentran debajo de caminos de entrada, caminos o calles, se deben tener en cuenta los posibles daños causados por vehículos.	NO APLICA	No hay caminos sobre ellas	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.13 / 239	0
59	Las tuberías metálicas deben estar protegidas contra la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.14 / 239	1
60	Los sistemas de tuberías de GLP no deben usarse como electrodo de puesta a tierra.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.15 / 240	3
61	Después de la instalación o modificación, los sistemas de tuberías deben probarse libres de fugas a no menos que la presión de operación normal	NO CUMPLE	No existe certificación de pruebas de fuga	Manual NFPA 58-2017 6.16.1.1 / 252	0
62	La tubería se encuentra pintada de color amarillo	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 4.1 - 5.1 / 5 - 6	1

63	Aplicación de color en la tubería	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 5.2 / 7	1
64	Información complementaria con el nombre completo de la sustancia: GLP	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 5.4.1 - 5.4.2 / 8	1
65	La dirección de flujo está indicada con una flecha	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 6.1 - 6.2 - 6.3 / 9	3
66	Existe un croquis con la ruta de las tuberías enterradas o identificación de su ubicación	NO CUMPLE	No se identifica su ubicación	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8 / 70	0
67	Existe sistema de puesta a tierra para descarga de rayos y conexión del camión de descarga	NO CUMPLE	No hay puesta a tierra	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8	0
68	La tubería de GLP cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica, detectores de fugas y electroválvula para cierre de emergencia	NO CUMPLE	Solo cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8.1.a / 70 - 71	0
69	El líquido se transferirá a contenedores, solo al aire libre o en estructuras especialmente diseñadas para tal fin (debajo de toldos o techos donde el 50 por ciento o más del perímetro no está cerrado)	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.1 / 199	5

70	La manguera de transferencia no se debe enrutar en o a través de edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.5 / 199	5
71	Si el punto de transferencia de contenedores ubicados al aire libre en instalaciones estacionarias no se encuentra en el contenedor, debe ubicarse de acuerdo con la Tabla 6.7.2.1.	NO APLICA	Se recarga en el contenedor	Manual NFPA 58-2017 Tabla 6.7.2.1 / 200	0
72	Se evalúan las actividades en las estructuras cercanas, fugas significativas a través de las válvulas o el medidor y estado de la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.2.2 / 343 -344	5
73	Está prohibido el acceso público a las áreas donde se almacena y transfiere gas LP, salvo cuando sea necesario para la realización de actividades comerciales normales.	NO CUMPLE	El cerramiento no está completo	Manual NFPA 58-2017 7.2.3.1 / 351	0

<p>74</p>	<p>El procedimiento incluye que las fuentes de ignición deben estar apagadas durante las operaciones de transferencia, mientras se realizan las conexiones o desconexiones, o mientras se está ventilando el GLP a la atmósfera según lo siguiente: (A) Los motores de combustión interna a menos de 15 pies (4,6 m) (B) No se permitirá fumar, llamas abiertas, herramientas eléctricas portátiles y luces de extensión capaces de encender GLP a menos de 25 pies (7,6 m) (C) No se debe permitir el corte, esmerilado, corte de gas de oxígeno-combustible, soldadura fuerte, soldadura o soldadura a menos de 35 pies (10.7 m) (D) Los materiales que se han calentado por encima de la temperatura de ignición del GLP deben enfriarse antes de que se inicie la transferencia de gas LP. (E) Las fuentes de ignición se apagarán durante el llenado de cualquier contenedor de Gas LP</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>No existe procedimiento para el proceso de recarga</p>	<p>Manual NFPA 58-2017 7.2.3.2 / 351</p>	<p>0</p>
-----------	--	------------------	---	--	----------

75	Los vehículos de tanques de carga que se descarguen en contenedores de almacenamiento deberán estar a una distancia de al menos 3.1 m del contenedor y colocados de manera que las válvulas de cierre tanto en el camión como en el contenedor sean fácilmente accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.3 / 352	5
76	El vehículo tanque de carga no debe transferir GLP al almacenamiento del sistema de dispensación mientras está estacionado en una vía pública.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.4 / 352	5
77	Se evalúa que las mangueras no presenten fugas o daños que puedan dañar su integridad antes de cada uso.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.4.1 / 359	5
78	Existe un área demarcada y exclusiva para el estacionamiento del vehículo tanque de recarga	NO CUMPLE	No hay área demarcada	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR- 003 6.1.5 / 8	0
79	Existe una persona designada por el contratante para supervisar todo el proceso de llenado	CUMPLE		LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR- 003 6.1.7.1 / 9	3

80	Existe planificación para fugas involuntarias, incendios y violaciones de seguridad, en coordinación con la policía local y las agencias de bomberos, para todas las instalaciones	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.1 / 326	0
81	La planificación incluye las consideraciones de la seguridad del personal de emergencia, los trabajadores y el público	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.2 / 326	0
82	Existe caminos u otros medios de acceso para equipos de emergencia, vehículos del departamento de bomberos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.29.4.1 / 330	5
83	Dentro de la planificación se indica que los incendios de GLP no deben extinguirse hasta que la fuente del gas de combustión se haya apagado.	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.3 / 330	0
84	Los controles de emergencia (válvulas de cierre) deben estar marcados de manera visible, y los controles deben estar ubicados de manera que sean fácilmente accesibles en emergencias.	NO CUMPLE	Válvulas sin rotular y poco accesibles	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.4 / 330	0
85	Cuentan con un plan de emergencias	NO CUMPLE	No se cuenta con plan de emergencia	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	0
86	El plan de preparativos y respuesta ante emergencias está bajo la normativa INTECO-CNE	NO CUMPLE	No se cuenta con plan de emergencia	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	0

87	Cuenta con una valoración del riesgo que incluya una identificación y análisis, de las amenazas, vulnerabilidad y exposición	NO CUMPLE	No se cuenta con plan de emergencia	CNE-NA-INTE-DN-01 7.2 / 13 - 15	0
88	El Comité de preparativos y respuesta está conformado bajo una estructura organizativa del SCI	NO CUMPLE	No cuentan con comité	CNE-NA-INTE-DN-01 7.4 / 16	0
89	Existen demostrables de formación y capacitación, sobre los peligros del GLP y la respuesta ante sus amenazas	NO CUMPLE	No existen demostrables	CNE-NA-INTE-DN-01 7.5.2 / 17	0
90	Existe un sistema de alarma como mecanismo de activación en caso de emergencia o suceso	NO CUMPLE	Ho hay sistema de alarma	CNE-NA-INTE-DN-01 7.6.1 / 19	0
91	Cuentan con los procedimientos de: activación del comité, general de respuesta, respuesta de los equipos, de evacuación, evaluación de daños y reingreso a las instalaciones.	NO CUMPLE	No existen procedimientos	CNE-NA-INTE-DN-01 7.7.2 7.7.3 7.7.4 / 21 - 22	0
92	Existe demostrable de la evaluación periódica del plan a través del desarrollo de al menos 2 simulacros o simulaciones por año	NO CUMPLE	No se han realizado simulacros	CNE-NA-INTE-DN-01 8.2 / 23	0
93	El edificio cuenta con un sistema de alumbrado de emergencia, con luminarias ubicadas a lo largo de la ruta de evacuación y lugares necesarios	CUMPLE		MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.3 / 54 - 55	5

94	Los croquis para el plan de evacuación están según requisitos, tamaño y contenido	NO CUMPLE	No existen croquis para evacuación	INTE/ISO 23601:2016 5 al 7 / 8 - 13	0
95	El edificio cuenta con la rotulación de medios de egreso y equipos de salvamento	CUMPLE		INTE 21-02-02:2016 4 al 7 / 7 - 18	3
96	Los puntos de encuentro están demarcados y ubicados según lo indicado en el croquis del plan de evacuación	NO CUMPLE	No están demarcados	INTE 21-02-02:2016 6.2 / 15	0
Total de puntos					204
Nota %					58

Anexo 12. Resultado LVCGLP, contenedor de las Residencias Estudiantiles

Ítem	Requerimiento	Condición	Observación / Hallazgo	Norma / Sección / Página	Puntaje obtenido
1	Las personas que manipulan el GLP tienen capacitación en procedimientos de manejo y respuesta ante emergencias	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.1 A / 62	0
2	Las personas que manipulan el GLP están capacitadas sobre prácticas seguras, peligros a la salud y seguridad, emergencias, supervisión y evaluación	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.2 / 62	0
3	La capacitación se actualiza cada 3 años	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.3 / 63	0
4	El entrenamiento está documentado	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.4 / 63	0

5	Las personas que manipulan el GLP portan un gafete que los identifica como personal entrenado y se encuentra vigente (personal calificado)	NO CUMPLE	No portan gafete que los identifique como certificados	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	0
6	Existe cobertura con extintores de químico seco ABC	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	Manual NFPA 58-2017 4.4.7 / 64	0
7	Los extintores son de químico seco de 10 lb o más, con tasa de descarga de (1 lb/s)	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 5.5.1.1 / 13	0
8	Los extintores están disponibles, en condiciones operativas y completamente cargados	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.2 / 14	0
9	Los carteles o medios para indicar la ubicación del extintor deben estar en estrecha proximidad al extintor y distinguirse	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.3.3 / 19	0
10	Los extintores portátiles están instalados por estos medios: Fijado con gancho Soporte de correa o banda aprobado Gabinete aprobado	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.4 / 20	0
11	Altura de colocación: Extintores menos de 18.14 kg max. 1,53 m Extintores más de 18.14 kg max. 1,07 m Parte inferior nunca a menos de 10 cm del piso	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.8.1 6.1.3.8.2 6.1.3.8.3 / 19	0

12	Tipo de riesgo Extra, el extintor no debe estar a más: 40-B / 9.14 m 80-B / 15.25 m	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.3.1.1 / 20	0
13	El cilindro cuenta con la placa de identificación	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.8.3 / 92	5
14	El cilindro cuenta con inspección visual en los primeros 12 años desde su fabricación y posteriormente cada 5	NO APLICA	Construido en octubre 2010	Manual NFPA 58-2017 5.3.2.1 / 83	0
15	La inspección visual de cilindros y tanques incluye:	N/A		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	N/A
	(1) El cilindro presenta exposición al fuego, abolladuras, cortes, excavaciones, gubias y corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	5
	(2) El collar protector del cilindro (donde se utiliza) y el anillo del pie están intactos y están firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (2) / 84	5
	(3) El cilindro está pintado o recubierto para minimizar la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (3) / 84	5
	(4) La válvula de alivio de presión del cilindro indica que no hay daños visibles, corrosión de los componentes operativos u obstrucciones.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (4) / 84	5
	(5) No hay fugas en el cilindro o sus accesorios que sean detectables sin el uso de instrumentos.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (5) / 84	5

	(6) El cilindro está instalado sobre una base firme y no está en contacto con el suelo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (6) / 84	5
	(7) Un cilindro que pasa el examen visual está marcado con el mes y el año del examen seguido de la letra E	NO APLICA	Construido en octubre 2010	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (7) / 84	0
	(8) Los resultados de la inspección visual están documentados y se conserva un registro de la inspección por un período de 5 años.	NO APLICA	Construido en octubre 2010	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (8) / 84	0
16	Los cilindros deberán incorporar protección contra daños físicos a los accesorios de los cilindros y conexiones : (1) Una tapa ventilada (2) Un collar ventilado	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.6.1 / 90	3
17	Los cilindros se marcarán con "Gas LP" "Gas de petróleo licuado", si se transportan rombo rojo clase 2 DOT y el número de identificación de envío "1075"	NO CUMPLE	No tiene ninguna con rotulación	Manual NFPA 58-2017 5.2.8 / 91	0
18	Cuentan los contenedores o cilindros con una o más válvulas de alivio de presión diseñadas para liberar vapor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.2.1 5.9.2.2 / 102	5
19	Está equipado con un medidor de nivel de líquido máximo fijo para indicar el nivel de llenado máximo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.5.3 / 127	5
20	Los contenedores de GLP conectados están ubicados fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.2.1 / 177	5

	Distancia de separación a contenedores adyacentes, edificios importantes, grupo de edificios o línea de propiedad tabla 6.4.1.1:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.1.1 / 180	N/A
21	Menos de 125 gal (473 litros): 0 m	NO APLICA	Es de 1000 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
	Entre 125 y 250 / 251 y 500 gal (473 / 1893 litros): 3 m	NO CUMPLE	Se encuentra a menos de 3 metros de las 2 paredes adyacentes	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
	Entre 501 y 2000 gal (1896 y 7570 litros): 7.6 m	NO APLICA	Es de 1000 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
22	Distancia para "Exención de restaurante" menor o igual a 1200 gal y con uno de menos de 125 gal a menos de 7, 6 metros: 3 m	NO APLICA	Es de 1000 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
23	Para la capacidad de agua agregada de contenedores de 125 gal o menos es de 501 gal o más: 7,6 m	NO APLICA	Es de 1000 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.3.2 / 186	0
24	No están debajo de un piso o edificio	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
25	Cuentan con al menos el 50 % del perímetro abierto	CUMPLE	Perímetro de 50%	Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
26	No se ubican debajo de vías de salida de niveles superiores como escaleras o rampas	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5

	Cumple con la distancia de separación horizontal para cualquier abertura del edificio por debajo del nivel de descarga tabla 6.4.4.3:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.3 / 189	N/A
27	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a fuentes de ignición 3 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a espacios de ventilación 1,5 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
28	Los materiales combustibles no deben acumularse o almacenarse a una distancia de 10 pies (3 m) de un contenedor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.3 / 195	5
29	El área debajo de los contenedores debe estar graduada o debe tener diques o bordillos instalados de manera que se evite el flujo o la acumulación de líquidos inflamables con puntos de inflamación menores a 93.4 ° C	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.4 / 195	3
30	Los contenedores de GLP deben ubicarse a por lo menos 10 pies (3 m) de la línea central de la pared de áreas con diques que contienen líquidos inflamables de Clase I o combustibles de Clase II.	NO APLICA	No hay líquidos inflamables cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.5 / 195	0

31	La separación horizontal mínima entre los recipientes de GLP por encima del suelo y los tanques por encima del suelo que contienen líquidos con puntos de inflamación inferiores a 93.4 ° C será de 6 m	NO APLICA	No hay recipientes cercanos de GLP	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.6 / 195	0
32	Cuando los cilindros de GLP se almacenen o usen en la misma área con otros gases comprimidos, los cilindros se marcarán para identificar su contenido de acuerdo con CGA C-7	NO APLICA	No hay otros gases almacenados	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.12 / 196	0
33	Un contenedor de GLP sobre el nivel del suelo y cualquiera de sus partes no deben ubicarse a menos de 1.8 m de un plano vertical debajo de líneas eléctricas aéreas superiores a más de 600 voltios nominales	NO APLICA	No hay líneas eléctricas cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.13 / 196	0
34	No se permitirán estructuras tales como muros de fuego, cercas, barreras de tierra u hormigón y otras estructuras similares alrededor o sobre contenedores instalados no refrigerados a menos que se permita específicamente.	NO CUMPLE	Cuenta con techo	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.1 / 197	0

35	Las estructuras que encierran parcialmente los contenedores cuentan con un análisis de protección contra incendios sólido y aprobado por la autoridad competente	NO CUMPLE	No está aprobada por ente competente	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.2 / 197	0
36	Limitación de acceso no autorizado:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	N/A
	Cuenta con una cerca de tipo industrial, de eslabones de cadena o una protección equivalente de 1,8 m de alto como mínimo.	CUMPLE	Tamaño 3mx5mx1,8m h 15m cuadrados	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	5
	(A) El recinto debe tener al menos dos medios de salida de emergencia	NO CUMPLE	Solo cuenta con una salida	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(B) Los dos medios de salida de emergencia, cuando se requieran, deberán estar separados por lo menos a 7,6 m o en una ubicación tan remota como sea práctico	NO CUMPLE	Solo cuenta con una salida	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(C) Se debe proporcionar un espacio libre de al menos 1 m para permitir el acceso de emergencia a los medios de egreso requeridos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	3
	(D) No se requerirán cercos donde se provean dispositivos que puedan bloquearse en su lugar y evitar el funcionamiento no autorizado de válvulas, equipos y accesorios	NO APLICA	No hay dispositivos de bloqueo en la válvulas	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0

37	Los contenedores o sistemas de GLP que se instalen a 3 m o menos, de las vías públicas de vehículos deberán contar con un medio de protección de barrera de vehículos	NO APLICA	No hay vías públicas a menos de 3 m	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.2 / 203	0
38	Los contenedores deben instalarse de modo que todos los accesorios de operación de contenedores sean accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.1.5 / 204	3
39	Cuando sea necesario los contenedores deben estar firmemente anclados para evitar la flotación debido a posibles inundaciones de agua.	NO APLICA	No hay riesgo de inundación	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.6 / 204	0
40	Los cilindros sobre el nivel del suelo deben colocarse sobre una base firme o, de lo contrario, deben estar firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.1 / 204	5
41	El cilindro no debe estar en contacto con el suelo.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.2 / 205	5
42	Los contenedores ASME horizontales están ubicados en cimientos de concreto o mampostería con los soportes del contenedor.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.3.1 / 205	3

43	El soporte de contenedores ASME horizontales debe cumplir con: de acuerdo con la Tabla 6.8.3.3 (A) Contenedores de 4000 galones o menos a 15 cm máximo sobre el nivel del concreto	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.3.3 / 207	3
44	La parte de un contenedor ASME en contacto con sillines, cimientos o mampostería debe estar recubierta o protegida para minimizar la corrosión.	NO CUMPLE	Óxido en los sillines de contacto con el suelo	Manual NFPA 58-2017 6.8.3.5 / 208	0
45	Los dispositivos de alivio de presión en los siguientes contenedores de ASME deberán instalarse de manera que cualquier gas liberado se ventile lejos del contenedor hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre: (1) Contenedores de 125 gal (0.5 m ³) o más de capacidad de agua instalada en servicio estacionario (2) contenedores de almacenamiento portátil (3) tanques portátiles (4) tanques de carga	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.3 / 222	3

46	Deberán proveerse tapas de lluvia u otros medios para minimizar la posibilidad de entrada de agua u otra materia extraña en el dispositivo de alivio o en cualquier tubería de descarga. Se tomarán medidas para el drenaje donde se anticipa la acumulación de agua.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.4 / 223	3
47	La descarga de la válvula de alivio de presión en cada contenedor con una capacidad de agua de más de 2000 gal debe dirigirse verticalmente hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre.	NO APLICA	Es de 1000 litros	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.7 / 223	0
48	Las válvulas de cierre no deben instalarse entre los dispositivos de alivio de presión y el recipiente a menos que se use un conector de válvula de alivio de presión que cumpla con los requisitos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.8 / 223	5
49	Las válvulas de cierre no deben instalarse en la salida de un dispositivo de alivio de presión o en la salida de la tubería de descarga donde está instalada la tubería de descarga	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.10 / 224	5

50	Reguladores de primera etapa, alta presión, cambio automático, servicio integral de 2 psi, de dos etapas integral y de una etapa, donde se permita, deben instalarse de acuerdo con: (A) Los reguladores conectados a instalaciones permanentes de un solo contenedor se instalarán con uno de los siguientes métodos: (1) Se adjunta a la válvula de servicio de vapor utilizando tubos metálicos, tuberías, accesorios o adaptadores que no excedan 1,52 m de longitud total (2) Conectado a la válvula de servicio de vapor con un solo conector metálico flexible	NO CUMPLE	Está conectado con manguera no certificada	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.1 / 226	0
51	Los reguladores de primera etapa y de alta presión deben instalarse fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.10.1.3 / 227	5
52	El punto de descarga de la válvula de alivio o reguladores debe ubicarse a no menos de 3 m en forma horizontal de cualquier estructura y a no más de 1.5 m de cualquier dirección desde cualquier fuente de ignición, aberturas en dispositivos de ventilación directa (sistema de combustión sellado) o entradas de aire de ventilación mecánica	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.10.1.6 / 229	5

53	La tubería y conexiones de sistemas de GLP deben ser en cobre, hierro galvanizado o manguera certificada.	CUMPLE		Manual de disposiciones Técnicas 2013 CBCR 3.8 / 70	5
54	Las tuberías en los sistemas deben ejecutarse tan directamente como sea práctico de un punto a otro, con tan pocos accesorios como sea posible.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.7 / 237	1
55	Las tuberías sobre tierra deben estar apoyadas y protegidas contra daños físicos causados por vehículos.	NO APLICA	No hay paso de vehículos	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.10 / 238	0
56	La parte de la tubería sobre tierra en contacto con un soporte o una sustancia causante de corrosión debe estar protegida contra la corrosión.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.11 / 238	1
57	Los tubos y tuberías metálicos enterrados deben instalarse bajo tierra con un mínimo de 30 cm de cubierta. (A) La cubierta mínima debe aumentarse a 46 cm si es probable que se produzcan daños externos a la tubería o tubería debido a fuerzas externas. (B) Si no se puede mantener un mínimo de 30 cm de cubierta, la tubería debe instalarse en un conducto o debe estar puenteadada (blindada).	NO APLICA	Las tuberías no están enterradas	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.12 / 238	0

58	Cuando las tuberías subterráneas se encuentran debajo de caminos de entrada, caminos o calles, se deben tener en cuenta los posibles daños causados por vehículos.	NO APLICA	Las tuberías no están enterradas	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.13 / 239	0
59	Las tuberías metálicas deben estar protegidas contra la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.14 / 239	1
60	Los sistemas de tuberías de GLP no deben usarse como electrodo de puesta a tierra.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.15 / 240	3
61	Después de la instalación o modificación, los sistemas de tuberías deben probarse libres de fugas a no menos que la presión de operación normal	NO CUMPLE	No existe certificación de pruebas de fuga	Manual NFPA 58-2017 6.16.1.1 / 252	0
62	La tubería se encuentra pintada de color amarillo	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 4.1 - 5.1 / 5 - 6	1
63	Aplicación de color en la tubería	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 5.2 / 7	1
64	Información complementaria con el nombre completo de la sustancia: GLP	NO CUMPLE	No está rotulada con las siglas GLP	INTE 31-07-03:2016 5.4.1 - 5.4.2 / 8	0
65	La dirección de flujo está indicada con una flecha	NO CUMPLE	No está rotulada la dirección de flujo	INTE 31-07-03:2016 6.1 - 6.2 - 6.3 / 9	0
66	Existe un croquis con la ruta de las tuberías enterradas o identificación de su ubicación	NO APLICA	Las tuberías no están enterradas	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8 / 70	0

67	Existe sistema de puesta a tierra para descarga de rayos y conexión del camión de descarga	NO CUMPLE	No hay puesta a tierra	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8	0
68	La tubería de GLP cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica, detectores de fugas y electroválvula para cierre de emergencia	NO CUMPLE	Solo cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8.1.a / 70 - 71	0
69	El líquido se transferirá a contenedores, solo al aire libre o en estructuras especialmente diseñadas para tal fin (debajo de toldos o techos donde el 50 por ciento o más del perímetro no está cerrado)	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.1 / 199	5
70	La manguera de transferencia no se debe enrutar en o a través de edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.5 / 199	5
71	Si el punto de transferencia de contenedores ubicados al aire libre en instalaciones estacionarias no se encuentra en el contenedor, debe ubicarse de acuerdo con la Tabla 6.7.2.1.	NO APLICA	Se recarga en el contenedor	Manual NFPA 58-2017 Tabla 6.7.2.1 / 200	0
72	Se evalúan las actividades en las estructuras cercanas, fugas significativas a través de las válvulas o el medidor y estado de la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.2.2 / 343 -344	5

73	Está prohibido el acceso público a las áreas donde se almacena y transfiere gas LP, salvo cuando sea necesario para la realización de actividades comerciales normales.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.1 / 351	3
----	---	--------	--	--------------------------------------	---

74	<p>El procedimiento incluye que las fuentes de ignición deben estar apagadas durante las operaciones de transferencia, mientras se realizan las conexiones o desconexiones, o mientras se está ventilando el GLP a la atmósfera según lo siguiente:</p> <p>(A) Los motores de combustión interna a menos de 15 pies (4,6 m)</p> <p>(B) No se permitirá fumar, llamas abiertas, herramientas eléctricas portátiles y luces de extensión capaces de encender GLP a menos de 25 pies (7,6 m)</p> <p>(C) No se debe permitir el corte, esmerilado, corte de gas de oxígeno-combustible, soldadura fuerte, soldadura o soldadura a menos de 35 pies (10.7 m)</p> <p>(D) Los materiales que se han calentado por encima de la temperatura de ignición del GLP deben enfriarse antes de que se inicie la transferencia de gas LP.</p> <p>(E) Las fuentes de ignición se apagarán durante el llenado de cualquier contenedor de Gas LP</p>	NO CUMPLE	No existe procedimiento para el proceso de recarga	Manual NFPA 58-2017 7.2.3.2 / 351	0
----	--	--------------	--	--------------------------------------	---

75	Los vehículos de tanques de carga que se descarguen en contenedores de almacenamiento deberán estar a una distancia de al menos 3.1 m del contenedor y colocados de manera que las válvulas de cierre tanto en el camión como en el contenedor sean fácilmente accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.3 / 352	5
76	El vehículo tanque de carga no debe transferir GLP al almacenamiento del sistema de dispensación mientras está estacionado en una vía pública.	NO CUMPLE	Siempre está sobre vía pública	Manual NFPA 58-2017 7.2.3.4 / 352	0
77	Se evalúa que las mangueras no presenten fugas o daños que puedan dañar su integridad antes de cada uso.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.4.1 / 359	5
78	Existe un área demarcada y exclusiva para el estacionamiento del vehículo tanque de recarga	CUMPLE		LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8	1
79	Existe una persona designada por el contratante para supervisar todo el proceso de llenado	CUMPLE		LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	3

80	Existe planificación para fugas involuntarias, incendios y violaciones de seguridad, en coordinación con la policía local y las agencias de bomberos, para todas las instalaciones	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.1 / 326	0
81	La planificación incluye las consideraciones de la seguridad del personal de emergencia, los trabajadores y el público	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.2 / 326	0
82	Existe caminos u otros medios de acceso para equipos de emergencia, vehículos del departamento de bomberos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.29.4.1 / 330	5
83	Dentro de la planificación se indica que los incendios de GLP no deben extinguirse hasta que la fuente del gas de combustión se haya apagado.	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.3 / 330	0
84	Los controles de emergencia (válvulas de cierre) deben estar marcados de manera visible, y los controles deben estar ubicados de manera que sean fácilmente accesibles en emergencias.	NO CUMPLE	Válvulas sin rotular	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.4 / 330	0
85	Cuentan con un plan de emergencias	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	3
86	El plan de preparativos y respuesta ante emergencias está bajo la normativa INTECO-CNE	NO CUMPLE	Versión 2013	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	0

87	Cuenta con una valoración del riesgo que incluya una identificación y análisis, de las amenazas, vulnerabilidad y exposición	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7.2 / 13 - 15	3
88	El Comité de preparativos y respuesta está conformado bajo una estructura organizativa del SCI	NO CUMPLE	No existe estructura organizativa para el comité según SCI	CNE-NA-INTE-DN-01 7.4 / 16	0
89	Existen demostrables de formación y capacitación, sobre los peligros del GLP y la respuesta ante sus amenazas	NO CUMPLE	No hay demostrables	CNE-NA-INTE-DN-01 7.5.2 / 17	0
90	Existe un sistema de alarma como mecanismo de activación en caso de emergencia o suceso	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7.6.1 / 19	5
91	Cuentan con los procedimientos de: activación del comité, general de respuesta, respuesta de los equipos, de evacuación, evaluación de daños y reingreso a las instalaciones.	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7.7.2 7.7.3 7.7.4 / 21 - 22	3
92	Existe demostrable de la evaluación periódica del plan a través del desarrollo de al menos 2 simulacros o simulaciones por año	NO CUMPLE	No se han realizado simulacros	CNE-NA-INTE-DN-01 8.2 / 23	0
93	El edificio cuenta con un sistema de alumbrado de emergencia, con luminarias ubicadas a lo largo de la ruta de evacuación y lugares necesarios	CUMPLE		MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.3 / 54 - 55	5

94	Los croquis para el plan de evacuación están según requisitos, tamaño y contenido	NO CUMPLE	No existen los croquis para la evacuación en las instalaciones	INTE/ISO 23601:2016 5 al 7 / 8 - 13	0
95	El edificio cuenta con la rotulación de medios de egreso y equipos de salvamento	CUMPLE		INTE 21-02-02:2016 4 al 7 / 7 - 18	3
96	Los puntos de encuentro están demarcados y ubicados según lo indicado en el croquis del plan de evacuación	NO CUMPLE	No están demarcados	INTE 21-02-02:2016 6.2 / 15	0
Total de puntos					211
Nota %					62

Anexo 13. Resultado LVCGLP, contenedor de la Facultad de Ingeniería

Ítem	Requerimiento	Condición	Observación / Hallazgo	Norma / Sección / Página	Puntaje obtenido
1	Las personas que manipulan el GLP tienen capacitación en procedimientos de manejo y respuesta ante emergencias	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.1 A / 62	0
2	Las personas que manipulan el GLP están capacitadas sobre prácticas seguras, peligros a la salud y seguridad, emergencias, supervisión y evaluación	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.2 / 62	0
3	La capacitación se actualiza cada 3 años	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.3 / 63	0
4	El entrenamiento está documentado	NO CUMPLE	La capacitación de los que manipulan el GLP durante la recarga no se puede comprobar ya que no existen contratos	Manual NFPA 58-2017 4.4.4 / 63	0

5	Las personas que manipulan el GLP portan un gafete que los identifica como personal entrenado y se encuentra vigente (personal calificado)	NO CUMPLE	No portan gafete que los identifique como certificados	LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.7.1 / 9	0
6	Existe cobertura con extintores de químico seco ABC	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	Manual NFPA 58-2017 4.4.7 / 64	0
7	Los extintores son de químico seco de 10 lb o más, con tasa de descarga de (1 lb/s)	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 5.5.1.1 / 13	0
8	Los extintores están disponibles, en condiciones operativas y completamente cargados	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.2 / 14	0
9	Los carteles o medios para indicar la ubicación del extintor deben estar en estrecha proximidad al extintor y distinguirse	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.3.3 / 19	0
10	Los extintores portátiles están instalados por estos medios: Fijado con gancho Soporte de correa o banda aprobado Gabinete aprobado	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.4 / 20	0
11	Altura de colocación: Extintores menos de 18.14 kg max. 1,53 m Extintores más de 18.14 kg max. 1,07 m Parte inferior nunca a menos de 10 cm del piso	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.1.3.8.1 6.1.3.8.2 6.1.3.8.3 / 19	0

12	Tipo de riesgo Extra, el extintor no debe estar a más: 40-B / 9.14 m 80-B / 15.25 m	NO CUMPLE	No existe cobertura con extintor	NFPA 10-2018 6.3.1.1 / 20	0
13	El cilindro cuenta con la placa de identificación	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.8.3 / 92	5
14	El cilindro cuenta con inspección visual en los primeros 12 años desde su fabricación y posteriormente cada 5	NO CUMPLE	Construido en 1994 y no cuenta con inspección visual	Manual NFPA 58-2017 5.3.2.1 / 83	0
15	La inspección visual de cilindros y tanques incluye:	N/A		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	N/A
	(1) El cilindro presenta exposición al fuego, abolladuras, cortes, excavaciones, gubias y corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (1) / 83	5
	(2) El collar protector del cilindro (donde se utiliza) y el anillo del pie están intactos y están firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (2) / 84	5
	(3) El cilindro está pintado o recubierto para minimizar la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (3) / 84	5
	(4) La válvula de alivio de presión del cilindro indica que no hay daños visibles, corrosión de los componentes operativos u obstrucciones.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (4) / 84	5
	(5) No hay fugas en el cilindro o sus accesorios que sean detectables sin el uso de instrumentos.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (5) / 84	5

	(6) El cilindro está instalado sobre una base firme y no está en contacto con el suelo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (6) / 84	5
	(7) Un cilindro que pasa el examen visual está marcado con el mes y el año del examen seguido de la letra E	NO CUMPLE	No cuenta con inspección visual troquelado	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (7) / 84	0
	(8) Los resultados de la inspección visual están documentados y se conserva un registro de la inspección por un período de 5 años.	NO APLICA	No se cuenta con registros de inspección	Manual NFPA 58-2017 5.2.3.4 (8) / 84	0
16	Los cilindros deberán incorporar protección contra daños físicos a los accesorios de los cilindros y conexiones : (1) Una tapa ventilada (2) Un collar ventilado	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.2.6.1 / 90	3
17	Los cilindros se marcarán con "Gas LP" "Gas de petróleo licuado", si se transportan rombo rojo clase 2 DOT y el número de identificación de envío "1075"	NO CUMPLE	Falta ONU 1075	Manual NFPA 58-2017 5.2.8 / 91	0
18	Cuentan los contenedores o cilindros con una o más válvulas de alivio de presión diseñadas para liberar vapor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.2.1 5.9.2.2 / 102	5
19	Está equipado con un medidor de nivel de líquido máximo fijo para indicar el nivel de llenado máximo	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 5.9.5.3 / 127	5
20	Los contenedores de GLP conectados están ubicados fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.2.1 / 177	5

	Distancia de separación a contenedores adyacentes, edificios importantes, grupo de edificios o línea de propiedad tabla 6.4.1.1:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.1.1 / 180	N/A
21	Menos de 125 gal (473 litros): 0 m	NO APLICA	Es de 1893 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
	Entre 125 y 250 / 251 y 500 gal (473 / 1893 litros): 3 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	5
	Entre 501 y 2000 gal (1896 y 7570 litros): 7.6 m	NO APLICA	Es de 1893 litros	Manual NFPA 58-2017 Figura 6.4.1.1 / 182	0
22	Distancia para "Exención de restaurante" menor o igual a 1200 gal y con uno de menos de 125 gal a menos de 7, 6 metros: 3 m	NO APLICA	Es de 1893 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.1.3 / 184	0
23	Para la capacidad de agua agregada de contenedores de 125 gal o menos es de 501 gal o más: 7,6 m	NO APLICA	Es de 1893 litros	Manual NFPA 58-2017 6.4.3.2 / 186	0
24	No están debajo de un piso o edificio	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
25	Cuentan con al menos el 50 % del perímetro abierto	CUMPLE	Perímetro de 100%	Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
26	No se ubican debajo de vías de salida de niveles superiores como escaleras o rampas	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.1 / 188	5
27	Cumple con la distancia de separación horizontal para cualquier abertura del edificio por debajo del nivel de descarga tabla 6.4.4.3:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.4.4.3 / 189	N/A

	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a fuentes de ignición 3 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
	Cilindro o tanque llenado en el lugar de uso, distancia a espacios de ventilación 1,5 m	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 Figura 6.3 / 191	5
28	Los materiales combustibles no deben acumularse o almacenarse a una distancia de 10 pies (3 m) de un contenedor	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.3 / 195	5
29	El área debajo de los contenedores debe estar graduada o debe tener diques o bordillos instalados de manera que se evite el flujo o la acumulación de líquidos inflamables con puntos de inflamación menores a 93.4 ° C	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.3.4 / 195	3
30	Los contenedores de GLP deben ubicarse a por lo menos 10 pies (3 m) de la línea central de la pared de áreas con diques que contienen líquidos inflamables de Clase I o combustibles de Clase II.	NO APLICA	No hay líquidos inflamables cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.5 / 195	0
31	La separación horizontal mínima entre los recipientes de GLP por encima del suelo y los tanques por encima del suelo que contienen líquidos con puntos de inflamación inferiores a 93.4 ° C será de 6 m	NO APLICA	No hay recipientes cercanos de GLP	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.6 / 195	0

32	Quando los cilindros de GLP se almacenen o usen en la misma área con otros gases comprimidos, los cilindros se marcarán para identificar su contenido de acuerdo con CGA C-7	NO APLICA	No hay otros gases almacenados	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.12 / 196	0
33	Un contenedor de GLP sobre el nivel del suelo y cualquiera de sus partes no deben ubicarse a menos de 1.8 m de un plano vertical debajo de líneas eléctricas aéreas superiores a más de 600 voltios nominales	NO APLICA	No hay líneas eléctricas cerca	Manual NFPA 58-2017 6.5.3.13 / 196	0
34	No se permitirán estructuras tales como muros de fuego, cercas, barreras de tierra u hormigón y otras estructuras similares alrededor o sobre contenedores instalados no refrigerados a menos que se permita específicamente.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.5.4.1 / 197	5
35	Las estructuras que encierran parcialmente los contenedores cuentan con un análisis de protección contra incendios sólido y aprobado por la autoridad competente	NO CUMPLE	No está aprobada por ente competente	Manual NFPA 58-2017 6.5.4.2 / 197	0
36	Limitación de acceso no autorizado:	N/A		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	N/A

	Cuenta con una cerca de tipo industrial, de eslabones de cadena o una protección equivalente de 1,8 m de alto como mínimo.	CUMPLE	Tamaño 8mx7mx2m h 56m cuadrados	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	5
	(A) El recinto debe tener al menos dos medios de salida de emergencia	NO CUMPLE	Solo cuenta con una salida	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(B) Los dos medios de salida de emergencia, cuando se requieran, deberán estar separados por lo menos a 7,6 m o en una ubicación tan remota como sea práctico	NO CUMPLE	Solo cuenta con una salida	Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	0
	(C) Se debe proporcionar un espacio libre de al menos 1 m para permitir el acceso de emergencia a los medios de egreso requeridos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	3
	(D) No se requerirán cercos donde se provean dispositivos que puedan bloquearse en su lugar y evitar el funcionamiento no autorizado de válvulas, equipos y accesorios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.21.4.2 / 269	3
37	Los contenedores o sistemas de GLP que se instalen a 3 m o menos, de las vías públicas de vehículos deberán contar con un medio de protección de barrera de vehículos	NO APLICA	No hay vías públicas a menos de 3 m	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.2 / 203	0

38	Los contenedores deben instalarse de modo que todos los accesorios de operación de contenedores sean accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.1.5 / 204	3
39	Cuando sea necesario los contenedores deben estar firmemente anclados para evitar la flotación debido a posibles inundaciones de agua.	NO APLICA	No hay riesgo de inundación	Manual NFPA 58-2017 6.8.1.6 / 204	0
40	Los cilindros sobre el nivel del suelo deben colocarse sobre una base firme o, de lo contrario, deben estar firmemente sujetos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.1 / 204	5
41	El cilindro no debe estar en contacto con el suelo.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.2.2 / 205	5
42	Los contenedores ASME horizontales están ubicados en cimientos de concreto o mampostería con los soportes del contenedor.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.3.1 / 205	3
43	El soporte de contenedores ASME horizontales debe cumplir con: de acuerdo con la Tabla 6.8.3.3 (A) Contenedores de 4000 galones o menos a 15 cm máximo sobre el nivel del concreto	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.3.3 / 207	3
44	La parte de un contenedor ASME en contacto con sillines, cimientos o mampostería debe estar recubierta o protegida para minimizar la corrosión.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.8.3.5 / 208	3

45	<p>Los dispositivos de alivio de presión en los siguientes contenedores de ASME deberán instalarse de manera que cualquier gas liberado se ventile lejos del contenedor hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre:</p> <p>(1) Contenedores de 125 gal (0.5 m3) o más de capacidad de agua instalada en servicio estacionario</p> <p>(2) contenedores de almacenamiento portátil</p> <p>(3) tanques portátiles</p> <p>(4) tanques de carga</p>	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.3 / 222	3
46	<p>Deberán proveerse tapas de lluvia u otros medios para minimizar la posibilidad de entrada de agua u otra materia extraña en el dispositivo de alivio o en cualquier tubería de descarga. Se tomarán medidas para el drenaje donde se anticipa la acumulación de agua.</p>	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.4 / 223	3
47	<p>La descarga de la válvula de alivio de presión en cada contenedor con una capacidad de agua de más de 2000 gal debe dirigirse verticalmente hacia arriba y sin obstrucciones al aire libre.</p>	NO APLICA	Es de 1893 litros	Manual NFPA 58-2017 6.9.2.7 / 223	0

48	Las válvulas de cierre no deben instalarse entre los dispositivos de alivio de presión y el recipiente a menos que se use un conector de válvula de alivio de presión que cumpla con los requisitos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.8 / 223	5
49	Las válvulas de cierre no deben instalarse en la salida de un dispositivo de alivio de presión o en la salida de la tubería de descarga donde está instalada la tubería de descarga	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.9.2.10 / 224	5
50	Reguladores de primera etapa, alta presión, cambio automático, servicio integral de 2 psi, de dos etapas integral y de una etapa, donde se permita, deben instalarse de acuerdo con: (A) Los reguladores conectados a instalaciones permanentes de un solo contenedor se instalarán con uno de los siguientes métodos: (1) Se adjunta a la válvula de servicio de vapor utilizando tubos metálicos, tuberías, accesorios o adaptadores que no excedan 1,52 m de longitud total (2) Conectado a la válvula de servicio de vapor con un solo conector metálico flexible	NO CUMPLE	Está conectado con manguera no certificada	Manual NFPA 58-2017 6.10.1.1 / 226	0

51	Los reguladores de primera etapa y de alta presión deben instalarse fuera de los edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.10.1.3 / 227	5
52	El punto de descarga de la válvula de alivio o reguladores debe ubicarse a no menos de 3 m en forma horizontal de cualquier estructura y a no más de 1.5 m de cualquier dirección desde cualquier fuente de ignición, aberturas en dispositivos de ventilación directa (sistema de combustión sellado) o entradas de aire de ventilación mecánica	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.10.1.6 / 229	5
53	La tubería y conexiones de sistemas de GLP deben ser en cobre, hierro galvanizado o manguera certificada.	CUMPLE		Manual de disposiciones Técnicas 2013 CBCR 3.8 / 70	5
54	Las tuberías en los sistemas deben ejecutarse tan directamente como sea práctico de un punto a otro, con tan pocos accesorios como sea posible.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.7 / 237	1
55	Las tuberías sobre tierra deben estar apoyadas y protegidas contra daños físicos causados por vehículos.	NO APLICA	No hay paso de vehículos	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.10 / 238	0
56	La parte de la tubería sobre tierra en contacto con un soporte o una sustancia causante de corrosión debe estar protegida contra la corrosión.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.11 / 238	1

57	Los tubos y tuberías metálicos enterrados deben instalarse bajo tierra con un mínimo de 30 cm de cubierta. (A) La cubierta mínima debe aumentarse a 46 cm si es probable que se produzcan daños externos a la tubería o tubería debido a fuerzas externas. (B) Si no se puede mantener un mínimo de 30 cm de cubierta, la tubería debe instalarse en un conducto o debe estar puentada (blindada).	NO CUMPLE	No se puede determinar profundidad	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.12 / 238	0
58	Cuando las tuberías subterráneas se encuentran debajo de caminos de entrada, caminos o calles, se deben tener en cuenta los posibles daños causados por vehículos.	NO APLICA	No hay caminos sobre ellas	Manual NFPA 58-2017 6.11.3.13 / 239	0
59	Las tuberías metálicas deben estar protegidas contra la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.14 / 239	1
60	Los sistemas de tuberías de GLP no deben usarse como electrodo de puesta a tierra.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.11.3.15 / 240	3
61	Después de la instalación o modificación, los sistemas de tuberías deben probarse libres de fugas a no menos que la presión de operación normal	NO CUMPLE	No existe certificación de pruebas de fuga	Manual NFPA 58-2017 6.16.1.1 / 252	0
62	La tubería se encuentra pintada de color amarillo	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 4.1 - 5.1 / 5 - 6	1

63	Aplicación de color en la tubería	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 5.2 / 7	1
64	Información complementaria con el nombre completo de la sustancia: GLP	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 5.4.1 - 5.4.2 / 8	1
65	La dirección de flujo está indicada con una flecha	CUMPLE		INTE 31-07-03:2016 6.1 - 6.2 - 6.3 / 9	3
66	Existe un croquis con la ruta de las tuberías enterradas o identificación de su ubicación	NO CUMPLE	No se identifica su ubicación	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8 / 70	0
67	Existe sistema de puesta a tierra para descarga de rayos y conexión del camión de descarga	CUMPLE		LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR-003 6.1.5 / 8	3
68	La tubería de GLP cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica, detectores de fugas y electroválvula para cierre de emergencia	NO CUMPLE	Solo cuenta con válvula de corte por aceleración sísmica	MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.8.1.a / 70 - 71	0
69	El líquido se transferirá a contenedores, solo al aire libre o en estructuras especialmente diseñadas para tal fin (debajo de toldos o techos donde el 50 por ciento o más del perímetro no está cerrado)	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.1 / 199	5

70	La manguera de transferencia no se debe enrutar en o a través de edificios	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.7.1.5 / 199	5
71	Si el punto de transferencia de contenedores ubicados al aire libre en instalaciones estacionarias no se encuentra en el contenedor, debe ubicarse de acuerdo con la Tabla 6.7.2.1.	NO APLICA	Se recarga en el contenedor	Manual NFPA 58-2017 Tabla 6.7.2.1 / 200	0
72	Se evalúan las actividades en las estructuras cercanas, fugas significativas a través de las válvulas o el medidor y estado de la corrosión	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.2.2 / 343 -344	5
73	Está prohibido el acceso público a las áreas donde se almacena y transfiere gas LP, salvo cuando sea necesario para la realización de actividades comerciales normales.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.1 / 351	3

<p>74</p>	<p>El procedimiento incluye que las fuentes de ignición deben estar apagadas durante las operaciones de transferencia, mientras se realizan las conexiones o desconexiones, o mientras se está ventilando el GLP a la atmósfera según lo siguiente: (A) Los motores de combustión interna a menos de 15 pies (4,6 m) (B) No se permitirá fumar, llamas abiertas, herramientas eléctricas portátiles y luces de extensión capaces de encender GLP a menos de 25 pies (7,6 m) (C) No se debe permitir el corte, esmerilado, corte de gas de oxígeno-combustible, soldadura fuerte, soldadura o soldadura a menos de 35 pies (10.7 m) (D) Los materiales que se han calentado por encima de la temperatura de ignición del GLP deben enfriarse antes de que se inicie la transferencia de gas LP. (E) Las fuentes de ignición se apagarán durante el llenado de cualquier contenedor de Gas LP</p>	<p>NO CUMPLE</p>	<p>No existe procedimiento para el proceso de recarga</p>	<p>Manual NFPA 58-2017 7.2.3.2 / 351</p>	<p>0</p>
-----------	--	------------------	---	--	----------

75	Los vehículos de tanques de carga que se descarguen en contenedores de almacenamiento deberán estar a una distancia de al menos 3.1 m del contenedor y colocados de manera que las válvulas de cierre tanto en el camión como en el contenedor sean fácilmente accesibles.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.3 / 352	5
76	El vehículo tanque de carga no debe transferir GLP al almacenamiento del sistema de dispensación mientras está estacionado en una vía pública.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.3.4 / 352	5
77	Se evalúa que las mangueras no presenten fugas o daños que puedan dañar su integridad antes de cada uso.	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 7.2.4.1 / 359	5
78	Existe un área demarcada y exclusiva para el estacionamiento del vehículo tanque de recarga	CUMPLE		LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR- 003 6.1.5 / 8	1
79	Existe una persona designada por el contratante para supervisar todo el proceso de llenado	CUMPLE		LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO REGQ-UCR- 003 6.1.7.1 / 9	3

80	Existe planificación para fugas involuntarias, incendios y violaciones de seguridad, en coordinación con la policía local y las agencias de bomberos, para todas las instalaciones	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.1 / 326	0
81	La planificación incluye las consideraciones de la seguridad del personal de emergencia, los trabajadores y el público	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.2.2 / 326	0
82	Existe caminos u otros medios de acceso para equipos de emergencia, vehículos del departamento de bomberos	CUMPLE		Manual NFPA 58-2017 6.29.4.1 / 330	5
83	Dentro de la planificación se indica que los incendios de GLP no deben extinguirse hasta que la fuente del gas de combustión se haya apagado.	NO CUMPLE	No existen documentos de planificación	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.3 / 330	0
84	Los controles de emergencia (válvulas de cierre) deben estar marcados de manera visible, y los controles deben estar ubicados de manera que sean fácilmente accesibles en emergencias.	NO CUMPLE	Válvulas sin rotular	Manual NFPA 58-2017 6.29.4.4 / 330	0
85	Cuentan con un plan de emergencias	NO CUMPLE	No se cuenta con plan de emergencia	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	0
86	El plan de preparativos y respuesta ante emergencias está bajo la normativa INTECO-CNE	NO CUMPLE	No se cuenta con plan de emergencia	CNE-NA-INTE-DN-01 7 / 12	0

87	Cuenta con una valoración del riesgo que incluya una identificación y análisis, de las amenazas, vulnerabilidad y exposición	NO CUMPLE	No se cuenta con plan de emergencia	CNE-NA-INTE-DN-01 7.2 / 13 - 15	0
88	El Comité de preparativos y respuesta está conformado bajo una estructura organizativa del SCI	NO CUMPLE	No cuentan con comité	CNE-NA-INTE-DN-01 7.4 / 16	0
89	Existen demostrables de formación y capacitación, sobre los peligros del GLP y la respuesta ante sus amenazas	NO CUMPLE	No existen demostrables	CNE-NA-INTE-DN-01 7.5.2 / 17	0
90	Existe un sistema de alarma como mecanismo de activación en caso de emergencia o suceso	CUMPLE		CNE-NA-INTE-DN-01 7.6.1 / 19	5
91	Cuentan con los procedimientos de: activación del comité, general de respuesta, respuesta de los equipos, de evacuación, evaluación de daños y reingreso a las instalaciones.	NO CUMPLE	No existen procedimientos	CNE-NA-INTE-DN-01 7.7.2 7.7.3 7.7.4 / 21 - 22	0
92	Existe demostrable de la evaluación periódica del plan a través del desarrollo de al menos 2 simulacros o simulaciones por año	NO CUMPLE	No se han realizado simulacros	CNE-NA-INTE-DN-01 8.2 / 23	0
93	El edificio cuenta con un sistema de alumbrado de emergencia, con luminarias ubicadas a lo largo de la ruta de evacuación y lugares necesarios	CUMPLE		MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES CBCR VERSIÓN 2013 3.3 / 54 - 55	5

94	Los croquis para el plan de evacuación están según requisitos, tamaño y contenido	NO CUMPLE	No existen croquis para evacuación	INTE/ISO 23601:2016 5 al 7 / 8 - 13	0
95	El edificio cuenta con la rotulación de medios de egreso y equipos de salvamento	CUMPLE		INTE 21-02-02:2016 4 al 7 / 7 - 18	3
96	Los puntos de encuentro están demarcados y ubicados según lo indicado en el croquis del plan de evacuación	NO CUMPLE	No están demarcados	INTE 21-02-02:2016 6.2 / 15	0
				Total de puntos	230
				Nota %	64