

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y DE LA CONSTRUCCIÓN

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y ESTRUCTURAS

TESIS

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE INSTALACIONES
SUBTERRÁNEAS ANTE FRACTURAMIENTOS ASOCIADOS A SUBSIDENCIA

PRESENTA

Ing. Civil Oscar Esteban Macias Piña

PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL CON
ESPECIALIDAD EN ESTRUCTURAS.

COMITÉ TUTORIAL

Tutor: Dr. Jesús Pacheco Martínez
Co-Tutor: Dr. José Ángel Ortiz Lozano
Asesor: Dr. Netzahualcóyotl Castañeda Leyva.

Aguascalientes, Ags., Mayo de 2021

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

M. EN ING. AMB. MA. GUADALUPE LIRA PERALTA.
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN.

PRESENTE

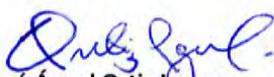
Por medio del presente como **Miembros del Comité Tutorial** designado del estudiante **OSCAR ESTEBAN MACIAS PIÑA** con ID 179372 quien realizó la tesis titulada: **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS ANTE FRACTURAMIENTOS ASOCIADOS A SUBSIDENCIA**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia damos nuestro consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que nos permitimos emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que él pueda proceder a imprimirlo así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

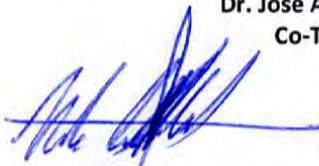
Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, le enviamos un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 10 de Junio de 2025.


Dr. Jesús Pacheco Martínez.
Tutor de tesis.


Dr. José Ángel Ortiz Lozano.
Co-Tutor de tesis.


Dr. Netzahualcóyotl Castañeda Leyva
Asesor de Tesis.

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO



Fecha de dictaminación dd/mm/aaaa: 17/06/2025

NOMBRE: Oscar Esteban Macías Piña **ID** 179372

PROGRAMA: Maestría en Ingeniería Civil **LGAC (del posgrado):** Área de Estructuras

TIPO DE TRABAJO: () Tesis () Trabajo Práctico

TÍTULO: Análisis del comportamiento estructural de instalaciones subterráneas ante fracturamientos asociados a subsidencia

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): Se aportan datos para continuar con el estudio de las afectaciones de fallas asociadas a subsidencia sobre la infraestructura urbana (tuberías de agua, gas, etc.)

INDICAR SI NO N.A. (NO APLICA) SEGÚN CORRESPONDA:

| INDICAR | SI | NO | N.A. (NO APLICA) | SEGÚN CORRESPONDA: |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|----|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:</i> | | | | |
| SI | | | | El trabajo es congruente con las LGAC del programa de posgrado |
| SI | | | | La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario |
| SI | | | | Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado |
| SI | | | | Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda |
| SI | | | | Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área |
| SI | | | | El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área |
| SI | | | | Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país |
| N.A. | | | | Generó transferencia del conocimiento o tecnológica |
| SI | | | | Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio) |
| <i>El egresado cumple con lo siguiente:</i> | | | | |
| SI | | | | Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia |
| SI | | | | Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, predoctoral, etc) |
| SI | | | | Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor |
| N.A. | | | | Cuenta con la carta de satisfacción del Usuario |
| SI | | | | Coincide con el título y objetivo registrado |
| SI | | | | Tiene congruencia con cuerpos académicos |
| SI | | | | Tiene el CVU del Conacyt actualizado |
| N.A. | | | | Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales (en caso que proceda) |
| <i>En caso de Tesis por artículos científicos publicados</i> | | | | |
| N.A. | | | | Aceptación o Publicación de los artículos según el nivel del programa |
| N.A. | | | | El estudiante es el primer autor |
| N.A. | | | | El autor de correspondencia es el Tutor del Núcleo Académico Básico |
| N.A. | | | | En los artículos se ven reflejados los objetivos de la tesis, ya que son producto de este trabajo de investigación. |
| N.A. | | | | Los artículos integran los capítulos de la tesis y se presentan en el idioma en que fueron publicados |
| N.A. | | | | La aceptación o publicación de los artículos en revistas indexadas de alto impacto |

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado:

Sí
 No

Elaboró:

* NOMBRE Y FIRMA DEL CONSEJERO SEGÚN LA LGAC DE ADSCRIPCIÓN:

FIRMAS

Dr. Mario Eduardo Zermeno de León

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO TÉCNICO:

Dr. Mario Eduardo Zermeno de León

* En caso de conflicto de intereses, firmará un revisor miembro del NAB de la LGAC correspondiente distinto al tutor o miembro del comité tutorial, asignado por el Decano

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

Dr. Mario Ernesto Esparza Díaz de León

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

M. en Ing. Amb. Ma. Guadalupe Lira Peralta

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor, el Dr. Jesús Pacheco Martínez; mi Co-Tutor, el Dr. José Ángel Ortiz Lozano y mi asesor, el Dr. Netzahualcóyotl Castañeda Leyva; por la guía y el apoyo para la realización de este trabajo de investigación.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme otorgado una beca para la realización de mis estudios de maestría.

A todos los compañeros y amigos que me apoyaron en cada ocasión con los trabajos de campo realizados.



DEDICATORIAS

Para mis padres con gran cariño y aprecio, que me han apoyado y creído siempre en mí y a mis seres queridos que hoy ya no se encuentran aquí.



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL 1

ÍNDICE DE TABLAS..... 5

ÍNDICE DE FIGURAS 7

RESUMEN 9

ABSTRACT..... 10

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN 12

 1.1 Prólogo 12

 1.2 Objetivo General 14

 1.3 Objetivos Particulares..... 14

 1.4 Alcances..... 14

 1.5 Justificación..... 15

 1.6 Hipótesis..... 15

 1.7 Metodología 15

CAPITULO II: ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO 18

CAPITULO III: MARCO TEÓRICO 25

 SUBSIDENCIA Y GENERACIÓN DE FRACTURAMIENTOS. 25

 Causas de la subsidencia en el valle de Aguascalientes..... 25

 Factores implicados en la generación de nuevos fracturamientos. 28

 Crecimiento de discontinuidades..... 30

 Proceso de hundimiento-deslizamiento-falla (SCFP)..... 31

 COMPORTAMIENTO DE RECIPIENTES DE PARED DELGADA CON FLUIDOS A PRESIÓN 32

 Criterios de falla convencionales..... 32

 Esfuerzos en recipientes de pared delgada con fluidos a presión. 35

 Criterios de diseño de tuberías enterradas conforme a normativa..... 37

 MODELO NUMÉRICO EN SOFTWARE. 42

 Método de análisis para modelo numérico..... 42

 Software para modelo numérico..... 43

CAPITULO IV: MARCO METODOLÓGICO 45

 Trabajo de campo: Monitoreo en la falla *Vistas del Sol 1*..... 45

 Ubicación de gasoducto afectado por fallas en el valle de Aguascalientes.... 47

 Cálculo de cargas actuantes en tuberías enterradas..... 53

Modelación en software..... 55

CAPITULO V: Resultados del monitoreo de la *Falla Vistas del Sol 1*..... 59

Resultados del modelo numérico. 62

CAPITULO VI: Discusión de los resultados..... 68

CAPITULO VIII: Conclusiones 73

 8.1. Recomendaciones..... 74

BIBLIOGRAFÍA 75

ANEXO A. Registro De Los Hundimientos En La Falla Vistas del Sol 1..... 77

 Anexo A1. Levantamientos en Vistas del Sol en julio de 2019..... 77

Tabla 3. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (julio, 2019)..... 77

Tabla 4. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (julio, 2019) 78

Tabla 5. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (julio, 2019)..... 79

Tabla 6. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (julio, 2019)..... 80

 Anexo A2. Levantamientos en Vistas del Sol en agosto de 2019 82

Tabla 7. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (agosto, 2019)..... 82

Tabla 8. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (agosto, 2019)..... 83

Tabla 9. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (agosto, 2019) 84

Tabla 10. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (agosto, 2019) 85

 Anexo A3. Levantamientos en Vistas del Sol en septiembre de 2019 87

Tabla 11. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (septiembre, 2019) 87

Tabla 12. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (septiembre, 2019) 88

Tabla 13. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (septiembre, 2019)..... 89

Tabla 14. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (septiembre, 2019)..... 90

 Anexo A4. Levantamientos en Vistas del Sol en octubre de 2019..... 92

Tabla 15. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (octubre, 2019)..... 92

Tabla 16. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (octubre, 2019) 93

Tabla 17. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (octubre, 2019) 94

Tabla 18. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (octubre, 2019) 95

 Anexo A5. Levantamientos en Vistas del Sol en noviembre de 2019..... 97

Tabla 19. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (noviembre, 2019) 97

Tabla 20. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (noviembre, 2019) . 98

Tabla 21. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (noviembre, 2019)..... 99

Tabla 22. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (noviembre, 2019)..... 100

Anexo A6. Levantamientos en Vistas del Sol en diciembre de 2019..... 102
 Tabla 23. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (diciembre, 2019) 102
 Tabla 24. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (diciembre, 2019) 103
 Tabla 25. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (diciembre, 2019)..... 104
 Tabla 26. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (diciembre, 2019)..... 105
 Anexo A7. Levantamientos en Vistas del Sol en enero de 2020 107
 Tabla 27. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (enero, 2020)..... 107
 Tabla 28. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (enero, 2020)..... 108
 Tabla 29. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (enero, 2020) 109
 Tabla 30. Levantamiento en Calle Eclipse 2+00 (enero, 2020) 110
 Anexo A8. Levantamientos en Vistas del Sol en febrero de 2020 112
 Tabla 31. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (febrero, 2020) 112
 Tabla 32. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (febrero, 2020) 113
 Tabla 33. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (febrero, 2020)..... 114
 Tabla 34. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (febrero, 2020)..... 115
 Anexo A9. Levantamientos en Vistas del Sol en marzo de 2020 117
 Tabla 35. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (marzo, 2020) 117
 Tabla 36. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (marzo, 2020) 118
 Tabla 37. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (marzo, 2020)..... 119
 Tabla 38. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (marzo, 2020)..... 120
 Anexo A10. Levantamientos en Vistas del Sol en junio de 2020 122
 Tabla 39. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (junio, 2020)..... 122
 Tabla 40. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (junio, 2020)..... 123
 Tabla 41. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (junio, 2020) 124
 Tabla 42. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (junio, 2020) 125
 Anexo A11. Levantamientos en Vistas del Sol en julio de 2020 127
 Tabla 43. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (julio, 2020) 127
 Tabla 44. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (julio, 2020) 128
 Tabla 45. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (julio, 2020)..... 129
 Tabla 46. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (julio, 2020)..... 130
 Anexo A12. Levantamientos en Vistas del Sol en agosto de 2020 132
 Tabla 47. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (agosto, 2020)..... 132
 Tabla 48. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (agosto, 2020)..... 133

Tabla 49. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (agosto, 2020) 134

Tabla 50. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (agosto, 2020) 135

 Anexo A13. Levantamientos en Vistas del Sol en septiembre de 2020 137

Tabla 51. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (septiembre, 2020) 137

Tabla 52. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (septiembre, 2020)
..... 138

Tabla 53. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (septiembre, 2020) 139

Tabla 54. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (septiembre, 2020) 140

 Anexo A14. Levantamientos en Vistas del Sol en octubre de 2020 142

Tabla 55. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (octubre, 2020) 142

Tabla 56. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (octubre, 2020) 143

Tabla 57. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (octubre, 2020) 144

Tabla 58. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (octubre, 2020) 145

 Anexo A15. Levantamientos en Vistas del Sol en noviembre de 2020 147

Tabla 59. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (noviembre, 2020) 147

Tabla 60. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (noviembre, 2020) 148

Tabla 61. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (noviembre, 2020) 149

Tabla 62. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (noviembre, 2020) 150

 Anexo A16. Levantamientos en Vistas del Sol en diciembre de 2020 152

Tabla 63. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (diciembre, 2020) 152

Tabla 64. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (diciembre, 2020) 153

Tabla 65. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (diciembre, 2020) 154

Tabla 66. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (diciembre, 2020) 155

 Anexo A17. Levantamientos en Vistas del Sol en junio de 2023 157

Tabla 67. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (junio, 2023) 157

Tabla 68. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (junio, 2023) 158

Tabla 69. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (junio, 2023) 159

Tabla 70. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (junio, 2023) 160

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades mecánicas del policloruro de vinilo (PVC). Tomados de la norma NMX-E-134-CNCP-2013 industria del plástico – resistencia a la tensión de laminados y películas termoplásticas – método de ensayo..... 53

Tabla 2. Propiedades mecánicas del Acero API 5L Grado XL52. Tomados de la Especificación ANSI / API 5L - 44a edición. 53

Tabla 3. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (julio, 2019) 77

Tabla 4. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (julio, 2019) 78

Tabla 5. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (julio, 2019)..... 79

Tabla 6. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (julio, 2019)..... 80

Tabla 7. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (agosto, 2019)..... 82

Tabla 8. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (agosto, 2019)..... 83

Tabla 9. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (agosto, 2019) 84

Tabla 10. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (agosto, 2019) 85

Tabla 11. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (septiembre, 2019) 87

Tabla 12. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (septiembre, 2019) 88

Tabla 13. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (septiembre, 2019)..... 89

Tabla 14. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (septiembre, 2019)..... 90

Tabla 15. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (octubre, 2019) 92

Tabla 16. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (octubre, 2019) 93

Tabla 17. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (octubre, 2019) 94

Tabla 18. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (octubre, 2019) 95

Tabla 19. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (noviembre, 2019) 97

Tabla 20. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (noviembre, 2019) . 98

Tabla 21. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (noviembre, 2019)..... 99

Tabla 22. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (noviembre, 2019)..... 100

Tabla 23. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (diciembre, 2019) 102

Tabla 24. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (diciembre, 2019) 103

Tabla 25. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (diciembre, 2019)..... 104

Tabla 26. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (diciembre, 2019)..... 105

Tabla 27. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (enero, 2020)..... 107

Tabla 28. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (enero, 2020)..... 108

Tabla 29. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (enero, 2020) 109

Tabla 30. Levantamiento en Calle Eclipse 2+00 (enero, 2020) 110

Tabla 31. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (febrero, 2020) 112

Tabla 32. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (febrero, 2020) 113

Tabla 33. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (febrero, 2020)..... 114

Tabla 34. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (febrero, 2020)..... 115

Tabla 35. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (marzo, 2020) 117

Tabla 36. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (marzo, 2020) 118

Tabla 37. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (marzo, 2020)..... 119

Tabla 38. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (marzo, 2020)..... 120

Tabla 39. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (junio, 2020)..... 122

Tabla 40. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (junio, 2020)..... 123

Tabla 41. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (junio, 2020) 124

Tabla 42. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (junio, 2020) 125

Tabla 43. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (julio, 2020) 127

Tabla 44. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (julio, 2020) 128

Tabla 45. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (julio, 2020)..... 129

Tabla 46. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (julio, 2020)..... 130

Tabla 47. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (agosto, 2020)..... 132

Tabla 48. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (agosto, 2020)..... 133

Tabla 49. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (agosto, 2020) 134

Tabla 50. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (agosto, 2020) 135

Tabla 51. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (septiembre, 2020) 137

Tabla 52. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (septiembre, 2020)
..... 138

Tabla 53. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (septiembre, 2020) 139

Tabla 54. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (septiembre, 2020) 140

Tabla 55. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (octubre, 2020) 142

Tabla 56. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (octubre, 2020) 143

Tabla 57. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (octubre, 2020) 144

Tabla 58. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (octubre, 2020) 145

Tabla 59. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (noviembre, 2020) 147

Tabla 60. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (noviembre, 2020) 148

Tabla 61. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (noviembre, 2020)..... 149

Tabla 62. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (noviembre, 2020)..... 150

Tabla 63. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (diciembre, 2020) 152

Tabla 64. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (diciembre, 2020) 153

Tabla 65. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (diciembre, 2020)..... 154

Tabla 66. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (diciembre, 2020)..... 155

Tabla 67. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (junio, 2023)..... 157

Tabla 68. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (junio, 2023)..... 158

Tabla 69. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (junio, 2023) 159

Tabla 70. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (junio, 2023) 160

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de fallas geológicas y grietas en la ciudad de Aguascalientes. Información obtenida del SIFAGG 13

Figura 2. Nivel Freático de la Ciudad en el año 1992. Curvas cada 5m. Modificada de Arroyo, Moisés & León, Mario & Alvarado, Jorge. (2004). 26

Figura 3. Nivel freático de la Ciudad en el año 2002. Modificada de Arroyo, Moisés & León, Mario & Alvarado, Jorge. (2004). 27

Figura 4. Hipótesis del mecanismo de formación de grietas. Modificada de Arroyo, Moisés & León, Mario & Alvarado, Jorge. (2004). 29

Figura 5. Mecanismo de formación de grietas superficiales en suelos plásticos (AUVINET, G, 2004). Modificada de Arroyo, Moisés & León, Mario & Alvarado, Jorge. (2004). 31

Figura 6. Representación de Criterio de Tresca: Superficie de Plastificación. Modificada de Santiago Torrano & D. Herrero Pérez (2011) 34

Figura 7. Representación de Criterio de Von Mises: Superficie de Plastificación. Modificada de Santiago Torrano & D. Herrero Pérez (2011) 35

Figura 8. Esfuerzos en un Recipiente de Pared Delgada Sujeto a una Presión Interna. Modificada de Héctor Hernández A. (1991). 37

Figura 9. Ubicación de líneas de monitoreo de la falla Vistas del Sol 1. Elaborado en QGIS..... 45

Figura 10. Intersección del gasoducto con la Falla Cosió, Falla El Pilar, Falla Banco de Material 1 y 2. Elaborado en QGIS. 48

Figura 11. Intersección del gasoducto con la Falla Pabellón 2 y 3. Elaborado en QGIS..... 49

Figura 12. Intersección del gasoducto con la Falla Pabellón 1. Elaborado en QGIS..... 50

Figura 13. Intersección del gasoducto con la Falla Oriente. Elaborado en QGIS. 51

Figura 14. Intersección del gasoducto con la Falla Oriente (Pensión Municipal). Elaborado en QGIS. 52

Figura 15. Comparación de Desnivel de Agosto del 2019 a Junio del 2023 Respecto a Julio 2019 línea 1. 59

Figura 16. Comparación de Desnivel de Agosto del 2019 a Junio del 2023 Respecto a Julio 2019 línea 2 60

Figura 17. Comparación de Desnivel de Agosto del 2019 a Junio del 2023 Respecto a Julio 2019 línea 3 60

Figura 18. Comparación de Desnivel de Agosto del 2019 a Junio del 2023 Respecto a Julio 2019 línea 4 61

Figura 19. Comparación de Desnivel del terreno a lo largo del tiempo en el cadenamamiento 32 entre cada línea de monitoreo..... 62

Figura 20. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería de PVC en kg/m² con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 1 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1..... 63

Figura 21. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería de PVC en kg/m² con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 2 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1..... 63

Figura 22. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería de PVC en kg/m² con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 3 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1..... 63

Figura 23. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería de PVC en kg/m² con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 4 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1..... 64

Figura 24. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería de Acero en kg/m² con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 1 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1..... 65

Figura 25. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería Acero en kg/m² con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 2 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1..... 65

Figura 26. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería Acero en kg/m² con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 3 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1..... 65

Figura 27. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería Acero en kg/m² con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 4 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1..... 66

Figura 28. Fuga de Agua. a) Cantidad de Agua Perdida Debido a la Fuga en Calle Misión de San Felipe. b) Inicio de Reparación de Fuga. Fotografías Tomadas en Campo..... 69

Figura 29. a) Percepción de la fuga en superficie. b) Excavación para reparación de fuga. Fotografías Tomadas en Campo..... 69

RESUMEN

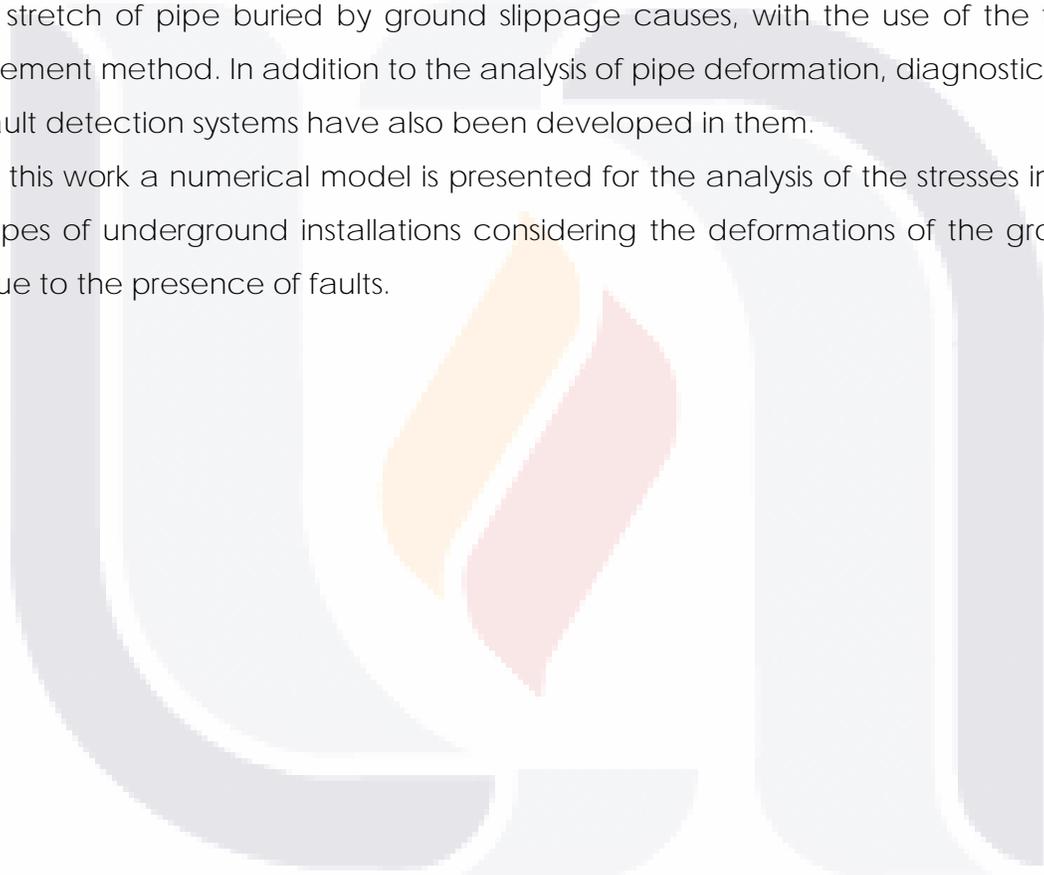
Las tuberías enterradas sujetas a deformaciones permanentes y deformaciones transitorias del suelo presentan modos de falla que se pueden clasificar según el tipo de sistema de tuberías, ya sean continuas o segmentadas. En lo que se refiere al análisis de tuberías o ductos que transportan líquidos a presión se puede presentar una fractura a una presión menor que la presión de falla por inestabilidad plástica debido a una combinación de fragilidad local y presencia de defectos tipo grieta. Por otra parte, se han desarrollado, implementado y validado procedimientos para obtener tensiones y elongaciones a lo largo de un tramo de tubería enterrada por causas de deslizamiento de suelo con el uso del método de elementos finitos. Además del análisis de la deformación de las tuberías también se han desarrollado sistemas de diagnóstico y detección de fallas en ellas.

En este trabajo se presenta un modelo numérico para el análisis de los esfuerzos en las tuberías de instalaciones subterráneas considerando las deformaciones del terreno a causa de la presencia de fallas.

ABSTRACT

Buried pipes subject to permanent deformations and transient soil deformations have failure modes that can be classified according to the type of piping system, whether continuous or segmented. In terms of the analysis of pipes or ducts carrying pressure liquids, a fracture may occur at a pressure lower than the failure pressure due to plastic instability due to a combination of local fragility and the presence of crack-like defects. On the other hand, procedures have been developed, implemented and validated to obtain stresses and elongations along a stretch of pipe buried by ground slippage causes, with the use of the finite element method. In addition to the analysis of pipe deformation, diagnostic and fault detection systems have also been developed in them.

In this work a numerical model is presented for the analysis of the stresses in the pipes of underground installations considering the deformations of the ground due to the presence of faults.





CAPÍTULO

1

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Prólogo

Los daños originados en la infraestructura urbana causados por la compactación del acuífero sobreexplotado son un problema muy importante en el bajo mexicano. El abatimiento a gran velocidad del acuífero, sin dar tiempo a que se recargue naturalmente, implica un impacto negativo y progresivo en el equilibrio del medio ambiente y en las comunidades próximas al acuífero. En la ciudad de Aguascalientes se muestran cifras de entre 8 a 10 cm/año de subsidencia y variación espacial, las más altas de las ciudades del centro de México con excepción de la misma ciudad de México. (Lara, 2018).

El Proceso del hundimiento gradual del terreno es conocido en la literatura científica y técnica como subsidencia. La subsidencia tiene diversos orígenes. Para la ciudad de Aguascalientes, otros valles de México y el mundo, la subsidencia tiene su origen en la extracción de agua del subsuelo. Por tanto, que la subsidencia sea un fenómeno de origen antropogénico, es decir, como consecuencia de la interacción del ser humano con el medio ambiente.

Un efecto importante de la subsidencia es la generación de fallas y fracturas en la superficie del terreno, las cuales dañan la infraestructura y las construcciones que se encuentran sobre su traza. Otra consecuencia es el cambio en la pendiente natural del terreno lo que modifica el drenaje superficial generando nuevas zonas de encharcamientos durante la época de lluvias. La modificación de las pendientes del terreno también provoca que los sistemas de drenaje sanitario se hagan ineficientes y tengan que ser reparados constantemente (Pacheco Martínez J. Z., 2012).

Las tuberías enterradas sujetas a deformaciones permanentes y deformaciones transitorias del suelo presentan modos de falla que se pueden clasificar según el tipo de sistema de tuberías, ya sean continuas o segmentadas. Los sistemas de tuberías continuas son aquellos en los cuales las uniones presentan alta resistencia y rigidez respecto a las piezas de tubo por lo que los desplazamientos o rotaciones no son apreciables; en este tipo de tuberías se espera que las fallas

sean por tensión axial, pandeo local, pandeo tipo columna y fallas en las juntas. Los sistemas de tuberías segmentadas son aquel conjunto en los que las uniones presentan baja rigidez y resistencia respecto a las piezas de tubo por lo que los desplazamientos o rotaciones son apreciables; el tipo de fallas esperadas son por separación en las juntas, aplastamiento de las juntas y falla flexional circunferencial (Cosanher, 2015).

En el estado de Aguascalientes se cuenta con el Sistema de Información de Fallas Geológicas y Grietas que es una base de datos con la información de la ubicación de las discontinuidades presentes en la entidad. Como se puede apreciar en la Figura 1 dichas fallas y grietas se encuentran en gran parte de la ciudad capital.

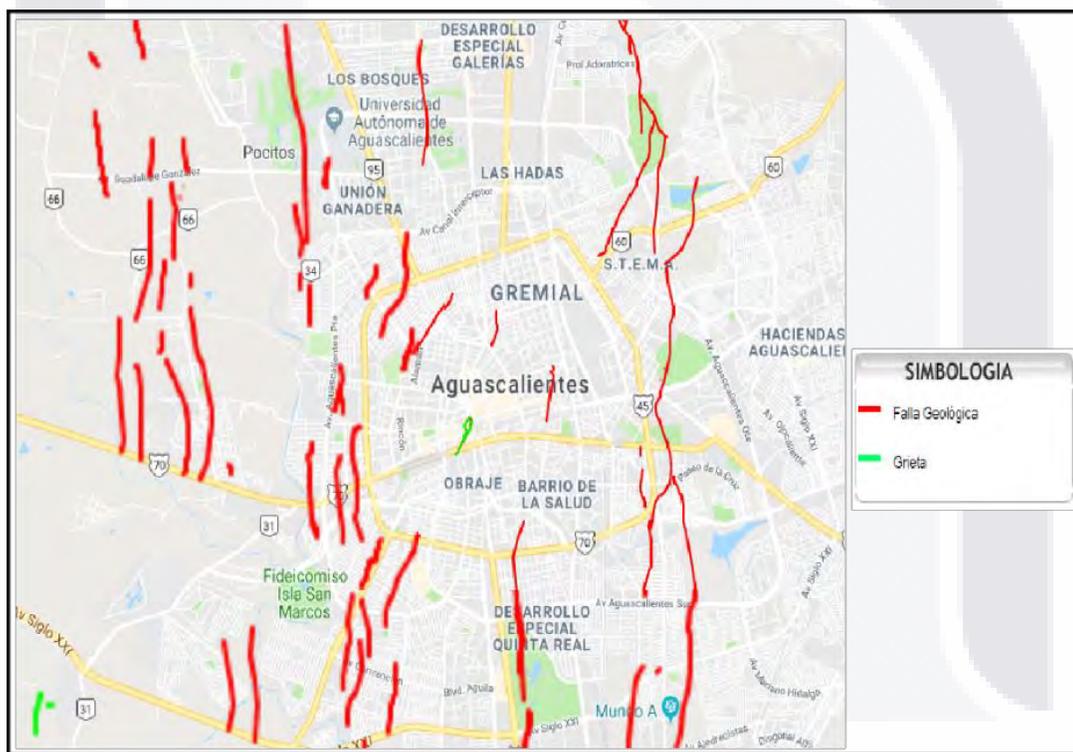


Figura 1. Ubicación de fallas geológicas y grietas en la ciudad de Aguascalientes. Información obtenida del SIFAGG

El Comité Interinstitucional de Fallas Geológicas y Grietas del estado informo que el pasado 6 de abril del 2019 se registró un movimiento de reacondo de la tierra en la zona sur-oriente de la ciudad ocasionado por la falla que existe en

esta parte afectando a la red de agua potable de varias colonias (Aguasdigital, 2019).

Con esta información se puede suponer en primera instancia que existe interacción entre las fallas del suelo provocadas por subsidencia y las instalaciones subterráneas de la zona urbana de la ciudad y en segundo lugar que dicha interacción tiene repercusiones hacia la población como el desabasto de agua potable o gas.

1.2 Objetivo General

Realizar un estudio teórico-experimental para determinar el comportamiento estructural de ductos a presión (gas, hidrocarburos, agua) ante las deformaciones inducidas por fracturas o fallas asociadas a subsidencia.

1.3 Objetivos Particulares

A) Determinar la forma en que ocurren los hundimientos diferenciales en la vecindad de una falla y las deformaciones que inducen a un ducto a presión que atraviese dicha falla.

B) Análisis numérico de esfuerzos y deformaciones para reproducir las deformaciones en el ducto medidas en campo.

C) Recalibrar y/o validar análisis numérico.

D) Predicción de casos reales mediante el modelo numérico.

1.4 Alcances

El alcance de esta investigación será esencialmente de tipo correlacional ya que se busca estudiar el cómo interactúan los ductos que transportan líquidos a alta presión con el terreno en el que se encuentran, así mismo se tendrán

componentes descriptivos dado que también se definirán los tipos de grietas /fallas a estudiar en una, dos o tres zonas/escenarios como información preliminar para alimentar el modelo número.

1.5 Justificación

En la ciudad de Aguascalientes las discontinuidades del terreno han causado afectaciones sobre las zonas urbanas llevándose a cabo estudios sobre estas, concluyendo que en el valle de Aguascalientes la extracción de aguas subterráneas no se detendrá a un corto o mediano plazo, por lo que la aparición de discontinuidades sobre la ciudad tampoco. Los resultados de esta investigación ayudaran a una mejor planificación de la distribución de la infraestructura en la ciudad, además de una adecuada selección de los materiales evitando posibles daños o afectaciones que se pudieran traducir en gastos de reparación.

1.6 Hipótesis

"El movimiento diferencial del suelo donde se ubican instalaciones subterráneas genera esfuerzos sobre ellas, causando su deformación y/o aparición de grietas en las mismas"

1.7 Metodología

Debido a sus características, esta investigación será principalmente de carácter cuantitativo considerando tres variables básicas:

- A) Las deformaciones en la tubería.
- B) El desplazamiento diferencial del suelo.
- C) Los esfuerzos generados por el desplazamiento diferencial del suelo.

La metodología a seguir para este proyecto de investigación será la siguiente:

A) Revisión del estado del arte ubicando las fuentes pertinentes, referentes al análisis de esfuerzos y diagnóstico de deformaciones en ductos que transporten líquidos a presión, las leyes, acuerdos y tratados nacionales e internacionales en la materia, así como los artículos y tesis de actualidad con influencia sobre el tema revisado.

B) Se construirá un marco teórico a partir del análisis con modelos de elementos finitos, así como del comportamiento estructural de tuberías con fluidos a presión.

C) Se construirá un modelo numérico y se definirá la forma de los hundimientos diferenciales para alimentar dicho modelo.

D) Se analizarán los datos obtenidos para la validación o recalibración del modelo y predecir casos reales.

CAPÍTULO



ESTADO ACTUAL DEL
CONOCIMIENTO



CAPITULO II: ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO

Dentro del área urbana de Jocotepec, estado de México se analizó la deformación vertical de 14 puntos de referencia utilizando métodos de nivelación de primer orden y luego se analizaron espacialmente en relación con el hundimiento de la tierra y los patrones de discontinuidad del suelo (Hernández Marin, 2014). Determinando que el tazón de hundimiento más grande estaba ubicado cerca del centro de la zona urbana y coincide con un gran cono de depresión de aguas subterráneas que ha existido desde al menos el año 2009, además de que se revelaron dos zonas de elevación de 2.8 y 0.76 cm, respectivamente proponiendo que esta respuesta mecánica se relaciona con la forma en que las capas superiores del suelo se comportan como una losa rígida, que ocurre cuando una zona desciende (desaparece) causando que una zona contigua ascienda como una losa rígida en respuesta a la losa descendente.

Al oeste de la ciudad de Aguascalientes se han elaborado los mapas de zonificación del peligro asociado a la subsidencia de una superficie de 500 ha. realizando un levantamiento gravimétrico de la zona de estudio para obtener la topografía del lecho rocoso del valle, sondeos sísmicos para determinar las propiedades mecánicas del relleno y usando ecuaciones como la ecuación de la consolidación unidimensional de Terzaghi y ecuaciones de la teoría general de la consolidación tridimensional de Biot modelaron el proceso de subsidencia (Pacheco Martínez J. Z., 2012). Entre sus conclusiones comentan que no se puede evitar que se generen nuevas zonas de fracturamiento y nuevas fallas ni que las que existen continúen creciendo, por lo que los ingenieros civiles deberán desarrollar las metodologías para hacer análisis y diseños “antigrietas” o “subsidenciarresistentes”, tal y como las han desarrollado para el análisis y diseño de edificios “sismoresistentes”.

Además, se ha logrado generar imágenes en 2½D de grietas de tensión en el valle de Querétaro (Manilla Aceves, Carreón Freyre, Poot Lima, & Díaz Castellón, 2008) adquiriendo los datos de campo con geófonos de baja frecuencia ya sea de componentes horizontal o vertical utilizando la fuente activa y el procesando

los datos para determinar las curvas de dispersión: frecuencia & velocidad de fase "Cf" mediante el algoritmo genética. Entre sus conclusiones mencionan que la pérdida de sustentación hidráulica provoca las deformaciones por flujo hidrodinámico y se manifiesta a través de tres Fases: Hundimiento por abatimiento, generación de grietas de tensión, crecimiento de las grietas de tensión, Los levantamientos de ondas superficiales proporcionan imágenes de velocidad de las ondas de corte donde aparece de manera precisa la geometría de una grieta en cualquiera de sus fases o en cualquiera que sea su tipo.

Por otra parte, las tuberías o ductos que transportan líquidos a presión pueden presentar una fractura a una presión menor que la presión de falla por inestabilidad plástica por una combinación de fragilidad local y presencia de defectos tipo grieta (Hernandez A., 1991). Este autor concluyó que la presión máxima de falla en una tubería es dada por la presión de inestabilidad plástica la cual se puede calcular mediante el factor de resistencia [K] y el exponente de endurecimiento por deformación [n]. Estos parámetros se determinan a base de los datos de esfuerzo-deformación plástica en el ensayo de tracción. También concluyo que el efecto de una grieta en la presión de falla depende por una parte de la tenacidad de fractura del material y por otra de la forma, tamaño y orientación de la grieta.

En el XIII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural Puebla, Pue., México en el 2002 se presentó el desarrollo de un planteamiento probabilista para evaluar la seguridad de tubos presurizados afectados por corrosión definiendo la falla en términos de un margen de seguridad que es función del nivel de desempeño estructural, medido en términos de esfuerzos de presión utilizando el modelo de Kiefner para caracterizar la presión resistente del tubo con un defecto de corrosión (Alamilla López & Flores Macías, 2002). Llegando a la conclusión de que al considerar que la falla entre defectos de corrosión contiguos es independiente, se obtendrán estimaciones de probabilidades de falla conservadoras esperando que en estudios futuros dicha hipótesis pueda eliminarse.

Así mismo, en 2016 se propuso una metodología que analiza la influencia de la presión del agua en la probabilidad de roturas de tubería, a través de indicadores de presión comparando las estimaciones de las funciones de distribución acumulada de los indicadores de presiones, considerando dos situaciones: cuando se condicionan a la ocurrencia de una rotura y cuando se calculan en la situación normal de operación (Martínez-Codina, 2016). Concluyeron que los indicadores del rango de presión, variabilidad de presión y variación de presión son los indicadores más influyentes en la probabilidad de las roturas en los tramos de dos corregimientos de la red de distribución de las ciudades de Panamá, San Francisco y Bethania.

De igual manera en la universidad de Piura se desarrollaron dos métodos de verificación de la integridad mecánica de un tramo de ducto transportador de hidrocarburo; uno experimental y el otro computacional para la toma de decisiones técnico-económicas (Yasksetig-Castillo, 2011). El método experimental fue el de la relajación de tensiones utilizando sensores de deformación llamados galgas extensométricas para conocer las tensiones que se producen en un material luego de haber sido sometido a determinadas cargas y el método computacional consistió en una modelación sólida del ducto antes y después del deslizamiento acompañado por un análisis de elementos finitos. Entre sus conclusiones el autor menciona que la técnica de relajación de tensiones requiere de mucho cuidado para ejecutarse y la aplicación del análisis de elementos finitos con software ayudó a corroborar los resultados del ensayo experimental, además de que permitió conocer el estado tensional de un tramo de un ducto transportador de hidrocarburo y tomar la decisión de no reemplazarlo minimizando los costos de reparación.

También se ha establecido un método basado en el estándar BS 7910 para el estudio de la mecánica de fracturas en tuberías de presión que presenten defectos en su interior determinando la integridad estructural con un diagrama de evaluación de fallos; ubicando el punto inicial se calcula el factor de seguridad y se determina si el elemento es apto para el servicio o no. Posteriormente analiza el crecimiento de la fisura determinando el punto crítico de rotura de la tubería y su vida útil, además de realizar la simulación de la

mecánica de fractura en ANSYS comparando los parámetros obtenidos en el análisis numérico y en la simulación (Chiluiza, 2017). Entre sus conclusiones menciona que el análisis de fractura por elementos finitos es satisfactorio ya que se obtuvo un error promedio de 3.24% en comparación con el método analítico, teniendo este un valor mínimo de 0.054 y un máximo de 9.726%, así mismo, que la configuración de la malla en ANSYS es de gran importancia para el correcto análisis.

Por otra parte, en China en el 2012 desarrollaron un modelo tridimensional para simular la erosión del río Yangtze basada en el software de elementos finitos ABAQUS, que es capaz de modelar las propiedades del suelo y las tuberías, así como su interacción (Haitao, Baosong, Yuewu, & Shu, 2011). Se modelaron 150 m de longitud de las tuberías, incluidos los posibles puntos de fuga comparando los resultados simulados para mostrar el comportamiento de las tuberías en función de diferentes profundidades, extensiones y ubicaciones de la erosión del río. Concluyeron que a medida que el río se erosiona y el suelo sobre la tubería se retira, la tubería tiende a rebotar debido a la liberación de la carga del suelo, lo que resulta en puntos de concentración de tensión en las proximidades del área erosionada.

Además, en Nueva York analizaron la respuesta de las juntas de tubería a grandes deformaciones del suelo. Realizaron pruebas de flexión de cuatro puntos para aplicar un momento constante en la junta colocada en el centro de la configuración de la prueba. Se utilizaron dos tubos, el espécimen A y el espécimen B, para realizar las pruebas de flexión a presión con juntas de presión a presiones internas de agua de aproximadamente 380 kPa (Parker Wham & Denis O'Rourke, 2014). En sus conclusiones presentan que, aunque las juntas de empuje tienen una capacidad limitada para adaptarse a la extracción, tienen una capacidad considerable de rotación sin fugas. Por tanto, se espera que la junta tenga fugas en rotaciones superiores aproximadamente a 16° cuando se desplaza axialmente de 21 (0,83) a 41 mm (1,62 pulg.)

Por otra parte, se ha desarrollado, implementado y validado un procedimiento para obtener tensiones y elongaciones a lo largo de un tramo de tubería enterrada por causas de deslizamiento de suelo, con el uso de elementos finitos.

Por lo que el modelo de elementos finitos propuesto puede ser usado en la determinación de zonas críticas en tuberías de gran longitud afectadas por fallas del suelo (Silva Cuevas, 2014). El autor concluyó que el automatizar este procedimiento con elementos finitos permite usar menos cantidad de recursos computacionales y reflejar de manera adecuada lo que le sucede a una tubería cuando es afectado por un deslizamiento del suelo.

Además del análisis de la deformación de las tuberías también se han desarrollado sistemas de diagnóstico y detección de fallas en ellas tal como el que se presenta en el trabajo “Algoritmos de diagnóstico para fallas en ductos” (Torres, Verde, Carrera, & Cayetano, 2014), en donde se diseñó un sistema de diagnóstico basado en relaciones redundantes y observadores de estado — que funciona manteniendo al sistema de transporte en operación— para la detección, identificación y reconstrucción de fallas en ductos, tales como: anomalías en los instrumentos de medición, bombas y extracciones desconocidas, en este trabajo se llegó a la conclusión de que la principal aportación que se tiene de este es su capacidad de detectar, aislar y reconstruir diferentes tipos de falla en ductos ya que está compuesto de dos etapas con tareas específicas.

Otro método para la detección de fallas en tuberías que transportan líquidos a presión es el propuesto por Jhossep Augusto Popayán Ávila en su trabajo de tesis en el cual empleo el método denominado “Pérdidas de flujo magnético” o “Magnetic flux leakage” en inglés. Este método se basa en que cuando existen fallas el flujo se dispersa. La dispersión del flujo magnético se encuentra directamente relacionada con que tan cerca de la saturación magnética se encuentra la tubería. Para obtener variaciones de densidad de flujo magnético que sean útiles en el análisis se debe de magnetizar la tubería hasta el punto de saturación magnética o estar cerca de ella.

Todo el proceso de análisis de “Pérdidas de flujo magnético” se integró a un sistema móvil que permite hacer un análisis de la tubería en un determinado tramo. Dicho sistema móvil se encargará de transportar distintos dispositivos que permiten tanto la recepción de señales, procesamiento y almacenamiento de las señales de los sensores de efecto Hall como dispositivos para registrar la

trayectoria de movimiento del móvil y así poder determinar en qué lugares se encontraron las posibles fallas, concluyendo que las mediciones de dispersión de densidad de campo magnético en tuberías ferromagnéticas es efectivo para distintos tipos de fallas como fisuras externas, internas y corrosión (Popayán Ávila, 2013).



CAPÍTULO

III

MARCO TEÓRICO



CAPITULO III: MARCO TEÓRICO

SUBSIDENCIA Y GENERACIÓN DE FRACTURAMIENTOS.

Causas de la subsidencia en el valle de Aguascalientes.

El descubrimiento del acuífero del valle de Aguascalientes junto con la necesidad de encontrar una fuente de abastecimiento de agua segura dio como consecuencia la explotación acelerada e incontrolada de esta fuente para satisfacer los aprovechamientos agrícola, industrial, pecuario y urbano del mismo valle. La extracción del agua subterránea de esta manera ha tenido grandes consecuencias, desde la desaparición de manantiales hasta el hundimiento del terreno y la aparición de fallas y grietas.

A partir de 1980 se ha venido observando la formación de grietas en la ciudad de Aguascalientes y otras poblaciones de sus alrededores (Jesús María, Puertecito de la Virgen, Paso Blanco, Ciudad de los Niños y El Chicalote) todas ellas localizadas en un relleno aluvial del cuaternario.

Los cortes de los arroyos, de las carreteras y de los bancos de material, muestran que el valle está relleno de materiales aluviales sin consolidar y suelos en la parte más superficial, descansando sobre materiales arenosos, arcillo-arenosos y conglomeráticos, burdamente estratificados. La descripción de los cortes litológicos de algunos pozos de agua en el Valle de Aguascalientes permite interpretar la existencia en el subsuelo de una gruesa secuencia de sedimentos sin consolidar, cuyo espesor puede alcanzar más de 600 metros en las partes más profundas, y no menos de 200 metros en las partes más someras. Estos depósitos que rellenan el valle corresponden a los depósitos lacustres y fluviolacustres miopleistocénicos de la región.

Los mecanismos para originar discontinuidades en la superficie de los valles urbanizados son variables. En el valle de Aguascalientes, se sugirieron tres posibles causas para la ocurrencia de fallas en el suelo: bombeo de agua subterránea, tensiones tectónicas y desplazamiento de tipo creep.

El entender la respuesta del suelo en cuanto a desplazamiento de sus partículas como consecuencia ante algún esfuerzo aplicado, es básico en el entendimiento de la ocurrencia y desarrollo de fracturas superficiales.

Para la Ciudad de Aguascalientes el nivel freático registrado en algunos pozos de la ciudad a principios del año 1992 ha sido muy variable; después de realizar interpolaciones entre los datos de los pozos, se presenta el resultado en la figura 2.

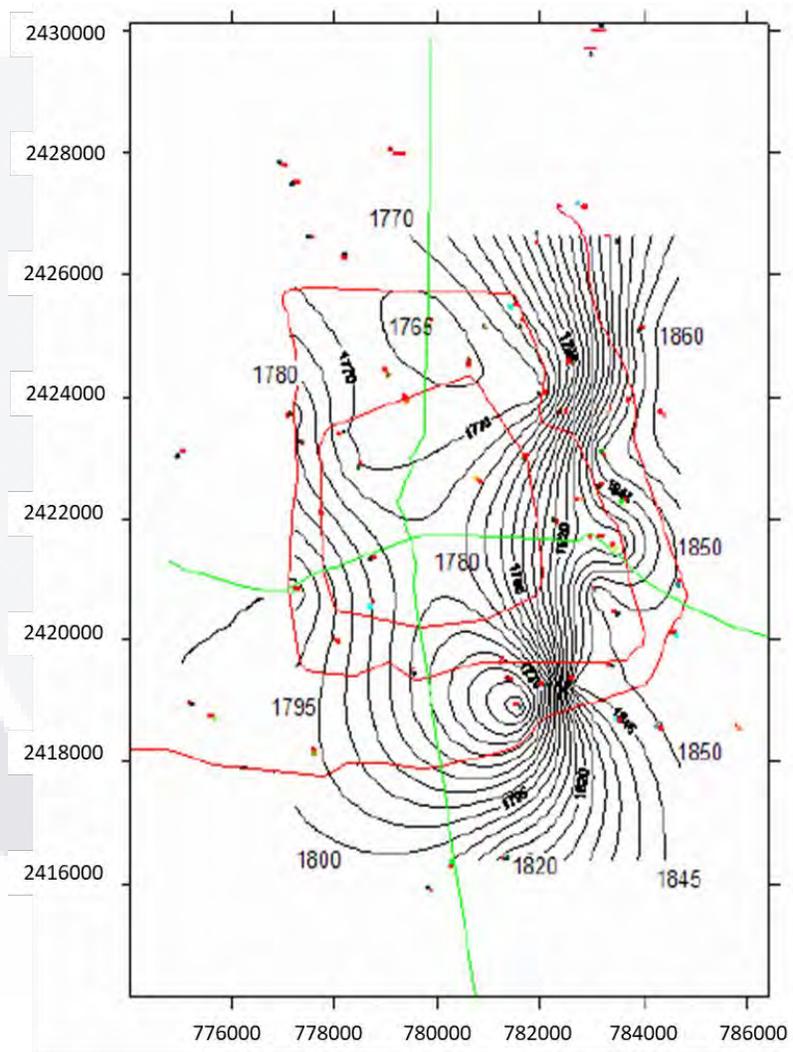


Figura 2. Nivel Freático de la Ciudad en el año 1992. Curvas cada 5m. Modificada de Arroyo, Moisés & León, Mario & Alvarado, Jorge. (2004).

En la Figura 3 se presenta la variación del nivel freático en el año 2002, se puede observar que es diferente a los diez años anteriores, por lo que estas variaciones

inducen la aparición de nuevos agrietamientos en el oriente y poniente de la Ciudad, debido a que se reduce de manera irregular el Nivel de Aguas Freáticas.

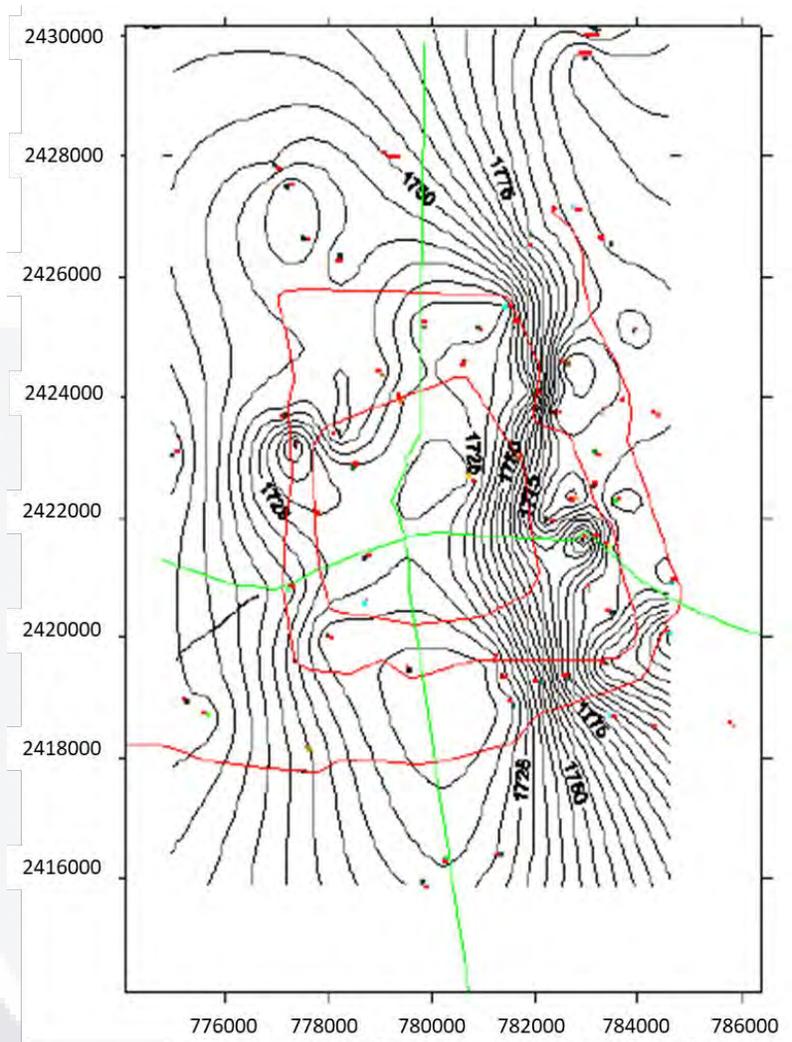


Figura 3. Nivel freático de la Ciudad en el año 2002. Modificada de Arroyo, Moisés & León, Mario & Alvarado, Jorge. (2004).

Se puede interpretar de las figuras 2 y 3 en las que existen diferentes zonas de la ciudad que han estado sometidas a variaciones de esfuerzos. Esto provoca que disminuya la relación de vacíos en el suelo favoreciendo la consolidación. Sin embargo, se necesitarían datos como la evolución con el tiempo de los diferentes abatimientos de los pozos para poder extraer conclusiones sobre los efectos causados en la vecindad de los pozos, con base en lo presentado en las figuras anteriores se puede pensar que efectivamente existe alguna relación entre este abatimiento del nivel freático y la aparición de agrietamientos.

Factores implicados en la generación de nuevos fracturamientos.

Se sabe que los esfuerzos que causan fracturamientos en el suelo son los esfuerzos tensionales, es decir aquellos en que están aplicándose en una misma dirección, pero con sentidos divergentes. Si se conoce la resistencia natural del suelo ante esfuerzos cortantes o tensionales y estos son sobrepasados por un esfuerzo externo, entonces seguramente ocurrirá una fractura.

Tanto los esfuerzos de tensión como los cortantes suelen estar asociados a la aparición de fracturas, de entre estos dos se reconoce al de tensión como el más común en la formación de fracturas.

En diversos estudios se ha mencionado que un basamento rocoso con grandes irregularidades se encuentra dentro de los principales factores considerados en los modelos de fracturamiento del suelo en rellenos aluviales y de acuerdo con las observaciones que se reportan sobre las grietas en Aguascalientes, se realizó el planteamiento de una hipótesis de formación de las grietas en la superficie del suelo.

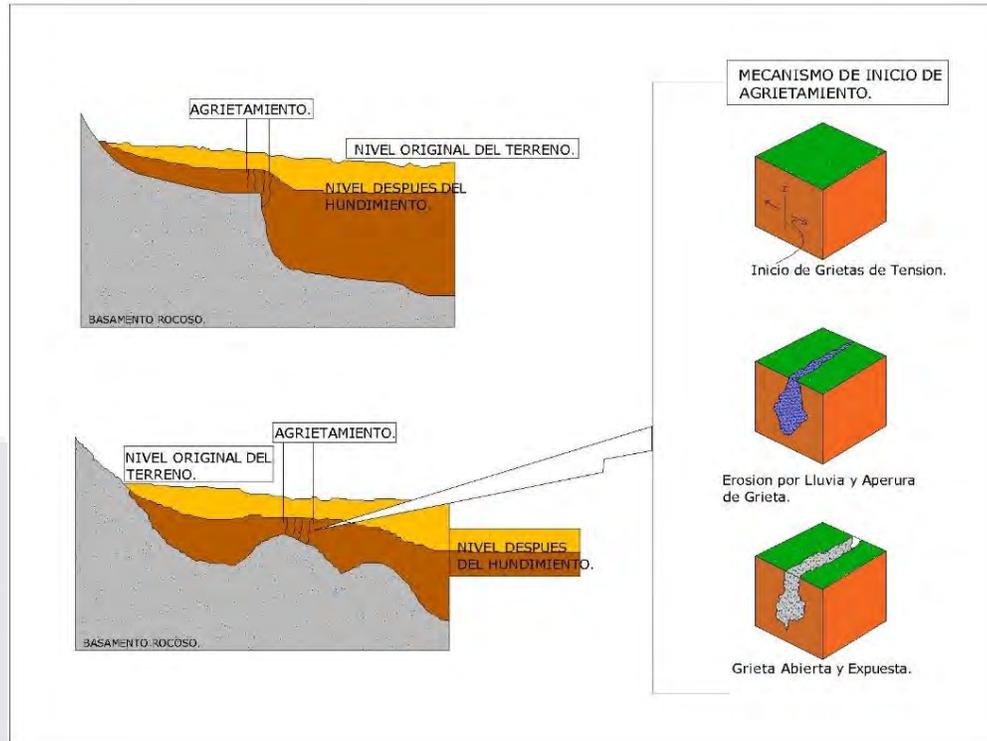


Figura 4. Hipótesis del mecanismo de formación de grietas. Modificada de Arroyo, Moisés & León, Mario & Alvarado, Jorge. (2004).

En la figura 4 se puede apreciar el modelo teórico con el que se plantea la hipótesis de formación de las grietas y su mecanismo de aparición. Actualmente se sabe que cuando se cumplen las siguientes condiciones, se presenta el fenómeno de hundimiento y agrietamiento del suelo:

- Que exista un basamento incompresible con importantes irregularidades (superiores a los 30 metros).
- Que exista un abatimiento del nivel freático importante (superior a los 30 m).
- Que por lo menos en algún estrato del material de relleno (suelo o sedimentos compresibles de más de 30 m) sobre el basamento incompresible posea una plasticidad de media a baja.

El Valle de Aguascalientes cumple con estas tres condiciones. Este fenómeno inicia como un hundimiento del terreno en la zona donde aparecerá la grieta.

Posteriormente aparecen las grietas de tensión y finalmente se presenta el fallamiento del suelo que es cuando se genera un desplazamiento entre los labios de la grieta.

Crecimiento de discontinuidades

La roca arenisca formada por arenas y gravas carbonatadas de consolidación variable es altamente resistente a esfuerzos compresivos; sin embargo, se rompe frágilmente con un esfuerzo de tensión relativamente bajo. La resistencia mecánica del suelo en la zona de falla existente es débil. Como resultado, el suelo se deslizará fácilmente y se agrietará a lo largo de la zona de falla cuando tenga lugar el bombeo de agua subterránea. Los agrietamientos superficiales pueden ser causados por la meteorización de la superficie debido a fuertes lluvias y por la "tubificación" del subsuelo debido a la rápida infiltración. La tubificación es un proceso erosivo en el subsuelo que produce el crecimiento de fallas en la superficie a menudo en forma de colapso del suelo.

Existe otro tipo de mecanismo de formación de grietas debido principalmente a la contracción y secado de suelos arcillosos y plásticos. En la figura 5 se presenta dicho mecanismo, una vez que aparece una grieta en la superficie del suelo plástico es susceptible de que se presente posteriormente una humedad excesiva en la superficie por acumulación de agua, tal como un posible encharcamiento, se generarán entonces presiones hidrostáticas internas que tienden a abrir y profundizar más el agrietamiento.

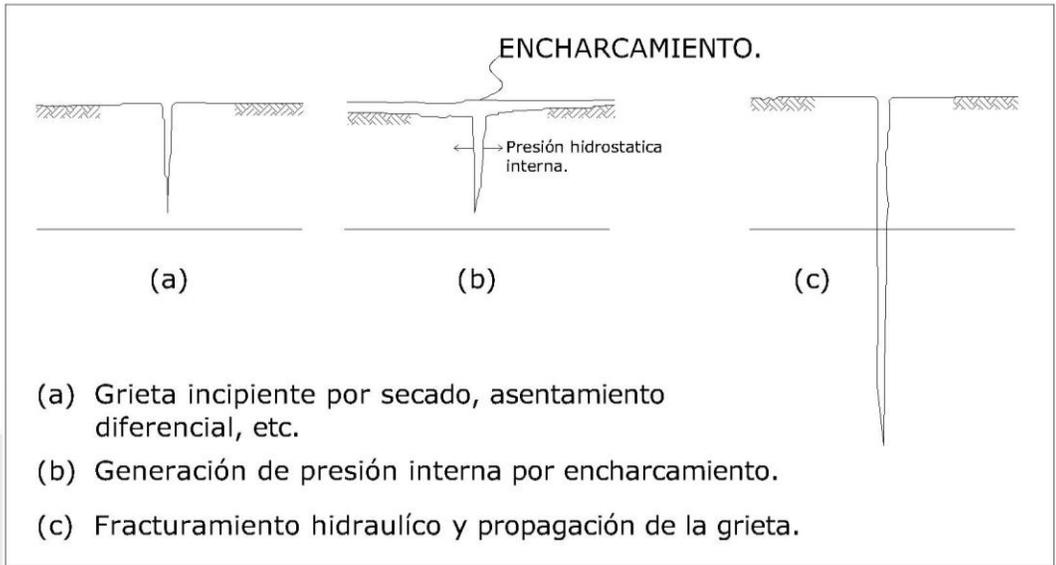


Figura 5. Mecanismo de formación de grietas superficiales en suelos plásticos (AUVINET, G, 2004).
 Modificada de Arroyo, Moisés & León, Mario & Alvarado, Jorge. (2004).

Proceso de hundimiento-deslizamiento-falla (SCFP)

En algunos lugares, este tipo de hundimiento de la tierra está asociado con fallas estructurales, generando fisuras y fallas en la superficie debido a la compactación diferencial vertical de sedimentos lacustres y/o fluvio-lacustres que recubren las fallas y se caracteriza por diferentes etapas. La extracción de agua subterránea de los espacios porosos en acuíferos no consolidados de arena o grava provoca una disminución de la presión del agua porosa. Esto da como resultado un aumento de la tensión efectiva en los acuíferos de grano grueso de baja compresibilidad y una reducción de la presión de poro dependiente del tiempo en los acuitardos de grano fino de alta compresibilidad y baja permeabilidad. La reducción en la presión del agua de poro produce un aumento en el estrés de sobrecarga, causando la compactación inmediata del suelo. Si el incremento de la tensión debido al agotamiento del agua subterránea es mayor que la tensión de preconsolidación, la deformación es irreversible ya que es causada por la reorganización no reversible de los sedimentos.

COMPORTAMIENTO DE RECIPIENTES DE PARED DELGADA CON FLUIDOS A PRESIÓN.

Cualquier punto en un sólido que experimente acciones externas presentará un estado de esfuerzos tensionales y de igual manera, de deformaciones. Por lo que generalmente el diseño de estructuras de ingeniería implica un análisis de los estados de tensión y desplazamientos junto con la predicción de la falla del elemento (Gdoutos, 1948). Cuando las acciones externas no superan un determinado límite, el elemento sólido recuperará su forma original al momento de que dichas acciones sean interrumpidas. Esto se conoce como comportamiento elástico, dentro del cual no se presenta pérdida de energía en el ciclo de carga y descarga del elemento. Por otro lado, cuando las acciones superan un determinado límite, las deformaciones en el sólido son permanentes, por lo que se dice que el elemento se ha plastificado (Torrano & Herrero Perez, 2011).

Actualmente se cuenta con métodos de análisis para la determinación de la distribución de los esfuerzos en las estructuras sometidas a cargas basados en el comportamiento del material y su geometría. Para situaciones de carga compleja y/o estructuras complicadas son preferibles los métodos experimentales o numéricos.

Criterios de falla convencionales.

Las fallas que pudieran presentarse en las estructuras pueden agruparse en dos tipos, las dúctiles por un lado y las frágiles en otro. En el primer tipo, el fallamiento de una estructura se encuentra precedida por una gran deformación que se produce en un periodo largo de tiempo y que puede estar relacionada con la deformación plástica. La falla frágil, por el contrario, es antecedida por una deformación pequeña y es repentina. Debido a esto es que se han desarrollado diversos criterios de falla (Gdoutos, 1948).

Los mecanismos de los dos tipos de fallas se ven afectados importantemente por los defectos presentes en los elementos y a su vez estos difieren ampliamente entre sí, por tanto, es preciso mencionarlos.

Para las fallas dúctiles, los defectos importantes son las dislocaciones, espaciamiento de los límites de grano, átomos sustituibles intersticiales y fuera de tamaño, los cuales tienden a distorsionar y deformar los planos de la red cristalina y para las fallas frágiles se tienen defectos más grandes, como inclusiones, muescas afiladas, arañazos o grietas en la superficie. Aunado a esto existe una gran variedad de condiciones en las cuales la fluencia de un elemento está determinada principalmente por el estado de esfuerzos al que está sometido, tratándose de materiales isotrópicos, el fallamiento de estos es principalmente por los esfuerzos cortantes (Gdoutos, 1948).

Para una muestra de ensayo uniaxial, la falla por fluencia o fractura ocurre cuando:

$$\sigma = \sigma_Y \text{ ó } \sigma = \sigma_u, \tag{1.1}$$

Donde σ es el esfuerzo aplicado y σ_Y o σ_u el esfuerzo de fluencia o fractura del material (Gdoutos, 1948).

Considerando estos razonamientos en 1868 Tresca desarrollo un criterio de fluencia el cual establece que un elemento de un material sometido a un estado de tensión multiaxial entra en un estado de fluencia cuando el esfuerzo cortante máximo iguala al esfuerzo cortante crítico en una prueba de cortante puro en el punto de fluencia, siendo este un parámetro del material (Torrano & Herrero Perez, 2011). Este criterio se expresa de la siguiente manera.

$$\frac{|\sigma_1 - \sigma_3|}{2} = k, \quad \sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3, \tag{1.2}$$

Donde $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ son las tensiones principales y k es la tensión de fluencia en una prueba de corte pura. En este caso, Tresca establece que la plastificación existe si:

$$(\sigma_1 - \sigma_3)^2 - \sigma_e^2 = 0, \tag{1.3}$$

o de la misma manera

$$\sigma_e = \sigma_1 - \sigma_3, \tag{1.4}$$

Al momento de representar el criterio de Tresca en el espacio de las tensiones principales se obtiene una superficie con sección transversal hexagonal de longitud infinita como se muestra en la figura 6.

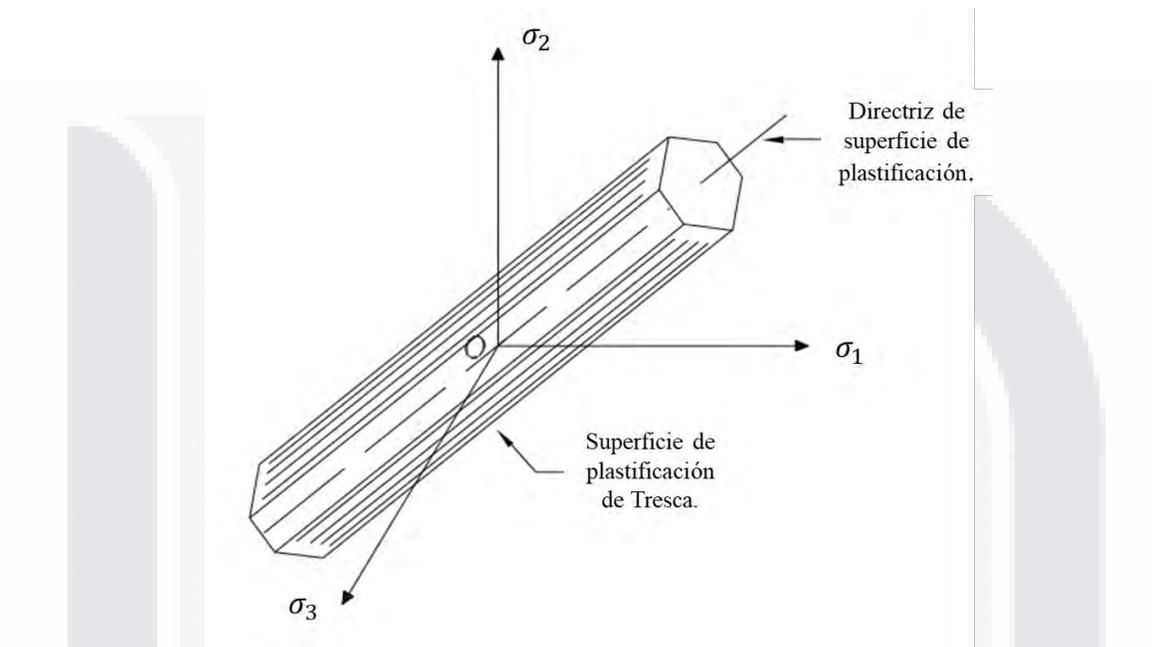


Figura 6. Representación de Criterio de Tresca: Superficie de Plastificación. Modificada de Santiago Torrano & D. Herrero Pérez (2011).

Por su parte, Von Mises en 1913, propuso su criterio de plastificación que se basa en la energía de distorsión y establece que un elemento de un material cede inicialmente cuando es absorbida una cantidad crítica de energía de deformación por distorsión que es igual a la energía de distorsión en tensión uniaxial en el punto de deformación (Torrano & Herrero Perez, 2011). La condición de fluencia se escribe en la forma.

$$\frac{1}{6}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2] = k^2, \tag{1.5}$$

donde k^2 es una constante que se determina por medio del ensayo a tracción del material, donde el límite elástico obtenido es σ_e , verificándose que $\sigma_1 = \sigma_e$ y $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$, entonces, sustituyendo en (1.5) k^2 es:

$$k^2 = \frac{\sigma_e^2}{3}, \tag{1.6}$$

Al sustituir k^2 en la ecuación (1.5) se obtiene

$$\sqrt{\frac{1}{2}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]} = \sigma_e, \tag{1.7}$$

esta ecuación es la que constituye la tensión equivalente de Von Mises, que para el caso de tensión plana se simplifica resultando:

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2}, \tag{1.8}$$

En la figura 7 se representa el criterio de Von Mises en el espacio de las tensiones principales donde se genera una superficie cilíndrica de longitud infinita con sección transversal circular.

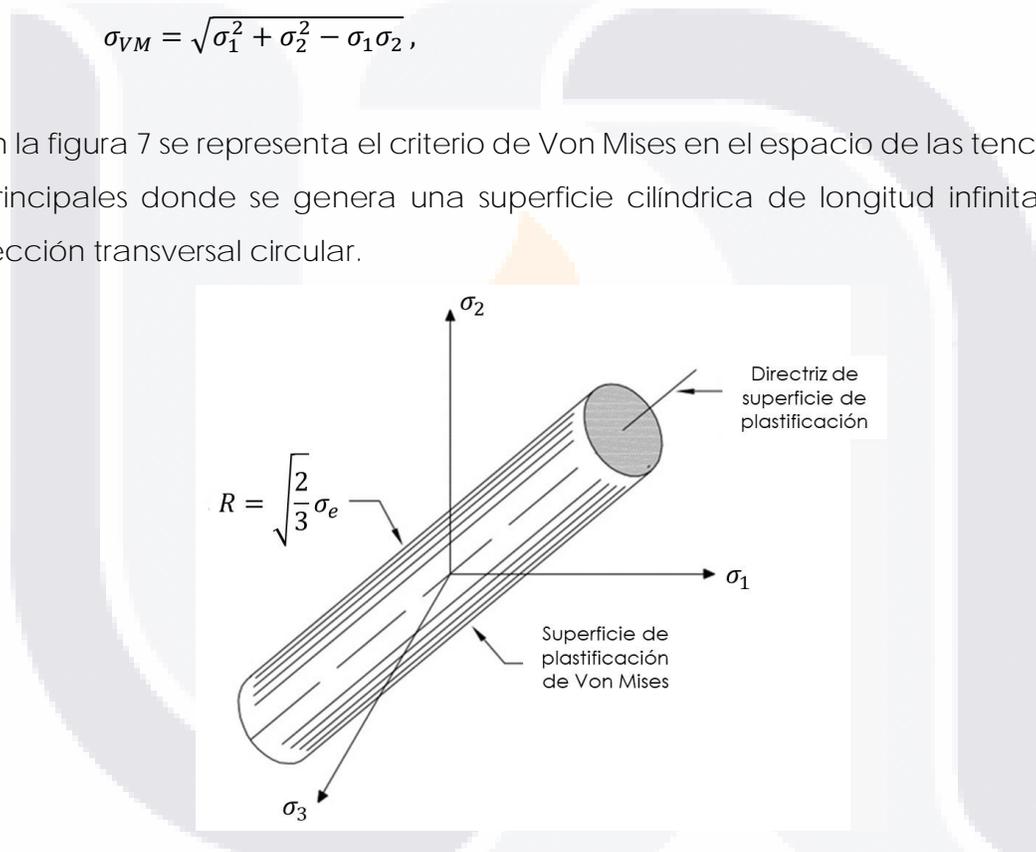


Figura 7. Representación de Criterio de Von Mises: Superficie de Plastificación. Modificada de Santiago Torrano & D. Herrero Pérez (2011).

Ambos criterios cumplen que la superficie de plastificación sea convexa y describen el inicio de la fluencia en materiales con comportamiento dúctil o fractura en materiales con comportamiento frágil (Gdoutos, 1948).

Esfuerzos en recipientes de pared delgada con fluidos a presión.

Los recipientes a presión se encuentran sometidos a diversas cargas que causan esfuerzos de diferentes intensidades. El tipo e intensidad de los esfuerzos es una función de la naturaleza de las cargas, de la geometría del recipiente y de su construcción (Megyesy, 1992).

Las cargas a las cuales están sujetos generalmente en este tipo de recipientes son:

- a. Presión interna o externa.
- b. Peso del recipiente y su contenido.
- c. Reacciones estáticas del equipo auxiliar, revestimiento, aislamiento, piezas internas, apoyos.
- d. Reacciones cíclicas y dinámicas debidas a la presión o a las variaciones térmicas.
- e. Presión del viento y fuerzas sísmicas.
- f. Reacciones por impacto debido a choque hidráulico.
- g. Gradientes de temperatura y expansión térmica diferencial.

Estas cargas pueden producir diferentes tipos de esfuerzos en los recipientes, como:

- a. Esfuerzos a la tensión.
- b. Esfuerzo primario general de membrana inducido por cualquier combinación de cargas. Esfuerzo primario de membrana más esfuerzo primario de flexión inducido por combinación de cargas.
- c. Esfuerzo primario general de membrana inducido por la combinación de sismos o de la presión del viento con otras cargas.

Tratándose en concreto de recipientes cilíndricos de pared delga y cuando la acción de fuerzas como el viento o los sismos no son de gran significancia, estando sujetos a presión interna, estos deben de diseñarse para resistir la deformación circunferencial. Sumando a esto, al momento de presentarse otras cargas actuantes sobre el recipiente, será la combinación de estas la que pueda determinar el estado de esfuerzos tensionales (Megyesy, 1992).

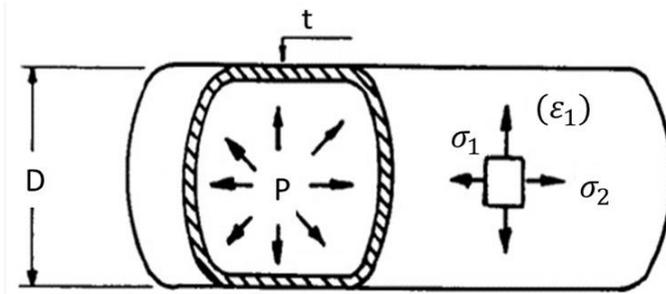


Figura 8. Esfuerzos en un Recipiente de Pared Delgada Sujeto a una Presión Interna. Modificada de Héctor Hernández A. (1991).

En la figura 8 se muestra el estado de esfuerzos presentes en un recipiente de pared delgada sujeto a presión interna, del cual se obtiene lo siguiente.

$$\sigma_1 = \frac{pD}{2t}, \tag{2.1}$$

$$\sigma_2 = \frac{pD}{4t}, \tag{2.2}$$

$$\sigma_3 \cong 0, \tag{2.3}$$

donde σ_1 , σ_2 y σ_3 son los esfuerzos presentes en la pared del recipiente, p es la presión interna, D es el diámetro del recipiente y t el espesor de la pared del recipiente. Siendo un recipiente de pared delgada, σ_3 es aproximadamente igual a cero, teniendo así, un estado de esfuerzos plano (Hernandez A., 1991).

Criterios de diseño de tuberías enterradas conforme a normativa.

Las fallas en las tuberías enterradas se originan principalmente por los movimientos vibratorios del terreno durante un sismo y la falla del terreno. Si una tubería cruza una falla que presenta desplazamientos, esta misma experimentara fuerzas que provoquen su deformación y/o rotura. Debido a lo anterior, los criterios de diseño adoptados se basan en que las tuberías enterradas deberán estar diseñadas para permitir movimientos de expansión y contracción por medio de juntas (Comisión Nacional del Agua).

La NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos, cuenta con un apartado referente al diseño de tuberías clasificándolas según su material. Comenzando con el acero, se especifica el cálculo del espesor mínimo de las tuberías empleando la expresión:

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}, \tag{3.1}$$

donde t es el espesor de pared de la tubería en milímetros,

P es la presión manométrica de diseño en kPa,

D el diámetro exterior de la tubería en milímetros,

S es la resistencia mínima de cedencia (RMC) en kPa,

F el factor de diseño por densidad de población, ver Tabla 1,

E el factor de eficiencia de la junta longitudinal de la tubería,

T es el factor de corrección por temperatura del Gas.

Además, menciona que cada componente de una tubería debe de resistir las presiones de diseño y otros esfuerzos previstos sin que se afecte su capacidad de servicio, sin embargo, no se especifica el tipo de esfuerzos adicionales. Además de que para el resto de los materiales (Polietileno, cobre, Multicapa PE-AL-PE, Multicapa CPVC-AL-CPVC y tubería de Poliamida sin plastificante PA11 y PA12) considera la presión de operación como parámetro de diseño sin tomar en cuenta la acción de cargas adicionales (Diario Oficial de La Federación., 2017). Por su parte, las Normas técnicas complementarias para el diseño y ejecución de obras e instalaciones hidráulicas, tienen una sección de diseño para la seguridad estructural de tuberías, en donde se menciona que los esfuerzos de tensión deberán ser soportados dentro de los límites del comportamiento elástico de los materiales, planteando los siguientes tipos de esfuerzos.

Sobrepresión por golpe de ariete, que se obtiene a partir de la siguiente expresión.

$$h_1 = \frac{145v}{\sqrt{1 + \frac{E_a D}{E_t e}}}, \tag{3.2}$$

donde: h_1 es la sobrepresión por golpe de ariete,

v es la velocidad del agua,

E_a es el módulo de elasticidad del agua,

D diámetro interior de la tubería,

E_t módulo de elasticidad de la tubería,

e es el espesor de la tubería.

El esfuerzo circunferencial de tensión que, para una placa delgada en una tubería, se encuentra dado por la expresión:

$$f_s = \frac{Dp}{2en}, \tag{3.3}$$

donde f_s es el esfuerzo de tensión en la placa,

D el diámetro interior,

p la presión interna,

e es el espesor de la placa,

n es la eficiencia de la junta soldada, longitudinal,

Para los esfuerzos longitudinales se tienen los debidos a los cambios de temperatura que se calculan con:

$$f = \alpha \times E_t, \tag{3.4}$$

donde α es el coeficiente de dilatación del material de la tubería y E_t su módulo de elasticidad.

Y los que son consecuencia de la deformación radial, la cual corresponde a 0.303 del esfuerzo circunferencial.

Los esfuerzos secundarios por flexión, dados por:

$$f_{s1} = 1.82 \frac{pr}{e}, \tag{3.5}$$

donde f_{s1} esfuerzo secundario por flexión,

p es la presión interna,

r es el radio del tubo,

e el espesor de la tubería.

Por último, para los esfuerzos de pandeo en una superficie cilíndrica se empleará:

$$\sigma_{er} = \frac{E}{\sqrt{3(1-\mu^2)}} \left(\frac{e}{r} \right), \tag{3.6}$$

donde E y μ son los módulos de elasticidad y de Poisson respectivamente.

El libro 6. Estudios Técnicos Para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Diseño estructural de la CONAGUA define los tipos de cargas consideradas en el diseño estructural de tuberías enterradas.

La carga muerta por el peso del relleno, que para su cálculo se clasifica la tubería en tuberías en zanja y tuberías en terraplén, ya que la geometría de la zanja y a la fricción de las paredes influyen en la carga resultante.

Para las tuberías en zanja se tiene que:

$$W_c = C_d \gamma d_e B_d, \tag{3.7}$$

donde W_c es la carga vertical sobre la tubería, por unidad de longitud (N/m).

C_d es coeficiente de carga, que depende de la relación h_r/B_d , del coeficiente de fricción interna de relleno y del coeficiente de fricción entre el relleno y las paredes de la zanja,

d_e es el diámetro exterior de la tubería (m), γ es la densidad del relleno (N/m³),

B_d es el ancho de la zanja, medida en el lomo superior de la tubería (m).

Para el caso de tuberías en terraplén se tiene.

$$W_c = \gamma d_e h_r, \tag{3.8}$$

donde W_c es Carga vertical sobre la tubería, por unidad de longitud (N/m),

h_r es la altura de relleno a partir del lomo superior (m),

d_e el diámetro exterior de la tubería (m),

γ la densidad del relleno (N/m³).

En la determinación de la carga viva por Tránsito de Vehículos en la Superficie se emplea la teoría elástica de Boussinesq, que considera cargas puntuales que se transmiten a la tubería, dependiendo de la profundidad h empleando:

$$P_w = \left(\frac{3Ph_r^3}{2\pi(h_r^2 + X^2)^{\frac{5}{2}}} \right) I_c, \tag{3.9}$$

donde P_w es la presión en la tubería (Pa),

P es la fuerza puntual en la superficie (N),

h_r es la altura de relleno (m),

X es la distancia horizontal a la carga puntual (m),

I_c es el factor de impacto. Para pavimentos rígidos será igual a 1.0, para terracerías 1.5 y para pavimentos flexibles 2.0.

Para obtener la carga por unidad de longitud, se multiplica la presión en el tubo por el diámetro del tubo:

$$W_L = P_w d_e , \tag{3.10}$$

para el cálculo de la carga viva por tránsito de ferrocarril en la superficie se utiliza la siguiente expresión.

$$P_w = 4C_T P_S I_C , \tag{3.11}$$

donde P_w es la presión en la tubería (Pa),
 C_T es el coeficiente de influencia para áreas rectangulares,
 P_S es la carga por unidad de área en la superficie (Pa), resultando igual a la relación del peso por el paso del ferrocarril y el área cargada en la superficie,
 I_C es el factor de impacto (adimensional) y se obtiene con:

$$I_C = \left(\frac{4C_T P_S}{W_v + W_c + 4C_T P_S} \right) + 1 , \tag{3.12}$$

donde W_v es el peso de la vía, generalmente 5 590 (Pa),
 W_c es el peso del relleno (Pa),

Para obtener la carga por unidad de longitud, se multiplica la presión por el diámetro del tubo, de la misma manera que en (3.4),

Para la carga viva por tránsito de maquinaria y equipo pesado se emplea la siguiente ecuación,

$$P_w = 4C_T P_S , \tag{3.13}$$

donde P_w es la presión en la tubería (Pa),
 C_T es el coeficiente de influencia para áreas rectangulares,
 P_S es la carga por unidad de área en la superficie (Pa), resultando igual a la relación del peso por el paso de una maquinaria o equipo pesado y el área cargada en la superficie.

Dentro de la normativa actual que cuenta con algún apartado o sección donde se trate el diseño estructural de tuberías, solo el Libro 6. Estudios Técnicos Para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Diseño estructural de

la CONAGUA considera un criterio de diseño específico para las tuberías que se encuentran enterradas, por lo que es el que mejor se adecua.

MODELO NUMÉRICO EN SOFTWARE.

Método de análisis para modelo numérico.

Antes de la llegada del método de elementos finitos se empleaban modelos analíticos simples y experiencias pasadas para el dimensionamiento de tuberías enterradas, obteniendo resultados bastante aceptables en casos de cargas y geometrías simples. Pero en casos de mayor complejidad como el de estructuras flexibles de gran tamaño y secuencia constructiva más detallada, los resultados dejaban mucho que desear (Gálvez Cruz, 2011).

El método de los elementos finitos puede emplearse para determinar la distribución de tensiones y deformaciones en un continuo elástico realizando la siguiente metodología: (O. C. & R. L., 1994)

1. Empleando líneas o superficies imaginarias, el continuo se divide en un número de "elementos finitos".
2. Se hace la suposición de que los elementos están conectados entre sí a través de puntos llamados nodos ubicados en los contornos de estos. Las incógnitas fundamentales serán entonces, los desplazamientos de estos nodos.
3. Para definir de manera única el campo de desplazamientos dentro de cada elemento finito en función de los desplazamientos de los nodos del elemento en cuestión, se tomará un conjunto de funciones de desplazamiento.
4. Las funciones de desplazamiento definirán de manera única el estado de deformación dentro de cada elemento dependiendo de los desplazamientos en cada uno de sus nodos. De esta manera, dichas deformaciones, las deformaciones iniciales y las propiedades del material, definirán el estado de tensiones todo el elemento, por lo tanto, en sus contornos.

5. Para equilibrar las tensiones en el contorno y cualquier carga repartida se establece un sistema de fuerzas concentrada en los nodos, obteniendo así, una relación entre fuerzas y desplazamientos.

Por tanto, el método de elementos finitos se considera factible para el diseño de tuberías enterradas, permitiendo considerar suelos de diferentes densidades, condiciones de carga más complejas, variaciones en el tamaño y rigidez de las tuberías y principalmente tomar en cuenta la secuencia de ejecución del tubo (Gálvez Cruz, 2011).

Software para modelo numérico.

La implementación de la metodología del elemento finito en programas de cómputo tuvo importantes consecuencias, ya que, además de acortar en tiempo y esfuerzo el trabajo de los ingenieros fue posible llevar a cabo análisis de estructuras y condiciones de carga más complejos. Hoy en día existen diversos programas enfocados en la aplicación de esta metodología en el área de la ingeniería civil, siendo SAP2000 el empleado en este trabajo para realizar el análisis de tuberías.

SAP2000 es un programa de análisis y diseño de estructuras basado en el método de elementos finitos orientado a objetos siendo capaz de llevar a cabo análisis de tipo lineal, dinámico por espectros de respuesta, de cargas móviles, en el dominio de la frecuencia y de elementos tipo barra, Shell (cascarones) y sólidos, además de dimensionar concreto y verificar estructuras metálicas. Este programa emplea mallas con elementos de 4 nudos para el análisis por elemento finito, mismas que es posible generarlas automáticamente. (Apoyo Marketing, 2015).

CAPÍTULO

IV

MARCO METODOLÓGICO

CAPITULO IV: MARCO METODOLÓGICO.

Trabajo de campo: Monitoreo en la falla *Vistas del Sol 1*.

En el mes de julio del 2019 se reportó un temblor en las inmediaciones de la falla *Vistas del Sol 1* por parte de los vecinos del fraccionamiento que se encuentra afectado por esta (Aguasdigital, 2019). Partiendo de dicho se comenzó con el monitoreo del desplazamiento diferencial del terreno provocado por la presencia de la falla en cuestión marcando 4 líneas para este propósito. La primer línea de monitoreo se definió en la calle contigua al arroyo de nombre Misioneros y de manera paralela a esta en cada calle que cruza la fallas *Vistas del Sol 1* las tres líneas de monitoreo restantes, tratando de colocar la ubicación de la falla en el centro de cada una.

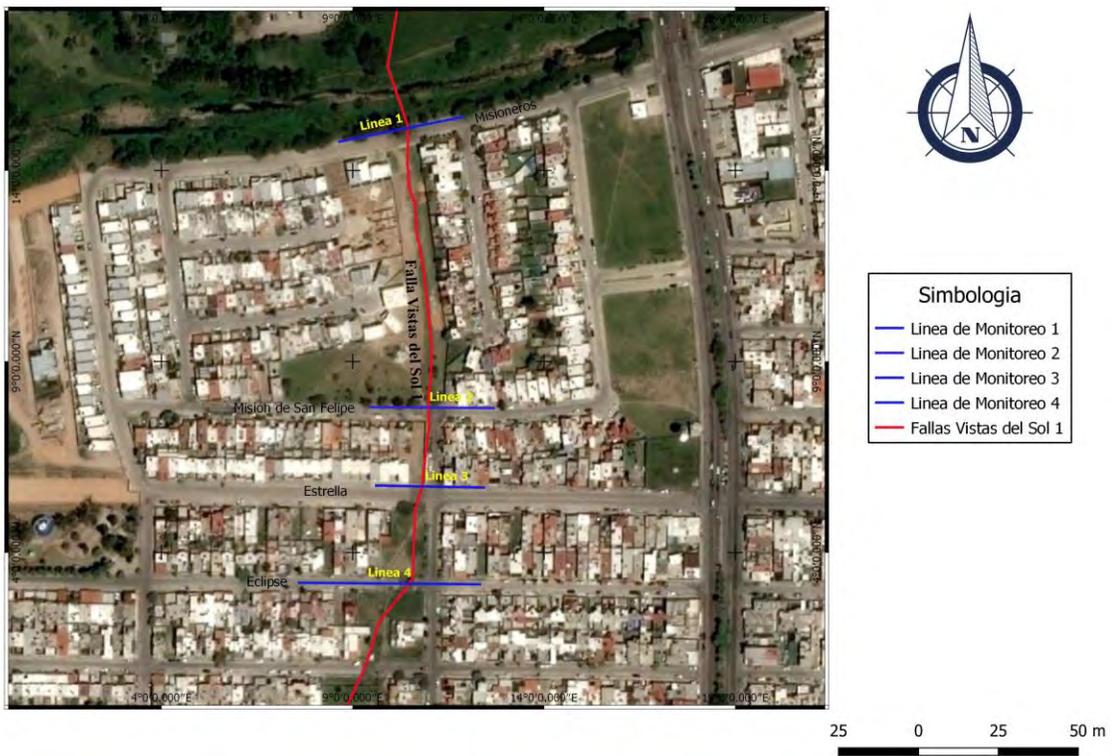


Figura 9. Ubicación de líneas de monitoreo de la falla *Vistas del Sol 1*. Elaborado en QGIS

La línea de monitoreo 1 cuenta con una longitud de 81 m tomando la ubicación de la falla como el centro. Dentro de los primeros 20 m partiendo del centro se tomaron las mediciones a cada metro y en los posteriores 20 m a cada 2 m. Las líneas de monitoreo 2 y 3 tienen una longitud de 80 m y las mediciones se tomaron con la misma distribución que en la línea 1.

La longitud de la línea 4 es de 106 m debido a que parece que la falla se dividió o ramificó (Falla Listrica). Para que el cadenamiento cero se ubicara en la misma posición que en las líneas anteriores, se generaron cadenamientos negativos, llegado hasta el -26 con una distribución para la toma de mediciones, partiendo de este punto, a cada 2 metros hasta el cadenamiento -6 y a cada metro desde este punto hasta el cadenamiento 60, posterior a este se tiene nuevamente una separación de 2 metros.

El monitoreo en esta falla se llevó a cabo con equipo de la universidad facilitado por el tutor, constando de un nivel fijo, un trípode y un estadal. Se empleo este equipo ya que la distancia para la toma de mediciones era corta, alcanzando una precisión hasta el milímetro en el estadal. Los puntos de los cadenamientos se marcaron sobre la guarnición en cada calle con pintura de color amarillo, los cuales se fueron renovando periódicamente con pintura en aerosol de color verde debido al desgaste.

Para la toma de las lecturas se establecieron puntos de estación en los cadenamientos 10, 30, 50 y 70 para abarcar la lectura de 10 puntos a la izquierda y 10 puntos a la derecha en cada uno. La toma de mediciones fue de ida y vuelta para revisar que el error no superara el milímetro, para corroborar esto, las mediciones se registraron empleando un teléfono inteligente en un formato de hoja de Excel donde se programaron las fórmulas para obtener las diferencias entre las mediciones y con las diferencias acumuladas en cada línea de monitoreo calcular el error.

En la línea de monitoreo 4 se adaptó la posición de un punto de estación para el tramo de los cadenamientos negativos, colocándolo en el cadenamiento -16 para abarcar desde el cadenamiento -26 hasta el 0, el resto de los puntos de estación se tomaron con la misma distribución que en las demás líneas.

El periodo de monitoreo en estas líneas abarco desde julio del 2019 dándole seguimiento hasta el mes de diciembre del 2020, exceptuando los monitoreos de los meses de abril y mayo debido a la contingencia sanitaria implementada debido al COVID-19. Los registros del monitoreo de cada línea se presentan en el anexo A.

Ubicación de gasoducto afectado por fallas en el valle de Aguascalientes.

Se encontró que existe un gasoducto que va desde la ciudad de Aguascalientes hasta el estado de Zacatecas que presenta varios cruces con las fallas que se encuentran dentro del valle de Aguascalientes en diferentes municipios del estado teniendo un total de 12 intercesiones ducto-falla.

Del estudio de impacto ambiental del proyecto se obtuvieron las coordenadas de este, con las cuales se pudo dibujar la ubicación aproximada del ducto, debido a que dichas coordenadas correspondían a puntos de cambio de dirección importantes y poder realizar un reconocimiento en campo de cada punto en el que se localizó una intersección ducto-falla.

Para esto se empleó QGIS, que es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de open source en el cual se generaron mapas donde se muestra el trazo del ducto y su cruce con las fallas en el valle de Aguascalientes. Contando con la ubicación aproximada de las intersecciones ducto-falla se realizó una salida de campo para corroborar si en la ubicación obtenida realmente se encontraba dicha intersección. Se comenzó con los puntos más alejados al norte de la ciudad de Aguascalientes, encontrándose en el municipio de Cosío terminando hacia el sur de la ciudad de Aguascalientes.

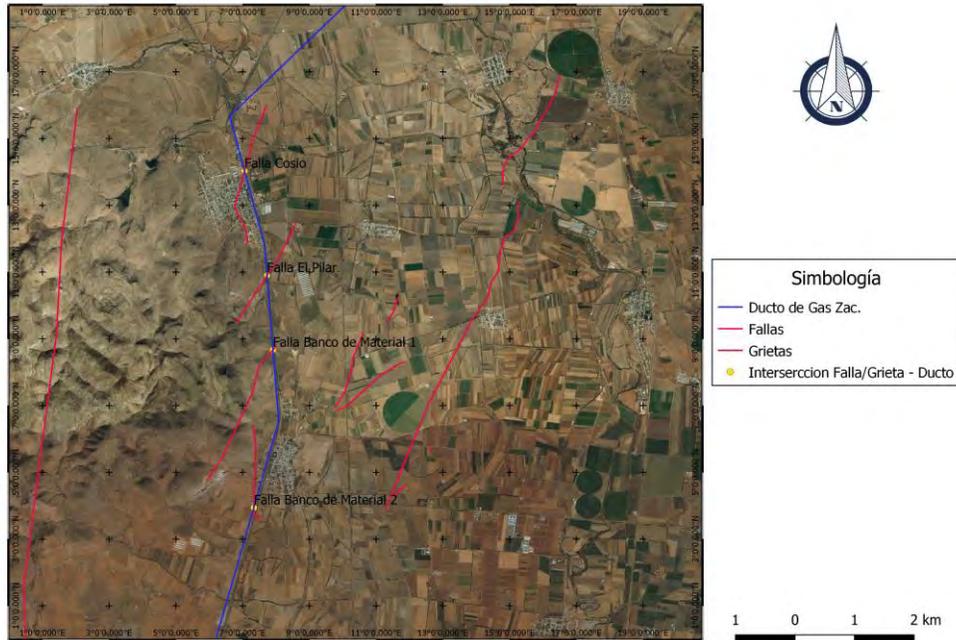


Figura 10. Intersección del gasoducto con la *Falla Cosío*, *Falla El Pilar*, *Falla Banco de Material 1* y *2*. Elaborado en QGIS.

En la intersección con la falla del *Banco de Material 2* mostrada en la figura anterior se notó que existe una separación notable entre las caras de la falla. En el cruce con la falla *Cosío* no fue posible apreciar deformaciones en el terreno, sin embargo, se fue posible constatar el paso del ducto ya que se encontraron señalamientos de no realizar excavaciones en el área debido a la presencia de este. En la falla *Pilar Blanco* y la falla *Banco de Material 1* fue posible apreciar deformaciones del terreno no muy pronunciadas.

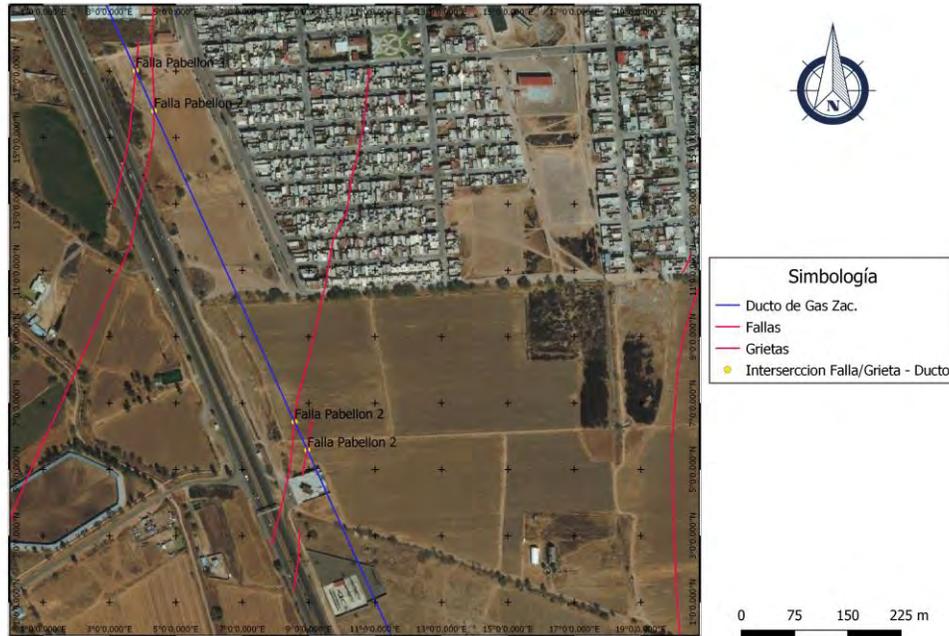


Figura 11. Intersección del gasoducto con la *Falla Pabellón 2* y 3. Elaborado en QGIS.

La intersección de la falla *Pabellón 1* con el ducto se verifico en campo, ya que estos se encuentran en el lado contrario de la carretera. Los siguientes dos puntos que interceptan con la *Falla de Pabellón 2*, parecen no estar afectados por dicha falla ya que, de igual manera, se encuentran del lado contrario de la carretera al que se muestran en la imagen.

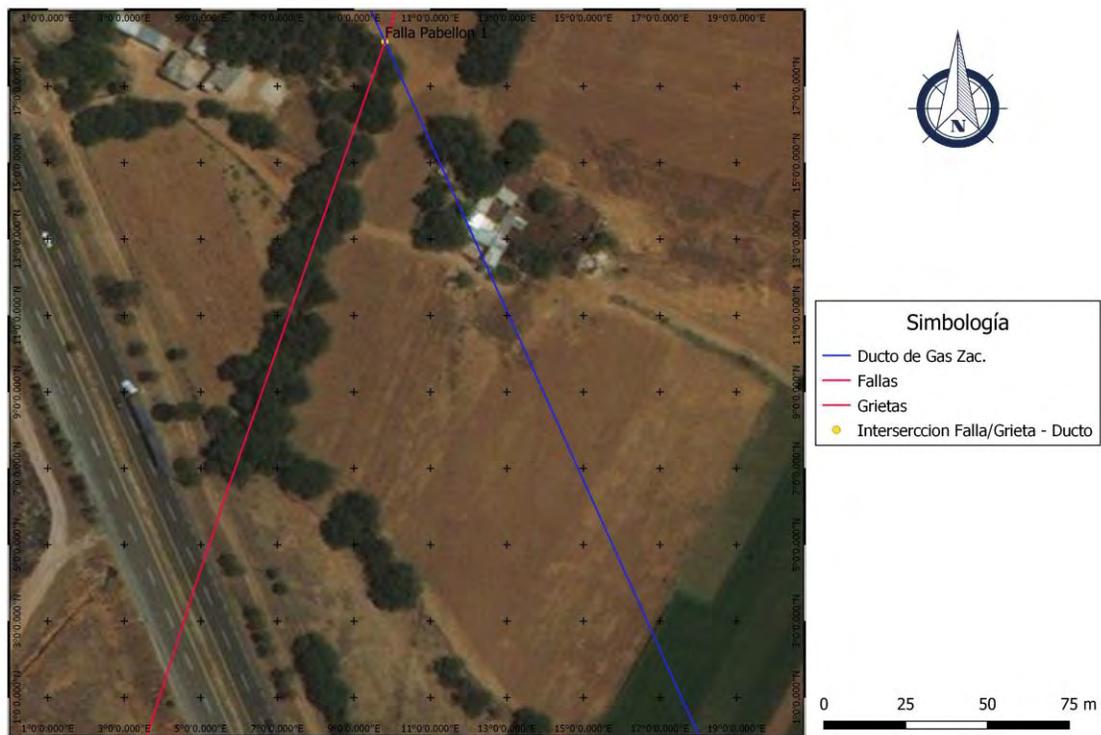


Figura 12. Intersección del gasoducto con la Falla Pabellón 1. Elaborado en OGIS

Para el punto de intersección con la Falla *Pabellón 1* mostrado en la figura, se comprobó su ubicación en el recorrido de campo, siendo un caso similar a los puntos anteriores.

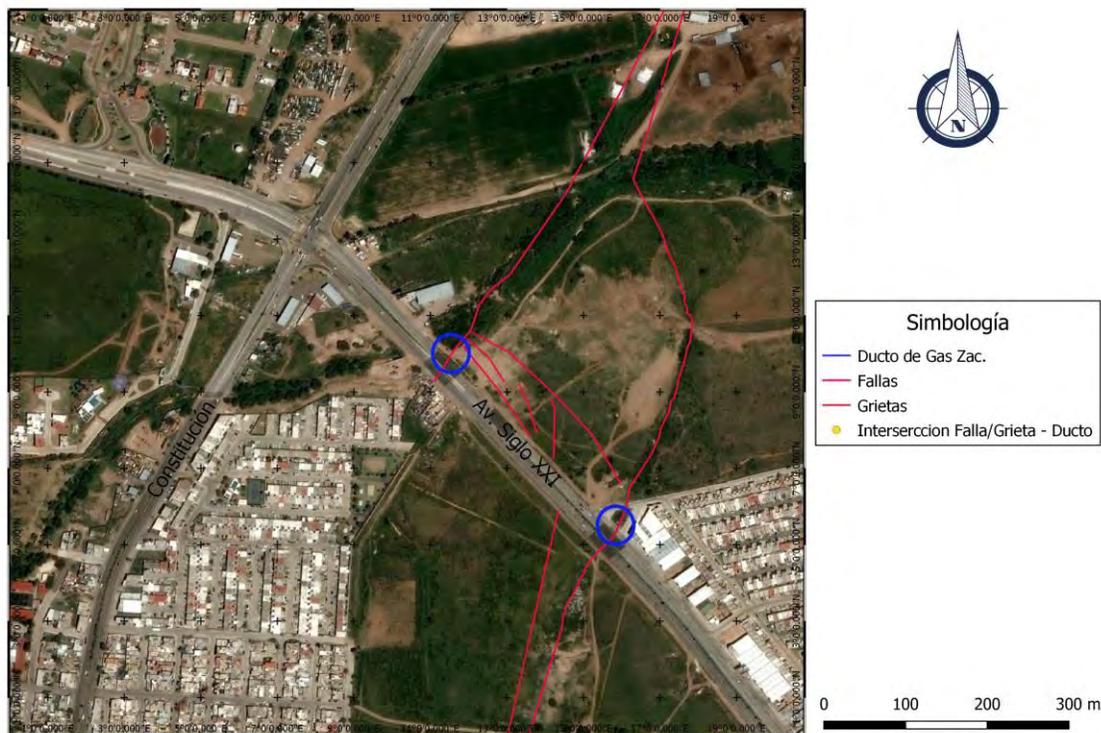


Figura 13. Intersección del gasoducto con la Falla Oriente. Elaborado en QGIS.

Se localizaron otros dos puntos de intersección del gasoducto, con la falla Oriente de la ciudad de Aguascalientes ubicados sobre la Avenida Siglo XXI norte donde se apreció que el desnivel del terreno es estos es bastante considerable, afectando inclusive la vialidad.

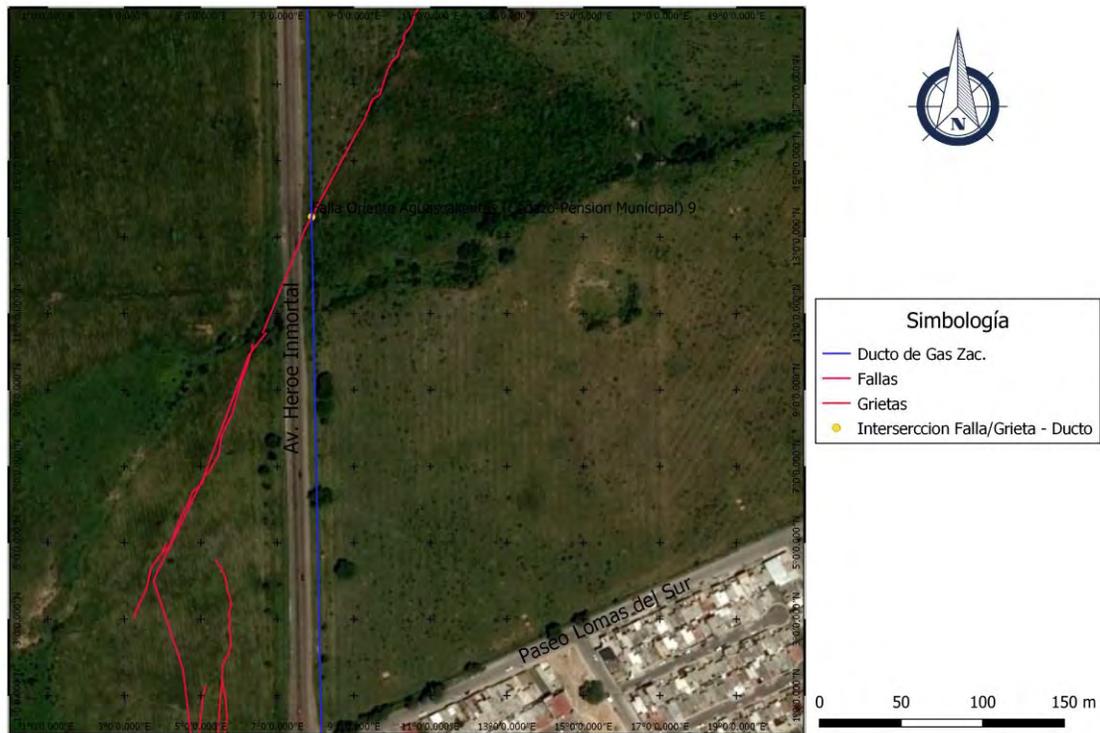


Figura 14. Intersección del gasoducto con la Falla *Oriente* (*Pensión Municipal*). Elaborado en QGIS.

El último punto de intersección del gasoducto dentro de la ciudad de Aguascalientes encontrado fue con la falla *Oriente* de la pensión municipal. Al realizar la visita para corroborar la ubicación se observó que el punto se encuentra dentro de un área que se verá afectada posteriormente por la construcción de una avenida.

La finalidad de estos trabajos de campo fue localizar zonas en las cuales la presencia de alguna falla pudiera afectar instalaciones subterráneas (tuberías, ductos), así como el monitoreo para la obtención de datos. Se tiene que en la falla de Vistas de Sol 1, estas correspondían a una red de agua potable y como ya se mencionó con anterioridad a un gasoducto que transporta gas desde la ciudad de Aguascalientes hasta la ciudad de Zacatecas

Cálculo de cargas actuantes en tuberías enterradas.

Para poder realizar el análisis de los esfuerzos en tuberías enterradas primero se definieron las cargas que actúan en ellas y para ello se siguió el procedimiento descrito en Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Estudios Técnicos Para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Diseño estructural. Por tanto, se llevarán a cabo dos análisis de los esfuerzos en las tuberías, variando la geometría de los ductos, su material y las dimensiones de la zanja donde se encuentra. Alguna información como el tipo de relleno empleado en las zanjas y el peso en el eje de un vehículo tipo se tomarán de la normativa aplicable en cada situación.

En las tablas siguientes se presentan los valores de las propiedades mecánicas de los materiales que se emplearon para cada caso de análisis.

Tabla 1. Propiedades mecánicas del policloruro de vinilo (PVC). Tomados de la norma NMX-E-134-CNCP-2013 industria del plástico – resistencia a la tensión de laminados y películas termoplásticas – método de ensayo.

| Propiedades Mecánicas del PVC. | |
|---------------------------------------------|----------|
| Peso Especifico (kg/m ³) | 1400.00 |
| Modulo de Elasticidad (kg/cm ²) | 30000.00 |
| Coficiente de Poisson | 0.38 |
| Coficiente de Dilatacion Termica (mm/(m°C)) | 0.08 |

Tabla 2. Propiedades mecánicas del Acero API 5L Grado XL52. Tomados de la Especificación ANSI / API 5L - 44a edición.

| Propiedades Mecánicas del Acero API 5L Grado XL52. | |
|----------------------------------------------------|------------|
| Peso Especifico (kg/m ³) | 7849.05 |
| Modulo de Elasticidad (kg/cm ²) | 2038901.90 |
| Coficiente de Poisson | 0.30 |
| Coficiente de Dilatacion Termica (mm/(m°C)) | 0.0000117 |
| Esfuerzo de Fluencia fy (MPa) | 360.00 |

Caso 1. Tubería de Red de Agua Potable.

Tipo de tubería: PVC Hidráulica RD-26.

Diámetro: 3"

Espesor: 0.135"

Presión máxima de diseño: 5 kg/cm² (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2004)

Las dimensiones de la zanja se encuentran en función del diámetro nominal de la tubería en la red de agua potable, resultando así que la zanja para una tubería de 3" de diámetro tiene las siguientes medidas.

Ancho: 60 cm.

Profundidad: 100 cm.

Caso 2. Ducto Para Transporte de Gas.

Tipo de tubería: Acero al carbón sin costura API 5L Grado X52

Diámetro: 16"

Espesor: 1/4"

Presión máxima de operación: 21.5 kg/cm²

Las dimensiones de la zanja para esta tubería son:

Ancho: 50 cm.

Profundidad: 150 cm.

En ambos casos se considerará un relleno de la zanja con material de banco, siendo este la grava bien graduada de 25 mm con una densidad de 1.5 ton/m³.

Para la carga debida al peso del relleno.

Caso 1.

Empleando la ecuación 3.7 se tiene que $W_c = 265.1$ kg/m

Caso 2.

Con la misma ecuación se obtuvo que $W_c = 548.64$ kg/m

Se tiene que la carga permitida en eje sencillo con dos llantas es de 5.5 ton (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2014). Entonces para la carga por tránsito de vehículos en la superficie.

Caso 1.

Empleando la ecuación 3.9 se tiene que $P_w = 1262.735$ kg/m² y para obtener la carga por unidad de longitud se utilizó la expresión 3.10, resultando $W_L = 212.52$ kg/m

Caso 2.

Nuevamente con la expresión 3.9 se tiene que $P_w = 1140.781$ kg/m² y de manera similar para obtener la carga por unidad de longitud con la ecuación 3.10 se obtuvo que $W_c = 463.61$ kg/m

El método considera cargas vivas por la acción del cruce de ferrocarriles y maquinaria y equipo pesado, debido a que en las áreas circundantes a las zonas de afectación no se encuentran vías férreas y a que el tránsito en ellas es comúnmente de vehículos de uso particular no se consideraron este tipo de cargas.

Además de estas cargas, al análisis se agregarán los desplazamientos verticales del terreno obtenidos en el monitoreo en la falla Vistas del Sol 1.

Modelación en software.

El programa para llevar a cabo la modelación de los dos casos de análisis y obtener los esfuerzos fue SAP2000. Dicho programa cuenta con un módulo para la creación de secciones de tuberías con el cual es posible establecer las dimensiones del mallado de la sección, logrando así que se genere una sección con elementos tipo área. Se estableció que cada elemento tipo área tendría una longitud de un metro y que el ancho sería el resultado de dividir el perímetro de la tubería en 12 elementos iguales, se dimensionó de esta manera por conveniencia de análisis y no generar demasiados nodos ya que esto se traduce en tiempo de análisis.

Posteriormente, se establecieron los datos de la geometría de la sección en sí, los cuales son el diámetro exterior, el espesor y el largo. La longitud de la tubería modelada fue la misma que la de las líneas de monitoreo.

Una vez generada la sección, se procedió a definir el material de la tubería con la que se trabajará, ya que el material de la sección recién creada es un material preestablecido por el programa. SAP2000 cuenta con bibliotecas de diversos materiales los cuales solo basta con agregarlos para poder asignarlos a las secciones que se pretendan analizar, sin embargo, dentro de estas bibliotecas no se cuenta con el PVC ni el acero API 5L Grado X52.

De esta manera, es que se crearon como un nuevo material ingresando sus propiedades mecánicas; el módulo de elasticidad (E), el módulo de Poisson (U), el coeficiente de expansión térmica (A), el esfuerzo de fluencia (fy) y su densidad.

En los nodos se restringieron tanto los desplazamientos horizontales en ambas direcciones (x y y) como los desplazamientos verticales (z), igualmente los giros. Después se continuó con la creación de los casos de carga para las acciones calculadas que se presentan sobre una tubería enterrada como se muestra a continuación:

CT = Carga del Terreno.

CTR = Carga del Tránsito.

PI = Presión Interna.

DP = Desplazamiento.

Como el caso más desfavorable para la tubería es cuando todas las cargas actuantes se presentan al mismo tiempo, se creó una combinación de cargas considerando estas acciones, denominada COMB1 donde se consideran las siguientes cargas.

COMB1= CT+CTR+PI+DP

En dicha combinación no se emplearon factores de mayoramiento ya que el propósito del análisis es la obtención de esfuerzos considerando las condiciones actuales y no el diseño de la tubería.

Se prosiguió a colocar las cargas sobre las áreas considerando la dirección de acción de cada una, teniendo que las cargas por el relleno de la zanja y las cargas por tránsito de vehículos, junto con los desplazamientos verticales de

terreno actúan en el sentido del eje Z del programa en la misma dirección que la gravedad y la presión interna de la tubería en los ejes Y y Z con dirección del interior de la tubería hacia la pared de la misma.

Llegado a este punto se efectuó el análisis del modelo de tubería enterrada, el cual fue un análisis estático lineal, para obtener el nivel de esfuerzos generados sobre la tubería, revisando los esfuerzos máximos y los esfuerzos de Von Mises que resultan de este análisis y contrastarlos con los esfuerzos resistentes de cada una. La modelación de las tres tuberías de PVC restantes donde se colocaron los desplazamientos correspondientes a las líneas de monitoreo se realizó con la misma metodología, siendo el valor de los desplazamientos verticales del terreno el dato variante para cada una.

Para el caso 2, los modelos de tuberías se modelaron seguido el mismo procedimiento que en las tuberías del caso 1, en estos, el diámetro, el espesor y el material fue lo que se modificó; asignando el acero API 5L Grado X52 creado con anterioridad y los desplazamientos del terreno como con cada modelo del caso 1.



CAPÍTULO

V

Resultados.

CAPITULO V: Resultados del monitoreo de la *Falla Vistas del Sol 1*.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del monitoreo de la falla Vistas de Sol 1 en relación con el desplazamiento diferencial del terreno contiguo a esta.

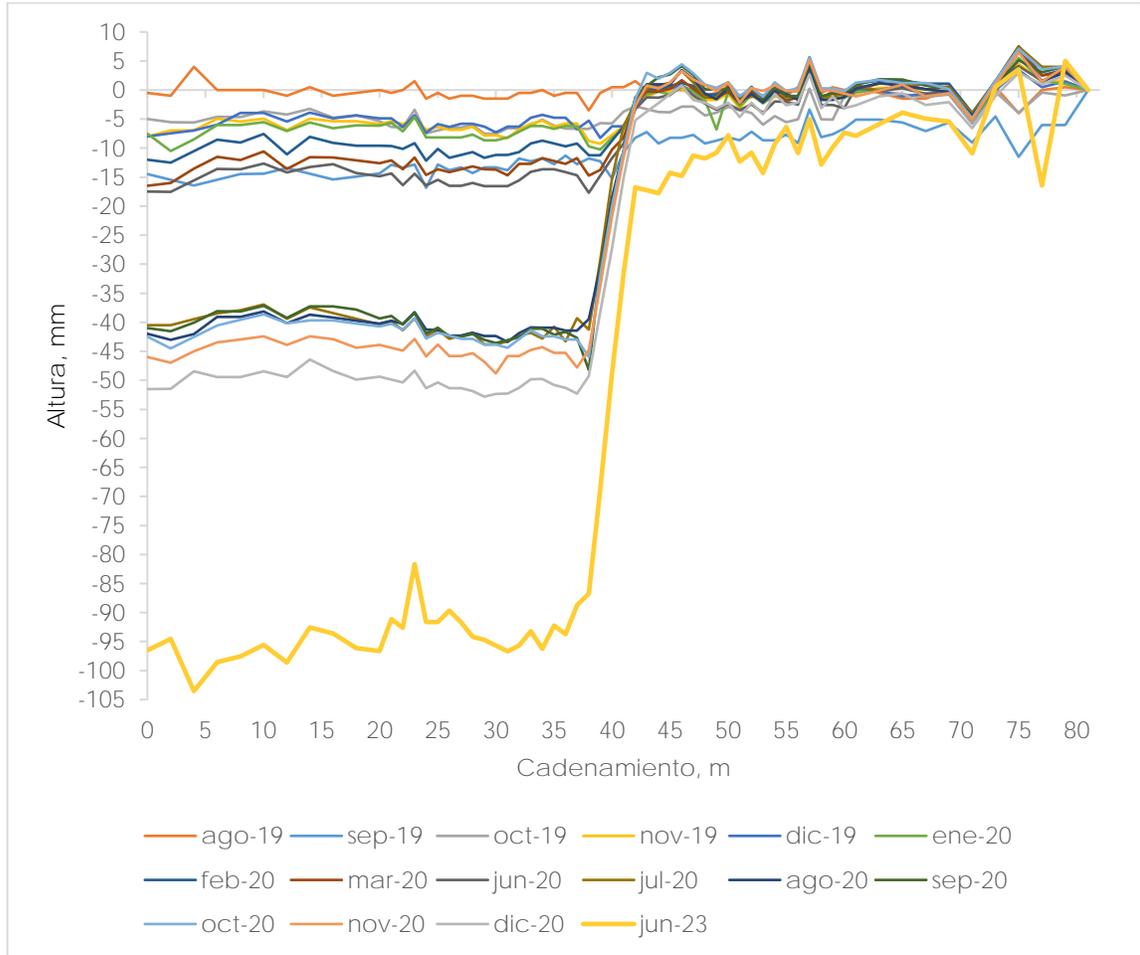


Figura 15. Comparación de Desnivel de Agosto del 2019 a Junio del 2023 Respecto a Julio 2019 línea 1.

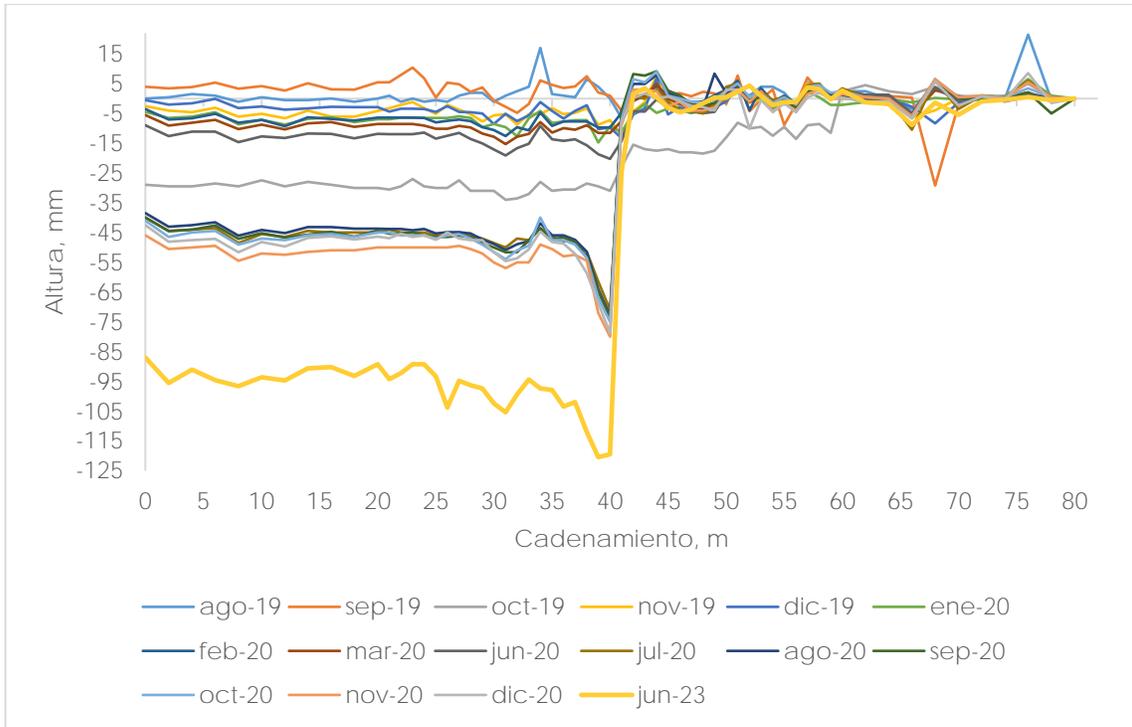


Figura 16. Comparación de Desnivel de Agosto del 2019 a Junio del 2023 Respecto a Julio 2019 línea 2

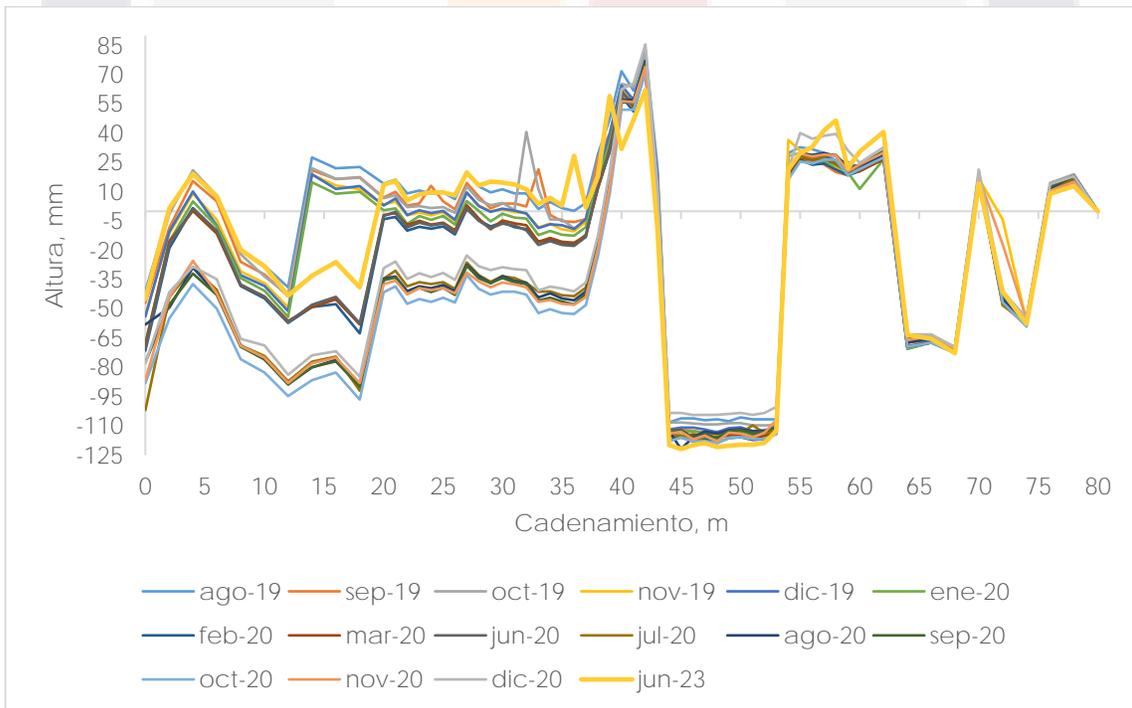


Figura 17. Comparación de Desnivel de Agosto del 2019 a Junio del 2023 Respecto a Julio 2019 línea 3

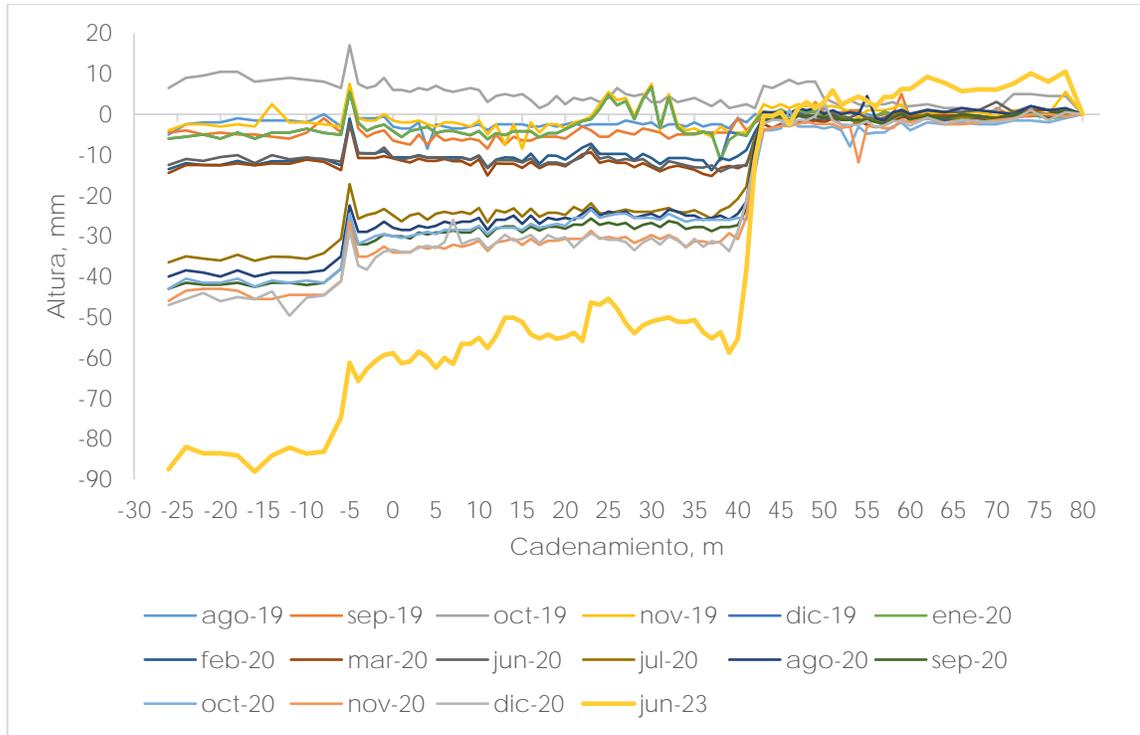


Figura 18. Comparación de Desnivel de Agosto del 2019 a Junio del 2023 Respecto a Julio 2019 línea 4

Cada gráfica corresponde a una línea de monitoreo, en donde se hace una comparación de los niveles del terreno generados a partir de los monitoreos mensuales de cada una. Estos niveles se obtuvieron haciendo la diferencia entre las lecturas tomadas en cada punto de monitoreo. Para tener alguna referencia de que el terreno circundante a la falla presentaba algún desplazamiento provocado por esta, los datos obtenidos en el primer monitoreo realizado en julio del 2019 se establecieron como nivel cero y los datos del resto de los monitoreos se compararon respecto a este punto de partida.

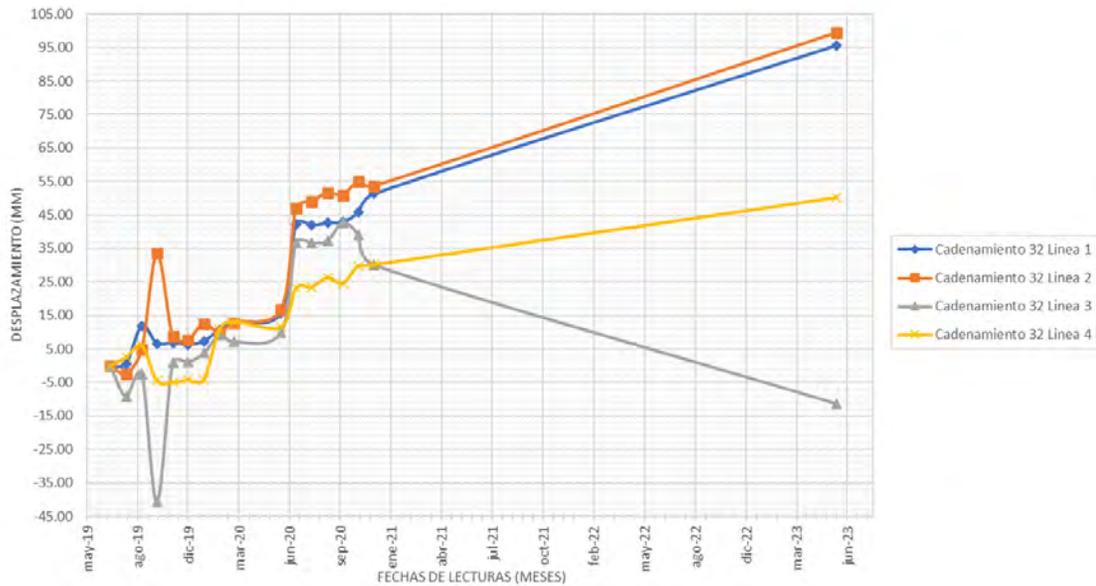


Figura 19. Comparación de Desnivel del terreno a lo largo del tiempo en el cadenamiento 32 entre cada línea de monitoreo.

En la figura 19 se muestra el desplazamiento del terreno a lo largo de todo el periodo de monitoreo de la falla vistas del sol 1 en un punto en específico. En este caso se tomó el cadenamiento 32 como punto de comparación.

Resultados del modelo numérico.

De los dos casos de análisis realizados en SAP2000 se generaron ocho modelos, dado que, en cada uno se modelaron las 4 líneas de monitoreo con sus respectivos desplazamientos. A continuación, se presentan los esfuerzos generados sobre la tubería para cada caso.

Caso 1. Tubería de PVC Hidráulico de 3" de diámetro.

Debido a la distribución de las líneas de monitoreo, la falla se ubicó en el cadenamiento 40 en todas ellas, por lo que estos puntos, son de interés en todos los modelos, para la revisión de los esfuerzos generados sobre la tubería.

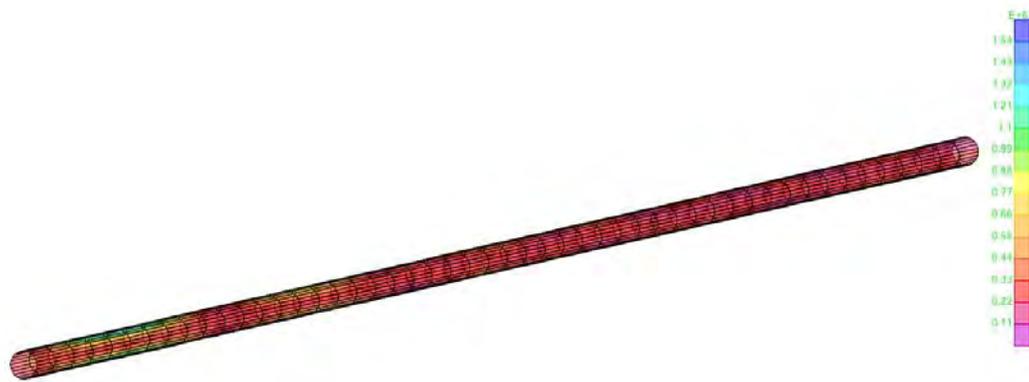


Figura 20. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería de PVC en kg/m² con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 1 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1.

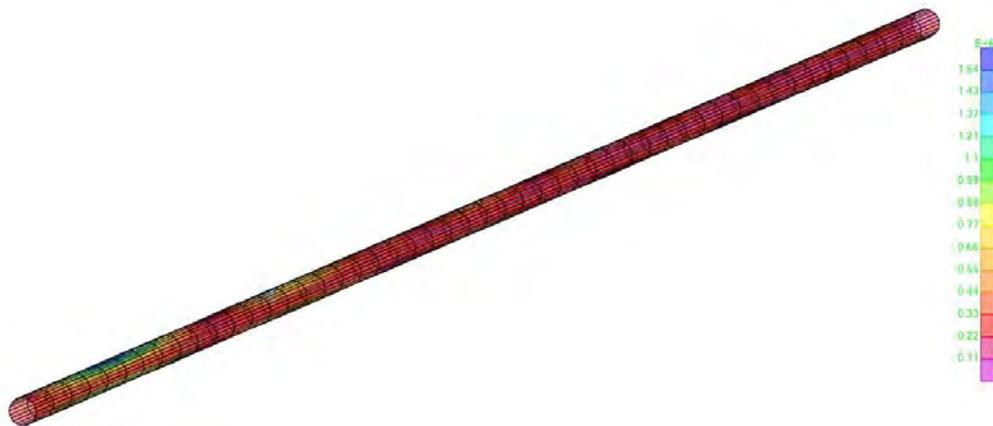


Figura 21. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería de PVC en kg/m² con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 2 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1.

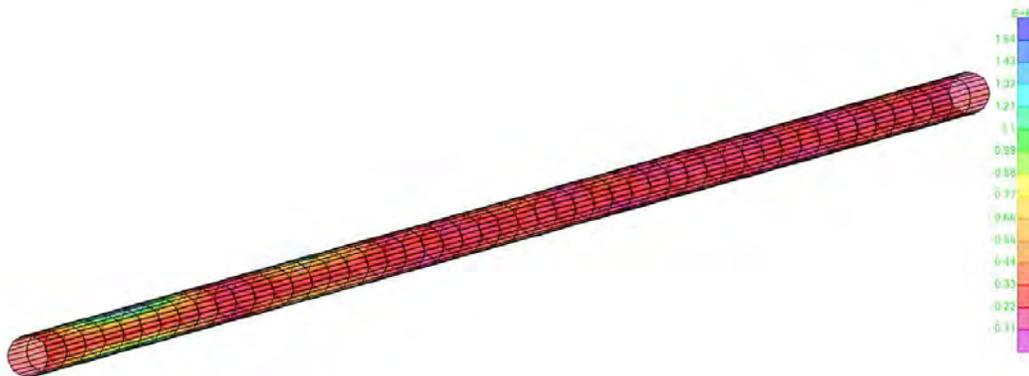


Figura 22. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería de PVC en kg/m² con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 3 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1.

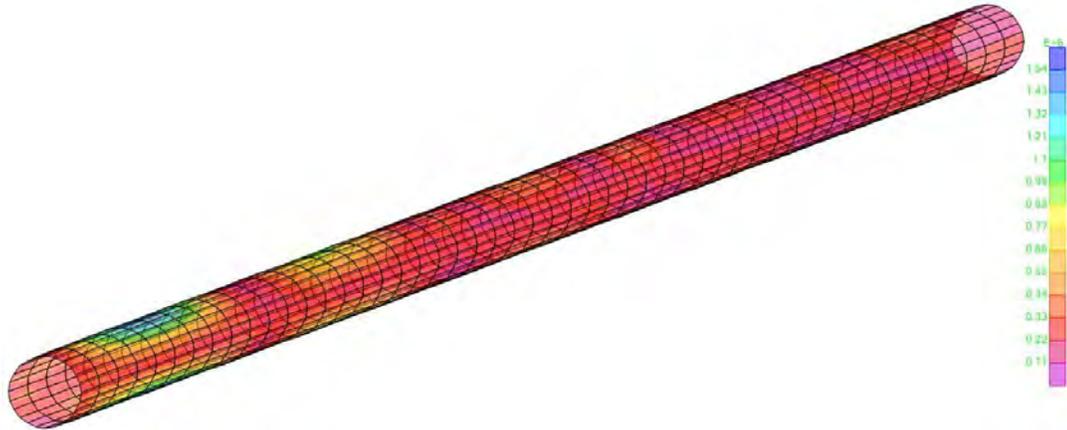


Figura 23. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería de PVC en kg/m^2 con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 4 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1.

De las figuras 20 a la 23 se muestra un acercamiento al modelo de la tubería de PVC en los puntos donde se colocaron los desplazamientos de los cadenamamientos adyacentes a la localización de la falla Vistas del Sol 1 en las líneas de monitoreo, lo cuales corresponden a los puntos 38, 39, 40, 41 y 42.

Se realizo de esta manera debido a que, el modelo completo comprende una longitud de 80 m en las primeras 3 líneas de monitoreo y de 96 m en la última y debido al diámetro que se ingresó al modelo (3") se dificulta la visualización de los esfuerzos del modelo en general.

Caso 2. Tubería de acero API 5L Grado X52 de 16" de diámetro.

Los modelos generados en el caso 2 cuentan con las características geométricas y propiedades mecánicas del material del gasoducto ubicado a lo largo del valle de Aguascalientes. Debido a que se encuentra en condiciones similares al modelo del caso 1 (tubería enterrada y afectado por fallas) se analizaron agregando los desplazamientos obtenidos en las líneas de monitoreo, obteniéndose de igual manera 4 modelos.



Figura 24. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería de Acero en kg/m^2 con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 1 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1.

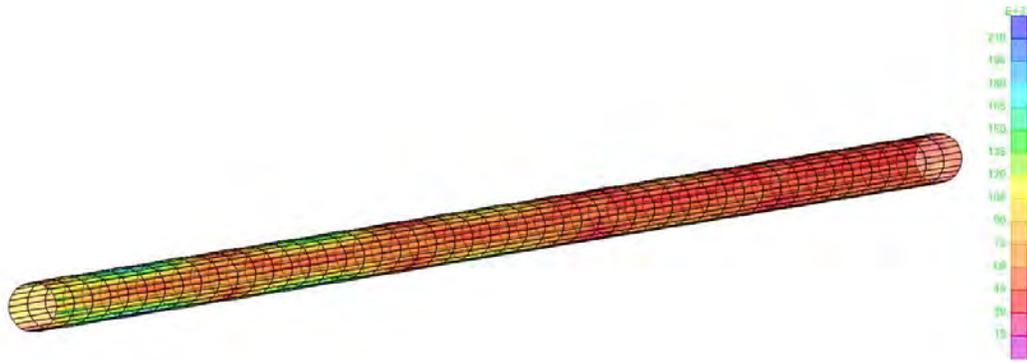


Figura 25. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería Acero en kg/m^2 con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 2 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1.

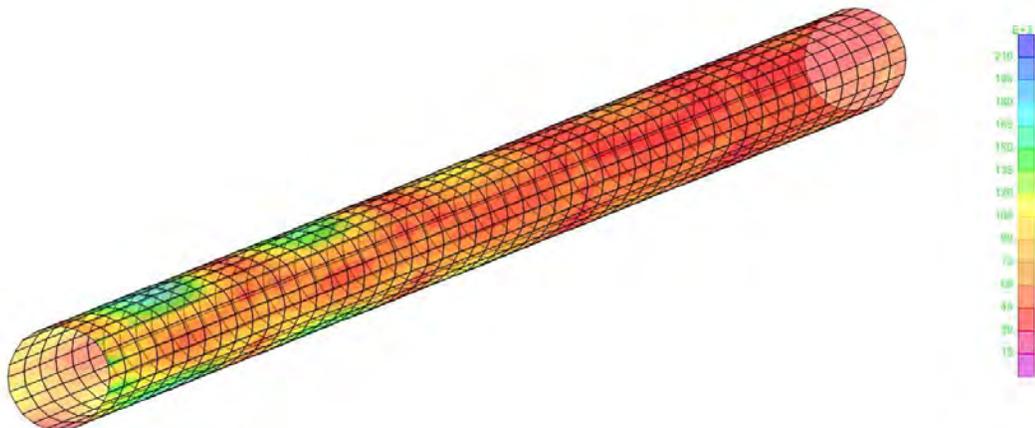


Figura 26. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería Acero en kg/m^2 con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 3 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1.

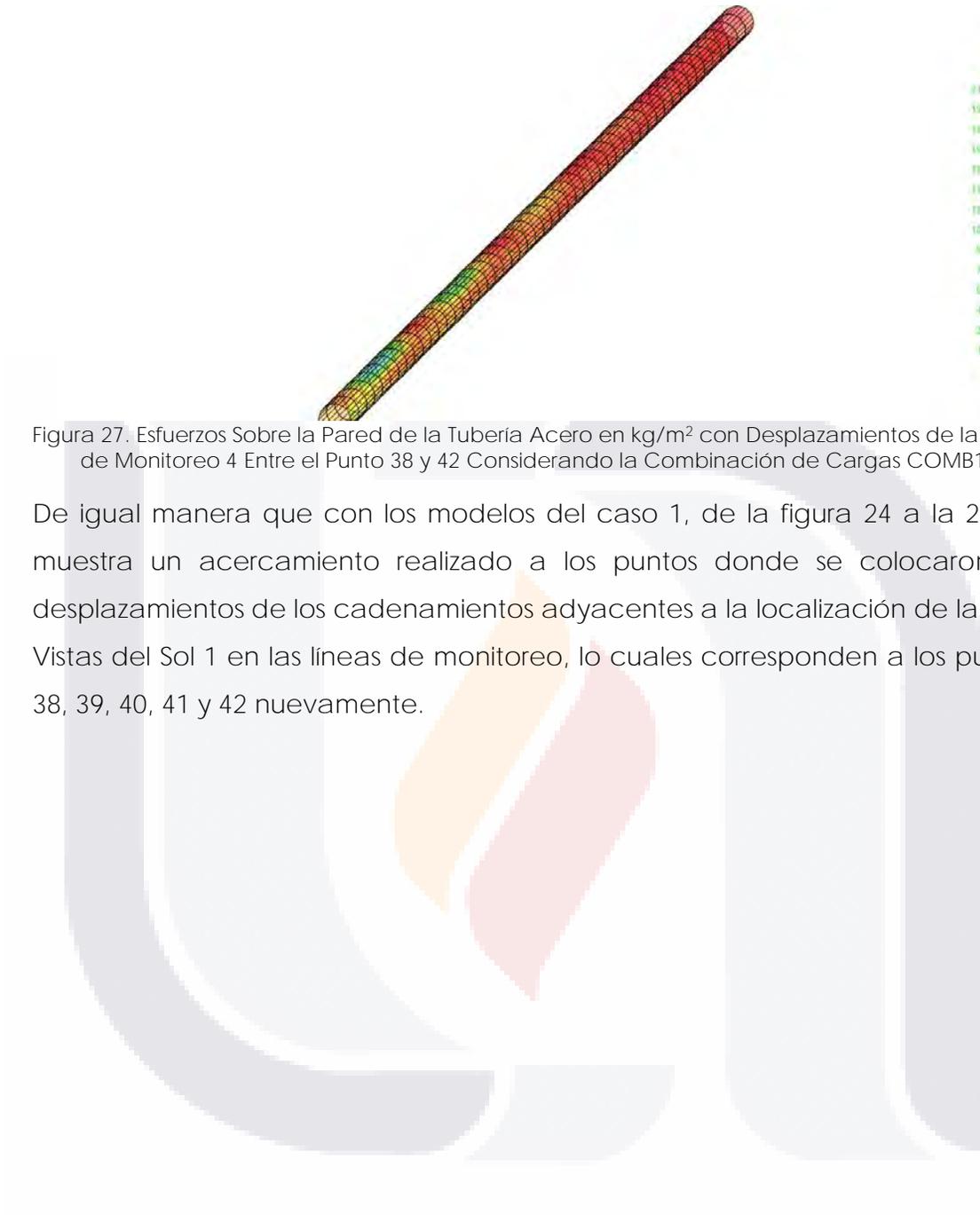


Figura 27. Esfuerzos Sobre la Pared de la Tubería Acero en kg/m^2 con Desplazamientos de la Línea de Monitoreo 4 Entre el Punto 38 y 42 Considerando la Combinación de Cargas COMB1.

De igual manera que con los modelos del caso 1, de la figura 24 a la 27, se muestra un acercamiento realizado a los puntos donde se colocaron los desplazamientos de los cadenamientos adyacentes a la localización de la falla Vistas del Sol 1 en las líneas de monitoreo, lo cuales corresponden a los puntos 38, 39, 40, 41 y 42 nuevamente.



CAPÍTULO

VI

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

CAPITULO VI: Discusión de los resultados

Es notoria la localización de la falla debido a que donde se aprecia el cambio de nivel abrupto en cada una de las gráficas de las líneas de monitoreo (figuras 15 a 18), coincide con la ubicación que se realizó en campo. Además, es posible notar que en todas las líneas de monitoreo se presentó un desnivel acumulado promedio de aproximadamente 9.5 cm desde que se inició el monitoreo exceptuando una última medición realizada en junio de 2023.

Además, en la figura 19 se representó el desnivel del terreno en el cadenamamiento 32 de cada línea de monitoreo (punto específico) a lo largo del periodo de monitoreo. En dicha grafica se puede apreciar por su forma que hay puntos que parecen tener un desplazamiento opuesto al hundimiento (abultamiento), los cuales coinciden, de igual manera, con los meses en los que existe un aumento en las lluvias; por lo que puede existir una correlación de estos parámetros. Por otra parte, en la gráfica no se presenta una pendiente pronunciada en los desplazamientos, a excepción de varios puntos irregulares, la forma general que se tiene es de "S" y las lecturas más recientes de cada línea de monitoreo se sitúan en lo que se puede considerar la meseta superior de la "S". Esto pudiera indicar que el desplazamiento del terreno se está estabilizando y que, sin sufrir alguna afectación por factores externos, estos serán más pequeños o de menor magnitud.

Aunado a esto, en el mes de julio del 2020 se reportó otro microsismo por parte de los residentes del fraccionamiento, en el cual se sufrió un hundimiento del terreno repentino que es muy apreciable en las gráficas de la figura 15 hasta la figura 18. Derivado de este movimiento del suelo se presentó una ruptura y por consiguiente una fuga en la tubería de instalación de agua potable en la calle Misión de San Felipe correspondiente a la segunda línea de monitoreo.



Figura 28. Fuga de Agua. a) Cantidad de Agua Perdida Debido a la Fuga en Calle Misión de San Felipe. b) Inicio de Reparación de Fuga. Fotografías Tomadas en Campo



Figura 29. a) Percepción de la fuga en superficie. b) Excavación para reparación de fuga. Fotografías Tomadas en Campo.

Las figuras 28 y 29 muestran que efectivamente en las zonas por donde cruza una falla que presenta movimientos diferenciales del terreno se tendrán afectaciones en las diversas instalaciones de infraestructura, siendo el caso de la red de agua potable.

Por otro lado, de la figura 20 a la 23, que corresponden a los resultados del análisis numérico realizado en software para la tubería de PVC (caso 1) se puede apreciar que la concentración de esfuerzos más significativa en la pared de la tubería se ubica en los puntos donde se colocaron los desplazamientos acumulados verticales del terreno obtenidos de las mediciones en campo.

El esfuerzo que se obtuvo en los modelos analizados fue el de Von Mises y que en las figuras tiene unidades de kg/m^2 , que al transformarlo a kg/cm^2 el máximo esfuerzo presente es de $160.916 \text{ kg}/\text{cm}^2$ para el modelo de la línea 1, $160.924 \text{ kg}/\text{cm}^2$ para el modelo de la línea 2, $160.196 \text{ kg}/\text{cm}^2$ para el modelo de la línea 3 y $160.565 \text{ kg}/\text{cm}^2$ para el modelo de la línea 4.

Dichos esfuerzos se contrastaron contra la resistencia del PVC la cual tiene un rango de 450 a $550 \text{ kg}/\text{cm}^2$ y como se puede notar los esfuerzos obtenidos del análisis del modelo numérico son menores.

De la figura 24 a la 27 se muestran los resultados del análisis de los modelos numéricos de la tubería del gasoducto de acero API 5L Grado X52 a la cual se le ingresaron los mismos desplazamientos verticales que se obtuvieron en el monitoreo de la falla de Vistas del Sol 1 y de manera similar que con la tubería de PVC se presentaron concentraciones de esfuerzos independientemente de que su materia fuera más resistente y contara con un espesor mayor.

El esfuerzo que se obtuvo en los modelos analizados fue igualmente el de Von Mises y al transformarlo a kg/cm^2 el máximo esfuerzo presente para el modelo de la línea 1 es de $22.25 \text{ kg}/\text{cm}^2$, de $22.242 \text{ kg}/\text{cm}^2$ para el modelo de la línea 2, $22.161 \text{ kg}/\text{cm}^2$ para el modelo de la línea 3 y $22.161 \text{ kg}/\text{cm}^2$ para el modelo de la línea 4.

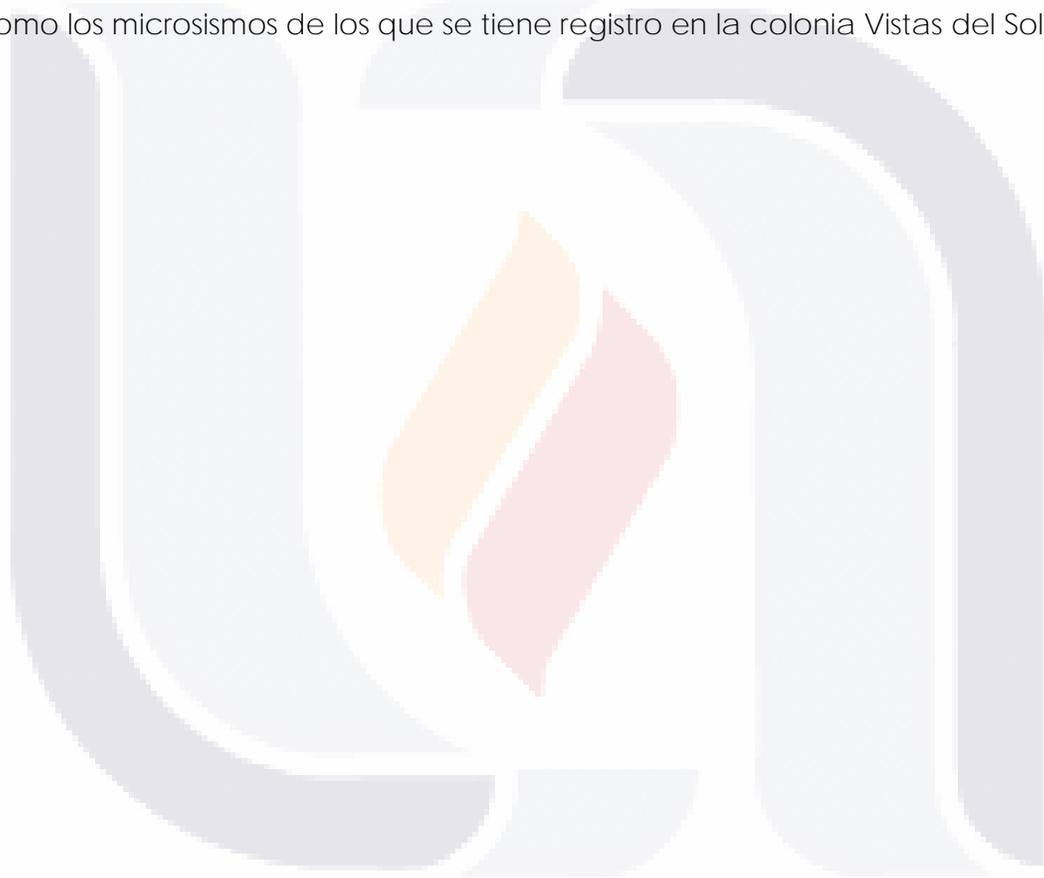
De igual manera, estos esfuerzos se contrastaron con el esfuerzo resistente del acero del gasoducto, el cual es de $3670.978 \text{ kg}/\text{cm}^2$. Nuevamente los esfuerzos que se obtuvieron en los modelos analizados están por debajo del esfuerzo resistente de la tubería.

Con los resultados que se obtuvieron del análisis realizado se muestra que la presencia de desplazamientos verticales del terreno en zonas donde existen estructuras como tuberías de conducción de agua potable generan concentraciones de esfuerzos, particularmente donde se encuentran agrietamientos del terreno.

Basándose en los resultados del modelo analítico predictivo para ambos casos, es posible decir existe afectación sobre las instalaciones subterráneas (líneas de conducción de gas, agua, etc.) debido a la presencia de fallas o fracturamientos del terreno que se asocian a subsidencia, lo cual se documenta

con lo mencionado al inicio de este apartado referente a la rotura de la línea de agua potable en la calle Misión de San Felipe.

Además se plantea la posibilidad de que la acumulación de esfuerzos en ciertos puntos de una tubería que es afectada por desplazamientos diferenciales del terreno circundante es gradual y a lo largo del tiempo, del mismo modo en que pueden ocurrir los asentamientos del terreno hasta que se llega al límite de esfuerzos que resisten los materiales que conforman las instalaciones subterráneas u ocurren eventos externos que provocan su rotura repentina, tales como los microsismos de los que se tiene registro en la colonia Vistas del Sol.





CAPÍTULO

VII

CONCLUSIONES

CAPITULO VIII: Conclusiones

Se documentó los mecanismos de formaciones de fracturamientos por hundimientos del terreno ya que en el valle de Aguascalientes se conforma por rellenos de suelos aluviales sobre un basamento rocoso con irregularidades importantes, lo que da paso a la presencia de un acuífero que se ha explotado para la obtención de agua potable desde la década de 1980, estas condiciones son las que provocaran la presencia de agrietamientos de la superficie y posteriormente su desplazamiento.

Así mismo, se generó un modelo para el análisis de los esfuerzos y deformaciones de tuberías empleando el método de elementos finitos que se puede adaptar a diversos tipos de instalaciones subterráneas, debido a que se pueden modificar parámetros como el material, espesor y diámetro de las mismas. Los datos que se ingresaron al modelo analítico para obtener los esfuerzos y deformaciones fueron los que se obtuvieron del monitoreo de la falla Vistas del Sol en la cual se presentó un asentamiento acumulado máximo en un periodo de 17 meses de monitoreo de 10.3 cm en la línea de monitoreo 1, 12.04 cm en la línea 2, 12.18 cm en la tercera línea de monitoreo y de 8.75 cm en la línea 4.

Al realizar el contraste de los esfuerzos obtenidos con el modelo y los esfuerzos resistentes de los materiales es claro que no se superan sus límites, lo que muestra que ambas instalaciones pueden continuar en servicio sin alteraciones o fallas. Sin embargo, fue capaz de documentarse la rotura de una línea de agua de PVC en la falla de Vistas del Sol 1. Con esta información se puede indicar que previamente al fallo de alguna instalación subterránea que este afectada por la presencia de una falla asociada a subsidencia, se presenta una acumulación de esfuerzos, tal que, dependiendo del material del que este compuesta y su geometría instalación será el tiempo que podrá seguir en funcionamiento sin presentar daños o alteraciones.

El modelo de análisis se puede emplear para predecir posibles fallas en alguna instalación o ducto enterrado que se encuentre afectado por alguna falla o

desplazamiento del terreno ya que con los resultados de los esfuerzos y deformaciones que se obtengan se puede inferir si el material de la tubería se encuentra bajo una concentración de esfuerzos muy alta o si la deformación del mismo ducto dificulta el flujo de lo que se transporta y así poder tomar las acciones necesarias para evitar la rotura del ducto, lo cual se traduce en pérdidas económicas y posibles riesgos para la población de la zona.

8.1. Recomendaciones

Dado el avance y la gran variedad de software especializado que existe en el mercado es posible adecuar modelos numéricos de análisis con características y parámetros cada vez más específicos que representen de mejor manera las condiciones reales existentes para diversas situaciones como las instalaciones afectadas por fallas asociadas a subsidencia y así lograr resultados y predicciones cada vez más cercanas a la realidad. Por esto es que se recomienda continuar con la actualización y adaptación de modelos analíticos, así como de la instrumentación con sistemas de monitoreo más precisos y efectivos para que puedan emplearse de manera práctica y así evitar daños a la infraestructura urbana y posibles riesgos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguasdigital. (8 de Abril de 2019). *aguasdigital.com*. Obtenido de <http://aguasdigital.com/metro/leer.php?idnota=78384&t=l>
- Alamilla López, J. L., & Flores Macías, O. (2002). ANÁLISIS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE DUCTOS PRESURIZADOS AFECTADOS POR CORROSIÓN . *XIII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural* , (págs. 817-824). Puebla, Pue., México .
- Chiluza, G. O. (2017). *Análisis numérico y simulación de la mecánica de fractura en tuberías forzadas*. Sangolquí.
- Cosanher. (27 de Agosto de 2015). *www.cosanher.com*. Obtenido de <https://www.cosanher.com/single-post/2015/08/27/ESTUDIO-DE-FALLAS-EN-TUBER%C3%8DAS>
- Haitao, L., Baosong, M., Yuewu, Z., & Shu, B. (2011). Buried Pipe Affected by River Erosion When Crossing the Yangtze River. *Journal of Pipeline Systems Engineering and Practice*, .
- Hernandez A., H. (1991). Análisis de falla por fractura en tuberías de conducción de petróleo. *Ingeniería e Investigación*, 25-36.
- Hernández Marin, M. &.-C.-L.-D.-L.-V.-A. (2014). Evaluation and analysis of surface deformation in west Chapala basin, central Mexico. . *Environmental Earth Sciences*, 1491-1501.
- Lara, F. A. (2018). Caracterización de la interacción medio ambiente infraestructura-subsistencia en Jesús María A.G. Aguascalientes.
- Manilla Aceves, A. A., Carreón Freyre, D., Poot Lima, R., & Díaz Castellón, R. (2008). Caracterización de grietas de tensión por medio de imágenes de ondas superficiales en 2½D . *XXIV REUNIÓN NACIONAL DE MECÁNICA DE SUELOS*, (págs. 469-474). Aguascalientes.
- Martínez-Codina, Á. S.-F. (2016). Influencia de la presión en roturas de tubería de redes de distribución. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 25-39.
- Pacheco Martínez, J. Z. (2012). *Zonificación del peligro por subsidencia: Caso Aguascalientes*. Aguascalientes.
- Pacheco Martínez, J., Zemeño de León, M., Mendoza Otero, E., & De Alba Obregón, R. (2012). *Zonificación del peligro por subsidencia: Caso Aguascalientes*. Aguascalientes: Departamento Editorial de la Dirección General de Difusión y Vinculación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

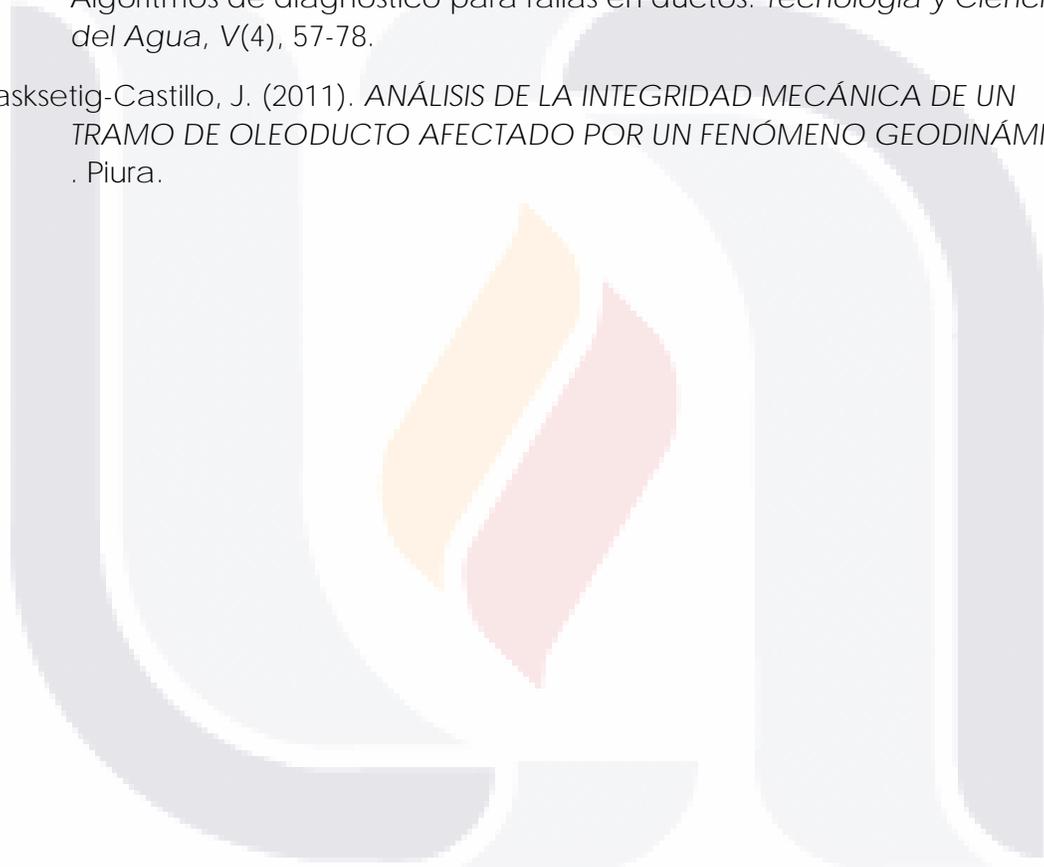
Parker Wham, B., & Denis O'Rourke, T. (2014). Jointed Pipeline Response to Large Ground Deformation. *Journal of Pipeline Systems Engineering and Practice*.

Popayán Ávila, J. A. (Octubre de 2013). Sistema de detección de fallas en tuberías ferromagnéticas por dispersión de flujo magnético. Lima, Perú.

Silva Cuevas, J. (Junio de 2014). ESTUDIO MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS DE LA INTERACCIÓN SUELO - TUBERÍA EN TUBERÍAS ENTERRADAS DEBIDO A UNA FALLA DEL SUELO DE TIPO LATERAL. Lima, Perú.

Torres, L., Verde, C., Carrera, R., & Cayetano, R. (Julio-Agosto de 2014). Algoritmos de diagnóstico para fallas en ductos. *Tecnología y Ciencias del Agua*, V(4), 57-78.

Yasksetig-Castillo, J. (2011). ANÁLISIS DE LA INTEGRIDAD MECÁNICA DE UN TRAMO DE OLEODUCTO AFECTADO POR UN FENÓMENO GEODINÁMICO . Piura.



ANEXO A. Registro De Los Hundimientos En La Falla Vistas del Sol 1.

Anexo A1. Levantamientos en Vistas del Sol en julio de 2019.

Tabla 3. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (julio, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 179.7 | 0+02 | 177.1 | 2.6 | 2.6 | C | 0+40 | 195.6 | 0+41 | 178.2 | 17.4 | 17.4 |
| | | | 0+04 | 174 | 3.1 | 5.7 | | | | 0+42 | 163.4 | 14.8 | 32.2 |
| | | | 0+06 | 170.9 | 3.1 | 8.8 | | | | 0+43 | 162.35 | 1.05 | 33.25 |
| | | | 0+08 | 168 | 2.9 | 11.7 | | | | 0+44 | 159.5 | 2.85 | 36.1 |
| | | | 0+10 | 165.1 | 2.9 | 14.6 | | | | 0+45 | 156.85 | 2.65 | 38.75 |
| | | | 0+12 | 161.5 | 3.6 | 18.2 | | | | 0+46 | 154.4 | 2.45 | 41.2 |
| | | | 0+14 | 158.3 | 3.2 | 21.4 | | | | 0+47 | 152.65 | 1.75 | 42.95 |
| | | | 0+16 | 155.6 | 2.7 | 24.1 | | | | 0+48 | 150.6 | 2.05 | 45 |
| | | | 0+18 | 152.95 | 2.65 | 26.75 | | | | 0+49 | 147.7 | 2.9 | 47.9 |
| | | | 0+20 | 149.4 | 3.55 | 30.3 | | | | 0+50 | 145.8 | 1.9 | 49.8 |
| B | 0+20 | 170.4 | 0+21 | 168.85 | 1.55 | 1.55 | D | 0+60 | 160.75 | 0+51 | 143.45 | 2.35 | 52.15 |
| | | | 0+22 | 166.6 | 2.25 | 3.8 | | | | 0+52 | 141.5 | 1.95 | 54.1 |
| | | | 0+23 | 165 | 1.6 | 5.4 | | | | 0+53 | 139.25 | 2.25 | 56.35 |
| | | | 0+24 | 163 | 2 | 7.4 | | | | 0+54 | 136.35 | 2.9 | 59.25 |
| | | | 0+25 | 162 | 1 | 8.4 | | | | 0+55 | 134.65 | 1.7 | 60.95 |
| | | | 0+26 | 160.2 | 1.8 | 10.2 | | | | 0+56 | 132 | 2.65 | 63.6 |
| | | | 0+27 | 158.5 | 1.7 | 11.9 | | | | 0+57 | 129.88 | 2.12 | 65.72 |
| | | | 0+28 | 156.25 | 2.25 | 14.15 | | | | 0+58 | 127 | 2.88 | 68.6 |
| | | | 0+29 | 154.1 | 2.15 | 16.3 | | | | 0+59 | 124.8 | 2.2 | 70.8 |
| | | | 0+30 | 152 | 2.1 | 18.4 | | | | 0+60 | 121.65 | 3.15 | 73.95 |
| | | | 0+31 | 149 | 3 | 21.4 | 0+61 | 158.5 | 2.25 | 2.25 | | | |
| | | | 0+32 | 146.6 | 2.4 | 23.8 | 0+63 | 154.4 | 4.1 | 6.35 | | | |
| | | | 0+33 | 144.15 | 2.45 | 26.25 | 0+65 | 149.6 | 4.8 | 11.15 | | | |
| | | | 0+34 | 142.05 | 2.1 | 28.35 | 0+67 | 144 | 5.6 | 16.75 | | | |
| | | | 0+35 | 139.95 | 2.1 | 30.45 | 0+69 | 138.35 | 5.65 | 22.4 | | | |
| | | | 0+36 | 139.3 | 0.65 | 31.1 | 0+71 | 133.2 | 5.15 | 27.55 | | | |
| | | | 0+37 | 137.8 | 1.5 | 32.6 | 0+73 | 129.05 | 4.15 | 31.7 | | | |
| | | | 0+38 | 130.3 | 7.5 | 40.1 | 0+75 | 122.85 | 6.2 | 37.9 | | | |
| | | | 0+39 | 111.6 | 18.7 | 58.8 | 0+77 | 116.65 | 6.2 | 44.1 | | | |
| | | | 0+40 | 94.1 | 17.5 | 76.3 | 0+79 | 110.4 | 6.25 | 50.35 | | | |
| | | | | | 0+81 | 107.5 | 2.9 | 53.25 | | | | | |

Tabla 4. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (julio, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 181.55 | 1+02 | 177.3 | 4.25 | 4.25 | C | 1+40 | 215.8 | 1+41 | 180.6 | 35.2 | 35.2 |
| | | | 1+04 | 173.95 | 3.35 | 7.6 | | | | 1+42 | 172.2 | 8.4 | 43.6 |
| | | | 1+06 | 169.4 | 4.55 | 12.15 | | | | 1+43 | 169.1 | 3.1 | 46.7 |
| | | | 1+08 | 164.7 | 4.7 | 16.85 | | | | 1+44 | 167.4 | 1.7 | 48.4 |
| | | | 1+10 | 160.5 | 4.2 | 21.05 | | | | 1+45 | 164.15 | 3.25 | 51.65 |
| | | | 1+12 | 154.7 | 5.8 | 26.85 | | | | 1+46 | 160.8 | 3.35 | 55 |
| | | | 1+14 | 151.8 | 2.9 | 29.75 | | | | 1+47 | 157.7 | 3.1 | 58.1 |
| | | | 1+16 | 146.85 | 4.95 | 34.7 | | | | 1+48 | 154.9 | 2.8 | 60.9 |
| | | | 1+18 | 141.15 | 5.7 | 40.4 | | | | 1+49 | 152.3 | 2.6 | 63.5 |
| | | | 1+20 | 134.75 | 6.4 | 46.8 | | | | 1+50 | 149.7 | 2.6 | 66.1 |
| B | 1+20 | 177.5 | 1+21 | 175.6 | 1.9 | 1.9 | D | 1+60 | 168.7 | 1+51 | 148.8 | 0.9 | 67 |
| | | | 1+22 | 175 | 0.6 | 2.5 | | | | 1+52 | 145.5 | 3.3 | 70.3 |
| | | | 1+23 | 174.1 | 0.9 | 3.4 | | | | 1+53 | 143.35 | 2.15 | 72.45 |
| | | | 1+24 | 169.2 | 4.9 | 8.3 | | | | 1+54 | 141.85 | 1.5 | 73.95 |
| | | | 1+25 | 166.6 | 2.6 | 10.9 | | | | 1+55 | 140.35 | 1.5 | 75.45 |
| | | | 1+26 | 164.55 | 2.05 | 12.95 | | | | 1+56 | 137.55 | 2.8 | 78.25 |
| | | | 1+27 | 160.65 | 3.9 | 16.85 | | | | 1+57 | 136.95 | 0.6 | 78.85 |
| | | | 1+28 | 157.5 | 3.15 | 20 | | | | 1+58 | 133.6 | 3.35 | 82.2 |
| | | | 1+29 | 155.4 | 2.1 | 22.1 | | | | 1+59 | 130.05 | 3.55 | 85.75 |
| | | | 1+30 | 150.4 | 5 | 27.1 | | | | 1+60 | 126.55 | 3.5 | 89.25 |
| | | | 1+31 | 148.9 | 1.5 | 28.6 | E | 1+72 | 167.95 | 1+62 | 164.2 | 4.5 | 4.5 |
| | | | 1+32 | 148.7 | 0.2 | 28.8 | | | | 1+64 | 160.05 | 4.15 | 8.65 |
| | | | 1+33 | 147.1 | 1.6 | 30.4 | | | | 1+66 | 153.15 | 6.9 | 15.55 |
| | | | 1+34 | 147.5 | -0.4 | 30 | | | | 1+68 | 145.2 | 7.95 | 23.5 |
| | | | 1+35 | 145.35 | 2.15 | 32.15 | | | | 1+70 | 146.8 | -1.6 | 21.9 |
| | | | 1+36 | 144.6 | 0.75 | 32.9 | | | | 1+72 | 141.85 | 4.95 | 26.85 |
| | | | 1+37 | 141.45 | 3.15 | 36.05 | | | | 1+62 | 164.2 | 4.5 | 4.5 |
| | | | 1+38 | 137.45 | 4 | 40.05 | | | | 1+64 | 160.05 | 4.15 | 8.65 |
| | | | 1+39 | 125.6 | 11.85 | 51.9 | | | | 1+66 | 153.15 | 6.9 | 15.55 |
| | | | 1+40 | 113 | 12.6 | 64.5 | | | | 1+68 | 145.2 | 7.95 | 23.5 |
| | | | | | | | 1+70 | 146.8 | -1.6 | 21.9 | | | |
| | | | | | | | 1+74 | 164.6 | 3.35 | 3.35 | | | |
| | | | | | | | 1+76 | 161.2 | 3.4 | 6.75 | | | |
| | | | | | | | 1+78 | 158.5 | 2.7 | 9.45 | | | |
| | | | | | | | 1+80 | 154.35 | 4.15 | 13.6 | | | |

Tabla 5. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (julio, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 204.45 | 2+02 | 198.1 | 6.35 | 6.35 | C | 2+40 | 235.6 | 2+41 | 223.1 | 12.5 | 12.5 |
| | | | 2+04 | 193.15 | 4.95 | 11.3 | | | | 2+42 | 216.6 | 6.5 | 19 |
| | | | 2+06 | 186.9 | 6.25 | 17.55 | | | | 2+43 | 206.8 | 9.8 | 28.8 |
| | | | 2+08 | 180.65 | 6.25 | 23.8 | | | | 2+44 | 205.7 | 1.1 | 29.9 |
| | | | 2+10 | 174.6 | 6.05 | 29.85 | | | | 2+45 | 203.4 | 2.3 | 32.2 |
| | | | 2+12 | 168.6 | 6 | 35.85 | | | | 2+46 | 199.9 | 3.5 | 35.7 |
| | | | 2+14 | 162.6 | 6 | 41.85 | | | | 2+47 | 196.5 | 3.4 | 39.1 |
| | | | 2+16 | 156.8 | 5.8 | 47.65 | | | | 2+48 | 194 | 2.5 | 41.6 |
| | | | 2+18 | 149.8 | 7 | 54.65 | | | | 2+49 | 190.35 | 3.65 | 45.25 |
| | | | 2+20 | 141.65 | 8.15 | 62.8 | | | | 2+50 | 186.9 | 3.45 | 48.7 |
| B | 2+20 | 224.4 | 2+21 | 221.6 | 2.8 | 2.8 | D | 2+60 | 195.6 | 2+51 | 181.9 | 5 | 53.7 |
| | | | 2+22 | 217.4 | 4.2 | 7 | | | | 2+52 | 176.8 | 5.1 | 58.8 |
| | | | 2+23 | 213.9 | 3.5 | 10.5 | | | | 2+53 | 173.1 | 3.7 | 62.5 |
| | | | 2+24 | 211 | 2.9 | 13.4 | | | | 2+54 | 170.8 | 2.3 | 64.8 |
| | | | 2+25 | 208 | 3 | 16.4 | | | | 2+55 | 168.65 | 2.15 | 66.95 |
| | | | 2+26 | 203.55 | 4.45 | 20.85 | | | | 2+56 | 165.95 | 2.7 | 69.65 |
| | | | 2+27 | 200.8 | 2.75 | 23.6 | | | | 2+57 | 162.5 | 3.45 | 73.1 |
| | | | 2+28 | 196.15 | 4.65 | 28.25 | | | | 2+58 | 160 | 2.5 | 75.6 |
| | | | 2+29 | 192.55 | 3.6 | 31.85 | | | | 2+59 | 157.95 | 2.05 | 77.65 |
| | | | 2+30 | 188.7 | 3.85 | 35.7 | | | | 2+60 | 156.4 | 1.55 | 79.2 |
| | | | 2+31 | 185.9 | 2.8 | 38.5 | 2+62 | 191.7 | 3.9 | 3.9 | | | |
| | | | 2+32 | 182.65 | 3.25 | 41.75 | 2+64 | 187.2 | 4.5 | 8.4 | | | |
| | | | 2+33 | 177.4 | 5.25 | 47 | 2+66 | 182.3 | 4.9 | 13.3 | | | |
| | | | 2+34 | 167.9 | 9.5 | 56.5 | 2+68 | 177.25 | 5.05 | 18.35 | | | |
| | | | 2+35 | 157.8 | 10.1 | 66.6 | 2+70 | 172.25 | 5 | 23.35 | | | |
| | | | 2+36 | 148.15 | 9.65 | 76.25 | 2+72 | 168.4 | 3.85 | 27.2 | | | |
| | | | 2+37 | 139.4 | 8.75 | 85 | 2+74 | 163.25 | 5.15 | 32.35 | | | |
| | | | 2+38 | 131.8 | 7.6 | 92.6 | 2+76 | 159.1 | 4.15 | 36.5 | | | |
| | | | 2+39 | 123.1 | 8.7 | 101.3 | 2+78 | 155.5 | 3.6 | 40.1 | | | |
| | | | 2+40 | 113.7 | 9.4 | 110.7 | 2+80 | 151.3 | 4.2 | 44.3 | | | |

Tabla 6. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (julio, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 190.5 | 3-24 | 184.35 | 6.15 | 6.15 | C | 3+20 | 201.2 | 3+21 | 196.8 | 4.4 | 4.4 |
| | | | 3-22 | 178.7 | 5.65 | 11.8 | | | | 3+22 | 193.9 | 2.9 | 7.3 |
| | | | 3-20 | 173.3 | 5.4 | 17.2 | | | | 3+23 | 189.45 | 4.45 | 11.75 |
| | | | 3-18 | 166.55 | 6.75 | 23.95 | | | | 3+24 | 185.8 | 3.65 | 15.4 |
| | | | 3-16 | 160.25 | 6.3 | 30.25 | | | | 3+25 | 182.95 | 2.85 | 18.25 |
| | | | 3-14 | 154.05 | 6.2 | 36.45 | | | | 3+26 | 178.7 | 4.25 | 22.5 |
| | | | 3-12 | 146.35 | 7.7 | 44.15 | | | | 3+27 | 173.85 | 4.85 | 27.35 |
| | | | 3-10 | 139.7 | 6.65 | 50.8 | | | | 3+28 | 170.5 | 3.35 | 30.7 |
| | | | 3-08 | 131.05 | 8.65 | 59.45 | | | | 3+29 | 166.1 | 4.4 | 35.1 |
| | | | 3-06 | 115.5 | 15.55 | 75 | | | | 3+30 | 161.4 | 4.7 | 39.8 |
| | | | 3-05 | 109.95 | 5.55 | 80.55 | | | | 3+31 | 157.65 | 3.75 | 43.55 |
| | | | 3-04 | 103.2 | 6.75 | 87.3 | | | | 3+32 | 153.9 | 3.75 | 47.3 |
| | | | 3-03 | 97 | 6.2 | 93.5 | | | | 3+33 | 150.4 | 3.5 | 50.8 |
| | | | 3-02 | 93.4 | 3.6 | 97.1 | | | | 3+34 | 147 | 3.4 | 54.2 |
| | | | 3-01 | 89.85 | 3.55 | 100.65 | | | | 3+35 | 144.25 | 2.75 | 56.95 |
| 3+00 | 85.1 | 4.75 | 105.4 | 3+36 | 140.25 | 4 | 60.95 | | | | | | |
| B | 3+00 | 197.7 | 3+01 | 194.35 | 3.35 | 3.35 | D | 3+40 | 229.9 | 3+37 | 138 | 2.25 | 63.2 |
| | | | 3+02 | 190.4 | 3.95 | 7.3 | | | | 3+38 | 131.35 | 6.65 | 69.85 |
| | | | 3+03 | 186.65 | 3.75 | 11.05 | | | | 3+39 | 125.05 | 6.3 | 76.15 |
| | | | 3+04 | 183.1 | 3.55 | 14.6 | | | | 3+40 | 116 | 9.05 | 85.2 |
| | | | 3+05 | 179.35 | 3.75 | 18.35 | | | | 3+41 | 217.8 | 12.1 | 12.1 |
| | | | 3+06 | 175.1 | 4.25 | 22.6 | | | | 3+42 | 204.8 | 13 | 25.1 |
| | | | 3+07 | 171.55 | 3.55 | 26.15 | | | | 3+43 | 195.2 | 9.6 | 34.7 |
| | | | 3+08 | 168.55 | 3 | 29.15 | | | | 3+44 | 191.2 | 4 | 38.7 |
| | | | 3+09 | 164.35 | 4.2 | 33.35 | | | | 3+45 | 187.2 | 4 | 42.7 |
| | | | 3+10 | 160.8 | 3.55 | 36.9 | | | | 3+46 | 183.4 | 3.8 | 46.5 |
| | | | 3+11 | 156.45 | 4.35 | 41.25 | | | | 3+47 | 178.6 | 4.8 | 51.3 |
| | | | 3+12 | 151.55 | 4.9 | 46.15 | | | | 3+48 | 175.95 | 2.65 | 53.95 |
| | | | 3+13 | 148.1 | 3.45 | 49.6 | | | | 3+49 | 171.9 | 4.05 | 58 |
| | | | 3+14 | 143.6 | 4.5 | 54.1 | | | | 3+50 | 167.85 | 4.05 | 62.05 |
| | | | 3+15 | 140.1 | 3.5 | 57.6 | | | | 3+51 | 165.85 | 2 | 64.05 |
| | | | 3+16 | 137.1 | 3 | 60.6 | | | | 3+52 | 164.1 | 1.75 | 65.8 |
| | | | 3+17 | 134.5 | 2.6 | 63.2 | | | | 3+53 | 162.1 | 2 | 67.8 |
| | | | 3+18 | 130.8 | 3.7 | 66.9 | | | | 3+54 | 160.5 | 1.6 | 69.4 |
| | | | 3+19 | 127.6 | 3.2 | 70.1 | | | | 3+55 | 159.6 | 0.9 | 70.3 |
| | | | 3+20 | 123.35 | 4.25 | 74.35 | | | | 3+56 | 158.35 | 1.25 | 71.55 |
| | | | | | | | | 3+57 | 157 | 1.35 | 72.9 | | |
| | | | | | | | | 3+58 | 155.5 | 1.5 | 74.4 | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 153.5 | 2 | 76.4 |
| | | | 3+60 | 152.5 | 1 | 77.4 |
| | | | 3+62 | 170.1 | 3.3 | 3.3 |
| | | | 3+64 | 167.45 | 2.65 | 5.95 |
| | | | 3+66 | 164.95 | 2.5 | 8.45 |
| | | | 3+68 | 160.7 | 4.25 | 12.7 |
| | | | 3+70 | 156.3 | 4.4 | 17.1 |
| | | | 3+72 | 152.85 | 3.45 | 20.55 |
| | | | 3+74 | 148.4 | 4.45 | 25 |
| | | | 3+76 | 143.5 | 4.9 | 29.9 |
| | | | 3+78 | 139.15 | 4.35 | 34.25 |
| | | | 3+80 | 134.6 | 4.55 | 38.8 |
| E | 3+60 | 173.4 | | | | |



Anexo A2. Levantamientos en Vistas del Sol en agosto de 2019

Tabla 7. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (agosto, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 156.55 | 0+02 | 154 | 2.55 | 2.55 | C | 0+40 | 193.8 | 0+41 | 176.4 | 17.4 | 17.4 |
| | | | 0+04 | 150.4 | 3.6 | 6.15 | | | | 0+42 | 161.5 | 14.9 | 32.3 |
| | | | 0+06 | 147.7 | 2.7 | 8.85 | | | | 0+43 | 160.6 | 0.9 | 33.2 |
| | | | 0+08 | 144.8 | 2.9 | 11.75 | | | | 0+44 | 157.75 | 2.85 | 36.05 |
| | | | 0+10 | 141.9 | 2.9 | 14.65 | | | | 0+45 | 155.1 | 2.65 | 38.7 |
| | | | 0+12 | 138.4 | 3.5 | 18.15 | | | | 0+46 | 152.65 | 2.45 | 41.15 |
| | | | 0+14 | 135.05 | 3.35 | 21.5 | | | | 0+47 | 150.9 | 1.75 | 42.9 |
| | | | 0+16 | 132.5 | 2.55 | 24.05 | | | | 0+48 | 148.95 | 1.95 | 44.85 |
| | | | 0+18 | 129.8 | 2.7 | 26.75 | | | | 0+49 | 146 | 2.95 | 47.8 |
| 0+20 | 126.2 | 3.6 | 30.35 | 0+50 | 144.05 | 1.95 | 49.75 | | | | | | |
| B | 0+20 | 159.95 | 0+21 | 158.45 | 1.5 | 1.5 | D | 0+61 | 166.2 | 0+51 | 141.8 | 2.25 | 52 |
| | | | 0+22 | 156.15 | 2.3 | 3.8 | | | | 0+52 | 139.75 | 2.05 | 54.05 |
| | | | 0+23 | 154.4 | 1.75 | 5.55 | | | | 0+53 | 137.6 | 2.15 | 56.2 |
| | | | 0+24 | 152.7 | 1.7 | 7.25 | | | | 0+54 | 134.6 | 3 | 59.2 |
| | | | 0+25 | 151.6 | 1.1 | 8.35 | | | | 0+55 | 133 | 1.6 | 60.8 |
| | | | 0+26 | 149.9 | 1.7 | 10.05 | | | | 0+56 | 130.2 | 2.8 | 63.6 |
| | | | 0+27 | 148.15 | 1.75 | 11.8 | | | | 0+57 | 127.65 | 2.55 | 66.15 |
| | | | 0+28 | 145.9 | 2.25 | 14.05 | | | | 0+58 | 125.3 | 2.35 | 68.5 |
| | | | 0+29 | 143.8 | 2.1 | 16.15 | | | | 0+59 | 123 | 2.3 | 70.8 |
| | | | 0+30 | 141.7 | 2.1 | 18.25 | | | | 0+60 | 119.9 | 3.1 | 73.9 |
| | | | 0+31 | 138.7 | 3 | 21.25 | | | | 0+63 | 162.2 | 4 | 4 |
| | | | 0+32 | 136.2 | 2.5 | 23.75 | | | | 0+65 | 157.5 | 4.7 | 8.7 |
| | | | 0+33 | 133.75 | 2.45 | 26.2 | 0+67 | 151.9 | 5.6 | 14.3 | | | |
| | | | 0+34 | 131.6 | 2.15 | 28.35 | 0+69 | 146.1 | 5.8 | 20.1 | | | |
| | | | 0+35 | 129.6 | 2 | 30.35 | 0+71 | 141.5 | 4.6 | 24.7 | | | |
| | | | 0+36 | 128.9 | 0.7 | 31.05 | 0+73 | 136.75 | 4.75 | 29.45 | | | |
| | | | 0+37 | 127.4 | 1.5 | 32.55 | 0+75 | 131 | 5.75 | 35.2 | | | |
| | | | 0+38 | 120.2 | 7.2 | 39.75 | 0+77 | 124.4 | 6.6 | 41.8 | | | |
| | | | 0+39 | 101.2 | 19 | 58.75 | 0+79 | 118.1 | 6.3 | 48.1 | | | |
| | | | 0+40 | 83.6 | 17.6 | 76.35 | 0+81 | 115.25 | 2.85 | 50.95 | | | |

Tabla 8. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (agosto, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 180.3 | 1+02 | 176 | 4.3 | 4.3 | C | 1+40 | 223 | 1+41 | 188.45 | 34.55 | 34.55 |
| | | | 1+04 | 172.55 | 3.45 | 7.75 | | | | 1+42 | 179.35 | 9.1 | 43.65 |
| | | | 1+06 | 168.05 | 4.5 | 12.25 | | | | 1+43 | 176.3 | 3.05 | 46.7 |
| | | | 1+08 | 163.55 | 4.5 | 16.75 | | | | 1+44 | 174 | 2.3 | 49 |
| | | | 1+10 | 159.2 | 4.35 | 21.1 | | | | 1+45 | 171.6 | 2.4 | 51.4 |
| | | | 1+12 | 153.5 | 5.7 | 26.8 | | | | 1+46 | 168.2 | 3.4 | 54.8 |
| | | | 1+14 | 150.6 | 2.9 | 29.7 | | | | 1+47 | 165 | 3.2 | 58 |
| | | | 1+16 | 145.6 | 5 | 34.7 | | | | 1+48 | 162.2 | 2.8 | 60.8 |
| | | | 1+18 | 140 | 5.6 | 40.3 | | | | 1+49 | 159.4 | 2.8 | 63.6 |
| | | | 1+20 | 133.5 | 6.5 | 46.8 | | | | 1+50 | 156.65 | 2.75 | 66.35 |
| B | 1+20 | 170.5 | 1+21 | 168.5 | 2 | 2 | D | 1+60 | 173.2 | 1+51 | 155.7 | 0.95 | 67.3 |
| | | | 1+22 | 168.1 | 0.4 | 2.4 | | | | 1+52 | 152.6 | 3.1 | 70.4 |
| | | | 1+23 | 167.1 | 1 | 3.4 | | | | 1+53 | 150.15 | 2.45 | 72.85 |
| | | | 1+24 | 162.3 | 4.8 | 8.2 | | | | 1+54 | 148.65 | 1.5 | 74.35 |
| | | | 1+25 | 159.65 | 2.65 | 10.85 | | | | 1+55 | 147.35 | 1.3 | 75.65 |
| | | | 1+26 | 157.65 | 2 | 12.85 | | | | 1+56 | 145 | 2.35 | 78 |
| | | | 1+27 | 153.55 | 4.1 | 16.95 | | | | 1+57 | 143.6 | 1.4 | 79.4 |
| | | | 1+28 | 150.3 | 3.25 | 20.2 | | | | 1+58 | 140.35 | 3.25 | 82.65 |
| | | | 1+29 | 148.2 | 2.1 | 22.3 | | | | 1+59 | 137.25 | 3.1 | 85.75 |
| | | | 1+30 | 143.5 | 4.7 | 27 | | | | 1+60 | 133.5 | 3.75 | 89.5 |
| | | | 1+31 | 141.8 | 1.7 | 28.7 | 1+62 | 168.7 | 4.5 | 4.5 | | | |
| | | | 1+32 | 141.45 | 0.35 | 29.05 | 1+64 | 164.8 | 3.9 | 8.4 | | | |
| | | | 1+33 | 139.7 | 1.75 | 30.8 | 1+66 | 158.25 | 6.55 | 14.95 | | | |
| | | | 1+34 | 138.8 | 0.9 | 31.7 | 1+68 | 149.6 | 8.65 | 23.6 | | | |
| | | | 1+35 | 138.2 | 0.6 | 32.3 | 1+70 | 151.6 | -2 | 21.6 | | | |
| | | | 1+36 | 137.5 | 0.7 | 33 | 1+72 | 146.55 | 5.05 | 26.65 | | | |
| | | | 1+37 | 134.4 | 3.1 | 36.1 | 1+74 | 143.25 | 3.3 | 29.95 | | | |
| | | | 1+38 | 129.8 | 4.6 | 40.7 | 1+76 | 137.7 | 5.55 | 35.5 | | | |
| | | | 1+39 | 118.2 | 11.6 | 52.3 | 1+78 | 137.2 | 0.5 | 36 | | | |
| | | | 1+40 | 106 | 12.2 | 64.5 | 1+80 | 133 | 4.2 | 40.2 | | | |

Tabla 9. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (agosto, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 192 | 2+02 | 181.5 | 10.5 | 10.5 | C | 2+40 | 213.4 | 2+41 | 201.9 | 11.5 | 11.5 |
| | | | 2+04 | 174.6 | 6.9 | 17.4 | | | | 2+42 | 193.3 | 8.6 | 20.1 |
| | | | 2+06 | 169.7 | 4.9 | 22.3 | | | | 2+43 | 189.55 | 3.75 | 23.85 |
| | | | 2+08 | 166.15 | 3.55 | 25.85 | | | | 2+44 | 201.5 | -11.95 | 11.9 |
| | | | 2+10 | 160.85 | 5.3 | 31.15 | | | | 2+45 | 199 | 2.5 | 14.4 |
| | | | 2+12 | 155.95 | 4.9 | 36.05 | | | | 2+46 | 195.5 | 3.5 | 17.9 |
| | | | 2+14 | 143.3 | 12.65 | 48.7 | | | | 2+47 | 192.2 | 3.3 | 21.2 |
| | | | 2+16 | 138.05 | 5.25 | 53.95 | | | | 2+48 | 189.65 | 2.55 | 23.75 |
| | | | 2+18 | 131 | 7.05 | 61 | | | | 2+49 | 186.1 | 3.55 | 27.3 |
| 2+20 | 123.7 | 7.3 | 68.3 | 2+50 | 182.45 | 3.65 | 30.95 | | | | | | |
| B | 2+20 | 205.7 | 2+21 | 202.7 | 3 | 3 | D | 2+60 | 181.6 | 2+51 | 177.55 | 4.9 | 35.85 |
| | | | 2+22 | 199.2 | 3.5 | 6.5 | | | | 2+52 | 172.44 | 5.11 | 40.96 |
| | | | 2+23 | 195.55 | 3.65 | 10.15 | | | | 2+53 | 168.75 | 3.69 | 44.65 |
| | | | 2+24 | 192.8 | 2.75 | 12.9 | | | | 2+54 | 152.8 | 15.95 | 60.6 |
| | | | 2+25 | 189.75 | 3.05 | 15.95 | | | | 2+55 | 150.35 | 2.45 | 63.05 |
| | | | 2+26 | 185.65 | 4.1 | 20.05 | | | | 2+56 | 147.75 | 2.6 | 65.65 |
| | | | 2+27 | 181.5 | 4.15 | 24.2 | | | | 2+57 | 144.5 | 3.25 | 68.9 |
| | | | 2+28 | 177.6 | 3.9 | 28.1 | | | | 2+58 | 142.4 | 2.1 | 71 |
| | | | 2+29 | 174.3 | 3.3 | 31.4 | | | | 2+59 | 140.4 | 2 | 73 |
| | | | 2+30 | 170.3 | 4 | 35.4 | | | | 2+60 | 139.3 | 1.1 | 74.1 |
| | | | 2+31 | 167.7 | 2.6 | 38 | | | | 2+62 | 176.9 | 4.7 | 4.7 |
| | | | 2+32 | 164.45 | 3.25 | 41.25 | | | | 2+64 | 182.35 | -5.45 | -0.75 |
| | | | 2+33 | 160 | 4.45 | 45.7 | 2+66 | 177.1 | 5.25 | 4.5 | | | |
| | | | 2+34 | 150.15 | 9.85 | 55.55 | 2+68 | 172.5 | 4.6 | 9.1 | | | |
| | | | 2+35 | 140.35 | 9.8 | 65.35 | 2+70 | 158.55 | 13.95 | 23.05 | | | |
| | | | 2+36 | 130.85 | 9.5 | 74.85 | 2+72 | 160.65 | -2.1 | 20.95 | | | |
| | | | 2+37 | 121.7 | 9.15 | 84 | 2+74 | 157.15 | 3.5 | 24.45 | | | |
| | | | 2+38 | 111.6 | 10.1 | 94.1 | 2+76 | 145.9 | 11.25 | 35.7 | | | |
| | | | 2+39 | 101.1 | 10.5 | 104.6 | 2+78 | 141.75 | 4.15 | 39.85 | | | |
| | | | 2+40 | 89.25 | 11.85 | 116.45 | 2+80 | 139.4 | 2.35 | 42.2 | | | |

Tabla 10. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (agosto, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 189.5 | 3-24 | 183.1 | 6.4 | 6.4 | C | 3+20 | 204.65 | 3+21 | 200.2 | 4.45 | 4.45 |
| | | | 3-22 | 177.4 | 5.7 | 12.1 | | | | 3+22 | 197.4 | 2.8 | 7.25 |
| | | | 3-20 | 172 | 5.4 | 17.5 | | | | 3+23 | 192.9 | 4.5 | 11.75 |
| | | | 3-18 | 165.15 | 6.85 | 24.35 | | | | 3+24 | 189.25 | 3.65 | 15.4 |
| | | | 3-16 | 158.9 | 6.25 | 30.6 | | | | 3+25 | 186.4 | 2.85 | 18.25 |
| | | | 3-14 | 152.7 | 6.2 | 36.8 | | | | 3+26 | 182.15 | 4.25 | 22.5 |
| | | | 3-12 | 145 | 7.7 | 44.5 | | | | 3+27 | 177.2 | 4.95 | 27.45 |
| | | | 3-10 | 138.4 | 6.6 | 51.1 | | | | 3+28 | 173.9 | 3.3 | 30.75 |
| | | | 3-08 | 129.55 | 8.85 | 59.95 | | | | 3+29 | 169.55 | 4.35 | 35.1 |
| | | | 3-06 | 114.3 | 15.25 | 75.2 | | | | 3+30 | 164.8 | 4.75 | 39.85 |
| | | | 3-05 | 107.8 | 6.5 | 81.7 | | | | 3+31 | 161.2 | 3.6 | 43.45 |
| | | | 3-04 | 101.8 | 6 | 87.7 | | | | 3+32 | 157.35 | 3.85 | 47.3 |
| | | | 3-03 | 95.6 | 6.2 | 93.9 | | | | 3+33 | 153.85 | 3.5 | 50.8 |
| | | | 3-02 | 92 | 3.6 | 97.5 | | | | 3+34 | 150.5 | 3.35 | 54.15 |
| | | | 3-01 | 88.4 | 3.6 | 101.1 | | | | 3+35 | 147.65 | 2.85 | 57 |
| 3+00 | 83.9 | 4.5 | 105.6 | 3+36 | 143.75 | 3.9 | 60.9 | | | | | | |
| B | 3+00 | 200.9 | 3+01 | 197.6 | 3.3 | 3.3 | D | 3+40 | 232.5 | 3+37 | 141.45 | 2.3 | 63.2 |
| | | | 3+02 | 193.65 | 3.95 | 7.25 | | | | 3+38 | 134.8 | 6.65 | 69.85 |
| | | | 3+03 | 189.75 | 3.9 | 11.15 | | | | 3+39 | 128.6 | 6.2 | 76.05 |
| | | | 3+04 | 186.85 | 2.9 | 14.05 | | | | 3+40 | 119.3 | 9.3 | 85.35 |
| | | | 3+05 | 182.5 | 4.35 | 18.4 | | | | 3+41 | 220.5 | 12 | 12 |
| | | | 3+06 | 178.3 | 4.2 | 22.6 | | | | 3+42 | 207.3 | 13.2 | 25.2 |
| | | | 3+07 | 174.8 | 3.5 | 26.1 | | | | 3+43 | 197.75 | 9.55 | 34.75 |
| | | | 3+08 | 171.8 | 3 | 29.1 | | | | 3+44 | 193.75 | 4 | 38.75 |
| | | | 3+09 | 167.55 | 4.25 | 33.35 | | | | 3+45 | 189.7 | 4.05 | 42.8 |
| | | | 3+10 | 163.95 | 3.6 | 36.95 | | | | 3+46 | 185.95 | 3.75 | 46.55 |
| | | | 3+11 | 159.75 | 4.2 | 41.15 | | | | 3+47 | 181.05 | 4.9 | 51.45 |
| | | | 3+12 | 154.7 | 5.05 | 46.2 | | | | 3+48 | 178.4 | 2.65 | 54.1 |
| | | | 3+13 | 151.25 | 3.45 | 49.65 | | | | 3+49 | 174.35 | 4.05 | 58.15 |
| | | | 3+14 | 146.75 | 4.5 | 54.15 | | | | 3+50 | 170.2 | 4.15 | 62.3 |
| | | | 3+15 | 143.25 | 3.5 | 57.65 | | | | 3+51 | 168.35 | 1.85 | 64.15 |
| 3+16 | 140.3 | 2.95 | 60.6 | 3+52 | 166.6 | 1.75 | 65.9 | | | | | | |
| 3+17 | 137.7 | 2.6 | 63.2 | 3+53 | 164.55 | 2.05 | 67.95 | | | | | | |
| 3+18 | 133.95 | 3.75 | 66.95 | 3+54 | 162.95 | 1.6 | 69.55 | | | | | | |
| 3+19 | 130.8 | 3.15 | 70.1 | 3+55 | 162.1 | 0.85 | 70.4 | | | | | | |
| 3+20 | 126.5 | 4.3 | 74.4 | 3+56 | 160.9 | 1.2 | 71.6 | | | | | | |
| | | | | | | | | 3+57 | 159.5 | 1.4 | 73 | | |
| | | | | | | | | 3+58 | 158 | 1.5 | 74.5 | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 155.95 | 2.05 | 76.55 |
| | | | 3+60 | 155 | 0.95 | 77.5 |
| | | | 3+62 | 174.65 | 3.25 | 3.25 |
| | | | 3+64 | 172 | 2.65 | 5.9 |
| | | | 3+66 | 169.45 | 2.55 | 8.45 |
| | | | 3+68 | 165.25 | 4.2 | 12.65 |
| E | 3+60 | 177.9 | 3+70 | 160.95 | 4.3 | 16.95 |
| | | | 3+72 | 157.4 | 3.55 | 20.5 |
| | | | 3+74 | 152.9 | 4.5 | 25 |
| | | | 3+76 | 148 | 4.9 | 29.9 |
| | | | 3+78 | 143.65 | 4.35 | 34.25 |
| | | | 3+80 | 139.1 | 4.55 | 38.8 |



Anexo A3. Levantamientos en Vistas del Sol en septiembre de 2019

Tabla 11. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (septiembre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 163.5 | 0+02 | 161 | 2.5 | 2.5 | C | 0+40 | 201.8 | 0+41 | 183.95 | 17.85 | 17.85 |
| | | | 0+04 | 158 | 3 | 5.5 | | | | 0+42 | 168.9 | 15.05 | 32.9 |
| | | | 0+06 | 154.8 | 3.2 | 8.7 | | | | 0+43 | 167.75 | 1.15 | 34.05 |
| | | | 0+08 | 151.8 | 3 | 11.7 | | | | 0+44 | 165.1 | 2.65 | 36.7 |
| | | | 0+10 | 148.9 | 2.9 | 14.6 | | | | 0+45 | 162.35 | 2.75 | 39.45 |
| | | | 0+12 | 145.2 | 3.7 | 18.3 | | | | 0+46 | 159.9 | 2.45 | 41.9 |
| | | | 0+14 | 142.1 | 3.1 | 21.4 | | | | 0+47 | 158.1 | 1.8 | 43.7 |
| | | | 0+16 | 139.5 | 2.6 | 24 | | | | 0+48 | 156.2 | 1.9 | 45.6 |
| | | | 0+18 | 136.8 | 2.7 | 26.7 | | | | 0+49 | 153.25 | 2.95 | 48.55 |
| B | 0+20 | 167.4 | 0+20 | 133.2 | 3.6 | 30.3 | D | 0+60 | 178.3 | 0+50 | 151.3 | 1.95 | 50.5 |
| | | | 0+21 | 165.7 | 1.7 | 1.7 | | | | 0+51 | 149 | 2.3 | 52.8 |
| | | | 0+22 | 163.5 | 2.2 | 3.9 | | | | 0+52 | 146.9 | 2.1 | 54.9 |
| | | | 0+23 | 161.85 | 1.65 | 5.55 | | | | 0+53 | 144.8 | 2.1 | 57 |
| | | | 0+24 | 160.25 | 1.6 | 7.15 | | | | 0+54 | 141.9 | 2.9 | 59.9 |
| | | | 0+25 | 158.85 | 1.4 | 8.55 | | | | 0+55 | 140.1 | 1.8 | 61.7 |
| | | | 0+26 | 157.15 | 1.7 | 10.25 | | | | 0+56 | 137.6 | 2.5 | 64.2 |
| | | | 0+27 | 155.4 | 1.75 | 12 | | | | 0+57 | 134.9 | 2.7 | 66.9 |
| | | | 0+28 | 153.25 | 2.15 | 14.15 | | | | 0+58 | 132.5 | 2.4 | 69.3 |
| | | | 0+29 | 151 | 2.25 | 16.4 | | | | 0+59 | 130.25 | 2.25 | 71.55 |
| | | | 0+30 | 148.9 | 2.1 | 18.5 | | | | 0+60 | 127 | 3.25 | 74.8 |
| | | | 0+31 | 145.95 | 2.95 | 21.45 | | | | 0+61 | 175.9 | 2.4 | 2.4 |
| | | | 0+32 | 143.35 | 2.6 | 24.05 | 0+63 | 171.8 | 4.1 | 6.5 | | | |
| | | | 0+33 | 140.95 | 2.4 | 26.45 | 0+65 | 167.05 | 4.75 | 11.25 | | | |
| | | | 0+34 | 138.8 | 2.15 | 28.6 | 0+67 | 161.6 | 5.45 | 16.7 | | | |
| | | | 0+35 | 136.8 | 2 | 30.6 | 0+69 | 155.8 | 5.8 | 22.5 | | | |
| | | | 0+36 | 136 | 0.8 | 31.4 | 0+71 | 151 | 4.8 | 27.3 | | | |
| | | | 0+37 | 134.65 | 1.35 | 32.75 | 0+73 | 146.4 | 4.6 | 31.9 | | | |
| | | | 0+38 | 127.05 | 7.6 | 40.35 | 0+75 | 140.9 | 5.5 | 37.4 | | | |
| | | | 0+39 | 108.4 | 18.65 | 59 | 0+77 | 134.15 | 6.75 | 44.15 | | | |
| | | | 0+40 | 91.2 | 17.2 | 76.2 | 0+79 | 127.9 | 6.25 | 50.4 | | | |
| | | | | | | | 0+81 | 124.4 | 3.5 | 53.9 | | | |

Tabla 12. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (septiembre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 176.9 | 1+02 | 172.7 | 4.2 | 4.2 | C | 1+40 | 225.7 | 1+41 | 191 | 34.7 | 34.7 |
| | | | 1+04 | 169.3 | 3.4 | 7.6 | | | | 1+42 | 182 | 9 | 43.7 |
| | | | 1+06 | 164.6 | 4.7 | 12.3 | | | | 1+43 | 179.1 | 2.9 | 46.6 |
| | | | 1+08 | 160.1 | 4.5 | 16.8 | | | | 1+44 | 176.75 | 2.35 | 48.95 |
| | | | 1+10 | 155.8 | 4.3 | 21.1 | | | | 1+45 | 174 | 2.75 | 51.7 |
| | | | 1+12 | 150.15 | 5.65 | 26.75 | | | | 1+46 | 170.6 | 3.4 | 55.1 |
| | | | 1+14 | 147 | 3.15 | 29.9 | | | | 1+47 | 167.6 | 3 | 58.1 |
| | | | 1+16 | 142.25 | 4.75 | 34.65 | | | | 1+48 | 164.65 | 2.95 | 61.05 |
| | | | 1+18 | 136.55 | 5.7 | 40.35 | | | | 1+49 | 162.1 | 2.55 | 63.6 |
| | | | 1+20 | 129.9 | 6.65 | 47 | | | | 1+50 | 159.85 | 2.25 | 65.85 |
| B | 1+20 | 175.5 | 1+21 | 173.6 | 1.9 | 1.9 | D | 1+60 | 179.3 | 1+51 | 158 | 1.85 | 67.7 |
| | | | 1+22 | 172.75 | 0.85 | 2.75 | | | | 1+52 | 155.9 | 2.1 | 69.8 |
| | | | 1+23 | 171.6 | 1.15 | 3.9 | | | | 1+53 | 153.35 | 2.55 | 72.35 |
| | | | 1+24 | 167.05 | 4.55 | 8.45 | | | | 1+54 | 151.5 | 1.85 | 74.2 |
| | | | 1+25 | 165.1 | 1.95 | 10.4 | | | | 1+55 | 151.2 | 0.3 | 74.5 |
| | | | 1+26 | 162.55 | 2.55 | 12.95 | | | | 1+56 | 147.7 | 3.5 | 78 |
| | | | 1+27 | 158.7 | 3.85 | 16.8 | | | | 1+57 | 146.2 | 1.5 | 79.5 |
| | | | 1+28 | 155.8 | 2.9 | 19.7 | | | | 1+58 | 143.3 | 2.9 | 82.4 |
| | | | 1+29 | 153.55 | 2.25 | 21.95 | | | | 1+59 | 140 | 3.3 | 85.7 |
| | | | 1+30 | 149 | 4.55 | 26.5 | | | | 1+60 | 136.5 | 3.5 | 89.2 |
| | | | 1+31 | 147.7 | 1.3 | 27.8 | 1+62 | 174.8 | 4.5 | 4.5 | | | |
| | | | 1+32 | 147.7 | 0 | 27.8 | 1+64 | 170.55 | 4.25 | 8.75 | | | |
| | | | 1+33 | 145.8 | 1.9 | 29.7 | 1+66 | 163.7 | 6.85 | 15.6 | | | |
| | | | 1+34 | 145.4 | 0.4 | 30.1 | 1+68 | 158.7 | 5 | 20.6 | | | |
| | | | 1+35 | 143.4 | 2 | 32.1 | 1+70 | 157.6 | 1.1 | 21.7 | | | |
| | | | 1+36 | 142.75 | 0.65 | 32.75 | 1+72 | 152.35 | 5.25 | 26.95 | | | |
| | | | 1+37 | 139.55 | 3.2 | 35.95 | 1+74 | 149 | 3.35 | 30.3 | | | |
| | | | 1+38 | 135.2 | 4.35 | 40.3 | 1+76 | 145.45 | 3.55 | 33.85 | | | |
| | | | 1+39 | 123.9 | 11.3 | 51.6 | 1+78 | 143 | 2.45 | 36.3 | | | |
| | | | 1+40 | 111.4 | 12.5 | 64.1 | 1+80 | 138.8 | 4.2 | 40.5 | | | |

Tabla 13. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (septiembre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 200.1 | 2+02 | 189.9 | 10.2 | 10.2 | C | 2+40 | 215 | 2+41 | 203.7 | 11.3 | 11.3 |
| | | | 2+04 | 182.55 | 7.35 | 17.55 | | | | 2+42 | 195.1 | 8.6 | 19.9 |
| | | | 2+06 | 177.35 | 5.2 | 22.75 | | | | 2+43 | 191.1 | 4 | 23.9 |
| | | | 2+08 | 174.2 | 3.15 | 25.9 | | | | 2+44 | 202.9 | -11.8 | 12.1 |
| | | | 2+10 | 168.8 | 5.4 | 31.3 | | | | 2+45 | 200.5 | 2.4 | 14.5 |
| | | | 2+12 | 163.9 | 4.9 | 36.2 | | | | 2+46 | 197.05 | 3.45 | 17.95 |
| | | | 2+14 | 151.45 | 12.45 | 48.65 | | | | 2+47 | 193.75 | 3.3 | 21.25 |
| | | | 2+16 | 146.1 | 5.35 | 54 | | | | 2+48 | 191.2 | 2.55 | 23.8 |
| | | | 2+18 | 139 | 7.1 | 61.1 | | | | 2+49 | 187.6 | 3.6 | 27.4 |
| | | | 2+20 | 131.9 | 7.1 | 68.2 | | | | 2+50 | 184 | 3.6 | 31 |
| B | 2+20 | 214 | 2+21 | 210.9 | 3.1 | 3.1 | D | 2+60 | 185.2 | 2+51 | 179.2 | 4.8 | 35.8 |
| | | | 2+22 | 207.4 | 3.5 | 6.6 | | | | 2+52 | 173.95 | 5.25 | 41.05 |
| | | | 2+23 | 203.8 | 3.6 | 10.2 | | | | 2+53 | 170.35 | 3.6 | 44.65 |
| | | | 2+24 | 200 | 3.8 | 14 | | | | 2+54 | 154.4 | 15.95 | 60.6 |
| | | | 2+25 | 197.8 | 2.2 | 16.2 | | | | 2+55 | 151.8 | 2.6 | 63.2 |
| | | | 2+26 | 193.75 | 4.05 | 20.25 | | | | 2+56 | 149.3 | 2.5 | 65.7 |
| | | | 2+27 | 189.65 | 4.1 | 24.35 | | | | 2+57 | 146 | 3.3 | 69 |
| | | | 2+28 | 185.7 | 3.95 | 28.3 | | | | 2+58 | 143.9 | 2.1 | 71.1 |
| | | | 2+29 | 182.7 | 3 | 31.3 | | | | 2+59 | 142 | 1.9 | 73 |
| | | | 2+30 | 178.6 | 4.1 | 35.4 | | | | 2+60 | 140.2 | 1.8 | 74.8 |
| | | | 2+31 | 175.8 | 2.8 | 38.2 | 2+62 | 180.4 | 4.8 | 4.8 | | | |
| | | | 2+32 | 172.7 | 3.1 | 41.3 | 2+64 | 185.9 | -5.5 | -0.7 | | | |
| | | | 2+33 | 165.55 | 7.15 | 48.45 | 2+66 | 180.65 | 5.25 | 4.55 | | | |
| | | | 2+34 | 158.4 | 7.15 | 55.6 | 2+68 | 176.1 | 4.55 | 9.1 | | | |
| | | | 2+35 | 148.6 | 9.8 | 65.4 | 2+70 | 162.3 | 13.8 | 22.9 | | | |
| | | | 2+36 | 139 | 9.6 | 75 | 2+72 | 164.9 | -2.6 | 20.3 | | | |
| | | | 2+37 | 130.1 | 8.9 | 83.9 | 2+74 | 160.8 | 4.1 | 24.4 | | | |
| | | | 2+38 | 119.4 | 10.7 | 94.6 | 2+76 | 149.55 | 11.25 | 35.65 | | | |
| | | | 2+39 | 109.4 | 10 | 104.6 | 2+78 | 145.4 | 4.15 | 39.8 | | | |
| | | | 2+40 | 97.5 | 11.9 | 116.5 | 2+80 | 143 | 2.4 | 42.2 | | | |

Tabla 14. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (septiembre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 189.6 | 3-24 | 183.4 | 6.2 | 6.2 | C | 3+20 | 201.7 | 3+21 | 197.15 | 4.55 | 4.55 |
| | | | 3-22 | 177.85 | 5.55 | 11.75 | | | | 3+22 | 194.1 | 3.05 | 7.6 |
| | | | 3-20 | 172.4 | 5.45 | 17.2 | | | | 3+23 | 189.75 | 4.35 | 11.95 |
| | | | 3-18 | 165.7 | 6.7 | 23.9 | | | | 3+24 | 186.25 | 3.5 | 15.45 |
| | | | 3-16 | 159.4 | 6.3 | 30.2 | | | | 3+25 | 183.4 | 2.85 | 18.3 |
| | | | 3-14 | 153.25 | 6.15 | 36.35 | | | | 3+26 | 179 | 4.4 | 22.7 |
| | | | 3-12 | 145.6 | 7.65 | 44 | | | | 3+27 | 174.2 | 4.8 | 27.5 |
| | | | 3-10 | 138.8 | 6.8 | 50.8 | | | | 3+28 | 170.9 | 3.3 | 30.8 |
| | | | 3-08 | 129.8 | 9 | 59.8 | | | | 3+29 | 166.35 | 4.55 | 35.35 |
| | | | 3-06 | 114.6 | 15.2 | 75 | | | | 3+30 | 161.7 | 4.65 | 40 |
| | | | 3-05 | 108 | 6.6 | 81.6 | | | | 3+31 | 158 | 3.7 | 43.7 |
| | | | 3-04 | 102.2 | 5.8 | 87.4 | | | | 3+32 | 154.4 | 3.6 | 47.3 |
| | | | 3-03 | 96.2 | 6 | 93.4 | | | | 3+33 | 150.8 | 3.6 | 50.9 |
| | | | 3-02 | 92.5 | 3.7 | 97.1 | | | | 3+34 | 147.4 | 3.4 | 54.3 |
| | | | 3-01 | 88.9 | 3.6 | 100.7 | | | | 3+35 | 144.65 | 2.75 | 57.05 |
| 3+00 | 84.4 | 4.5 | 105.2 | 3+36 | 140.6 | 4.05 | 61.1 | | | | | | |
| B | 3+00 | 202.3 | 3+01 | 199 | 3.3 | 3.3 | D | 3+40 | 228.3 | 3+37 | 138.35 | 2.25 | 63.35 |
| | | | 3+02 | 195.1 | 3.9 | 7.2 | | | | 3+38 | 131.7 | 6.65 | 70 |
| | | | 3+03 | 191.1 | 4 | 11.2 | | | | 3+39 | 125.4 | 6.3 | 76.3 |
| | | | 3+04 | 187.8 | 3.3 | 14.5 | | | | 3+40 | 116 | 9.4 | 85.7 |
| | | | 3+05 | 183.8 | 4 | 18.5 | | | | 3+41 | 216.5 | 11.8 | 11.8 |
| | | | 3+06 | 179.7 | 4.1 | 22.6 | | | | 3+42 | 203.3 | 13.2 | 25 |
| | | | 3+07 | 176.1 | 3.6 | 26.2 | | | | 3+43 | 193.6 | 9.7 | 34.7 |
| | | | 3+08 | 173.15 | 2.95 | 29.15 | | | | 3+44 | 189.6 | 4 | 38.7 |
| | | | 3+09 | 168.9 | 4.25 | 33.4 | | | | 3+45 | 185.55 | 4.05 | 42.75 |
| | | | 3+10 | 165.4 | 3.5 | 36.9 | | | | 3+46 | 181.7 | 3.85 | 46.6 |
| | | | 3+11 | 161.25 | 4.15 | 41.05 | | | | 3+47 | 176.9 | 4.8 | 51.4 |
| | | | 3+12 | 156 | 5.25 | 46.3 | | | | 3+48 | 174.3 | 2.6 | 54 |
| | | | 3+13 | 152.8 | 3.2 | 49.5 | | | | 3+49 | 169.9 | 4.4 | 58.4 |
| | | | 3+14 | 148.1 | 4.7 | 54.2 | | | | 3+50 | 166.1 | 3.8 | 62.2 |
| | | | 3+15 | 144.7 | 3.4 | 57.6 | | | | 3+51 | 164.15 | 1.95 | 64.15 |
| | | | 3+16 | 141.7 | 3 | 60.6 | | | | 3+52 | 162.35 | 1.8 | 65.95 |
| | | | 3+17 | 139 | 2.7 | 63.3 | | | | 3+53 | 160.3 | 2.05 | 68 |
| | | | 3+18 | 135.3 | 3.7 | 67 | | | | 3+54 | 158.7 | 1.6 | 69.6 |
| | | | 3+19 | 132.1 | 3.2 | 70.2 | | | | 3+55 | 158.1 | 0.6 | 70.2 |
| | | | 3+20 | 127.9 | 4.2 | 74.4 | | | | 3+56 | 156.7 | 1.4 | 71.6 |
| | | | | | | | | 3+57 | 155.3 | 1.4 | 73 | | |
| | | | | | | | | 3+58 | 153.8 | 1.5 | 74.5 | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 151.3 | 2.5 | 77 |
| | | | 3+60 | 150.9 | 0.4 | 77.4 |
| | | | 3+62 | 172.2 | 3.3 | 3.3 |
| | | | 3+64 | 169.6 | 2.6 | 5.9 |
| | | | 3+66 | 167.05 | 2.55 | 8.45 |
| | | | 3+68 | 162.9 | 4.15 | 12.6 |
| E | 3+60 | 175.5 | 3+70 | 158.15 | 4.75 | 17.35 |
| | | | 3+72 | 154.9 | 3.25 | 20.6 |
| | | | 3+74 | 150.45 | 4.45 | 25.05 |
| | | | 3+76 | 145.5 | 4.95 | 30 |
| | | | 3+78 | 141.2 | 4.3 | 34.3 |
| | | | 3+80 | 136.6 | 4.6 | 38.9 |



Anexo A4. Levantamientos en Vistas del Sol en octubre de 2019

Tabla 15. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (octubre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 157.25 | 0+02 | 154.7 | 2.55 | 2.55 | E | 0+40 | 195.9 | 0+41 | 178.3 | 17.6 | 17.6 |
| | | | 0+04 | 151.6 | 3.1 | 5.65 | | | | 0+42 | 163.4 | 14.9 | 32.5 |
| | | | 0+06 | 148.4 | 3.2 | 8.85 | | | | 0+43 | 162.4 | 1 | 33.5 |
| | | | 0+08 | 145.5 | 2.9 | 11.75 | | | | 0+44 | 159.6 | 2.8 | 36.3 |
| | | | 0+10 | 142.5 | 3 | 14.75 | | | | 0+45 | 156.95 | 2.65 | 38.95 |
| | | | 0+02 | 154.7 | 2.55 | 2.55 | | | | 0+46 | 154.4 | 2.55 | 41.5 |
| | | | 0+04 | 151.6 | 3.1 | 5.65 | | | | 0+47 | 152.65 | 1.75 | 43.25 |
| | | | 0+06 | 148.4 | 3.2 | 8.85 | | | | 0+48 | 150.75 | 1.9 | 45.15 |
| | | | 0+08 | 145.5 | 2.9 | 11.75 | | | | 0+49 | 147.8 | 2.95 | 48.1 |
| | | | 0+10 | 142.5 | 3 | 14.75 | | | | 0+50 | 145.8 | 2 | 50.1 |
| B | 0+10 | 162 | 0+12 | 158.45 | 3.55 | 3.55 | F | 0+50 | 168.8 | 0+51 | 166.5 | 2.3 | 2.3 |
| | | | 0+14 | 155.15 | 3.3 | 6.85 | | | | 0+52 | 164.6 | 1.9 | 4.2 |
| | | | 0+16 | 152.6 | 2.55 | 9.4 | | | | 0+53 | 162.55 | 2.05 | 6.25 |
| | | | 0+18 | 149.9 | 2.7 | 12.1 | | | | 0+54 | 159.5 | 3.05 | 9.3 |
| | | | 0+20 | 146.45 | 3.45 | 15.55 | | | | 0+55 | 157.9 | 1.6 | 10.9 |
| C | 0+20 | 159.6 | 0+21 | 158.15 | 1.45 | 1.45 | G | 0+60 | 170.85 | 0+56 | 155.2 | 2.7 | 13.6 |
| | | | 0+22 | 155.9 | 2.25 | 3.7 | | | | 0+57 | 152.55 | 2.65 | 16.25 |
| | | | 0+23 | 154 | 1.9 | 5.6 | | | | 0+58 | 150.2 | 2.35 | 18.6 |
| | | | 0+24 | 152.4 | 1.6 | 7.2 | | | | 0+59 | 148 | 2.2 | 20.8 |
| | | | 0+25 | 151.35 | 1.05 | 8.25 | | | | 0+60 | 144.45 | 3.55 | 24.35 |
| | | | 0+26 | 149.5 | 1.85 | 10.1 | | | | 0+61 | 168.5 | 2.35 | 2.35 |
| | | | 0+27 | 147.8 | 1.7 | 11.8 | | | | 0+63 | 164.4 | 4.1 | 6.45 |
| | | | 0+28 | 145.5 | 2.3 | 14.1 | | | | 0+65 | 159.65 | 4.75 | 11.2 |
| | | | 0+29 | 143.5 | 2 | 16.1 | | | | 0+67 | 154.1 | 5.55 | 16.75 |
| | | | 0+30 | 141.4 | 2.1 | 18.2 | | | | 0+69 | 148.4 | 5.7 | 22.45 |
| D | 0+30 | 215.8 | 0+31 | 212.7 | 3.1 | 3.1 | H | 0+71 | 167.7 | 0+71 | 143.75 | 4.65 | 27.1 |
| | | | 0+32 | 210.3 | 2.4 | 5.5 | | | | 0+73 | 163 | 4.7 | 4.7 |
| | | | 0+33 | 207.8 | 2.5 | 8 | | | | 0+75 | 157.15 | 5.85 | 10.55 |
| | | | 0+34 | 205.6 | 2.2 | 10.2 | | | | 0+77 | 150.6 | 6.55 | 17.1 |
| | | | 0+35 | 203.6 | 2 | 12.2 | | | | 0+79 | 144.4 | 6.2 | 23.3 |
| | | | 0+36 | 203 | 0.6 | 12.8 | | | | 0+81 | 141.4 | 3 | 26.3 |
| | | | 0+37 | 201.5 | 1.5 | 14.3 | | | | | | | |
| | | | 0+38 | 194 | 7.5 | 21.8 | | | | | | | |
| | | | 0+39 | 175.2 | 18.8 | 40.6 | | | | | | | |
| | | | 0+40 | 157.7 | 17.5 | 58.1 | | | | | | | |

Tabla 16. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (octubre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 169.8 | 1+02 | 165.6 | 4.2 | 4.2 | E | 1+40 | 218 | 1+41 | 182 | 36 | 36 |
| | | | 1+04 | 162.25 | 3.35 | 7.55 | | | | 1+42 | 172.85 | 9.15 | 45.15 |
| | | | 1+06 | 157.6 | 4.65 | 12.2 | | | | 1+43 | 169.9 | 2.95 | 48.1 |
| | | | 1+08 | 153 | 4.6 | 16.8 | | | | 1+44 | 168.25 | 1.65 | 49.75 |
| | | | 1+10 | 148.6 | 4.4 | 21.2 | | | | 1+45 | 164.95 | 3.3 | 53.05 |
| | | | 1+02 | 165.6 | 4.2 | 4.2 | | | | 1+46 | 161.7 | 3.25 | 56.3 |
| | | | 1+04 | 162.25 | 3.35 | 7.55 | | | | 1+47 | 158.6 | 3.1 | 59.4 |
| | | | 1+06 | 157.6 | 4.65 | 12.2 | | | | 1+48 | 155.85 | 2.75 | 62.15 |
| | | | 1+08 | 153 | 4.6 | 16.8 | | | | 1+49 | 153.15 | 2.7 | 64.85 |
| | | | 1+10 | 148.6 | 4.4 | 21.2 | | | | 1+50 | 150.1 | 3.05 | 67.9 |
| B | 1+10 | 173.7 | 1+12 | 168.1 | 5.6 | 5.6 | F | 1+50 | 170.7 | 1+51 | 169.31 | 1.39 | 1.39 |
| | | | 1+14 | 165.05 | 3.05 | 8.65 | | | | 1+52 | 166.2 | 3.11 | 4.5 |
| | | | 1+16 | 160.2 | 4.85 | 13.5 | | | | 1+53 | 164 | 2.2 | 6.7 |
| | | | 1+18 | 154.6 | 5.6 | 19.1 | | | | 1+54 | 162.8 | 1.2 | 7.9 |
| | | | 1+20 | 148.2 | 6.4 | 25.5 | | | | 1+55 | 161 | 1.8 | 9.7 |
| C | 1+20 | 171.4 | 1+21 | 169.55 | 1.85 | 1.85 | G | 1+60 | 169.6 | 1+56 | 158.6 | 2.4 | 12.1 |
| | | | 1+22 | 168.85 | 0.7 | 2.55 | | | | 1+57 | 157.55 | 1.05 | 13.15 |
| | | | 1+23 | 167.7 | 1.15 | 3.7 | | | | 1+58 | 154.15 | 3.4 | 16.55 |
| | | | 1+24 | 163.05 | 4.65 | 8.35 | | | | 1+59 | 150.9 | 3.25 | 19.8 |
| | | | 1+25 | 160.5 | 2.55 | 10.9 | | | | 1+60 | 146 | 4.9 | 24.7 |
| | | | 1+26 | 158.45 | 2.05 | 12.95 | | | | 1+62 | 164.9 | 4.7 | 4.7 |
| | | | 1+27 | 154.3 | 4.15 | 17.1 | | | | 1+64 | 160.95 | 3.95 | 8.65 |
| | | | 1+28 | 151.5 | 2.8 | 19.9 | | | | 1+66 | 154.15 | 6.8 | 15.45 |
| | | | 1+29 | 149.4 | 2.1 | 22 | | | | 1+68 | 145.95 | 8.2 | 23.65 |
| | | | 1+30 | 144.4 | 5 | 27 | | | | 1+70 | 147.85 | -1.9 | 21.75 |
| D | 1+30 | 167.1 | 1+31 | 165.9 | 1.2 | 1.2 | H | 1+70 | 181.1 | 1+72 | 176.2 | 4.9 | 4.9 |
| | | | 1+32 | 165.65 | 0.25 | 1.45 | | | | 1+74 | 172.8 | 3.4 | 8.3 |
| | | | 1+33 | 163.9 | 1.75 | 3.2 | | | | 1+76 | 169 | 3.8 | 12.1 |
| | | | 1+34 | 163.9 | 0 | 3.2 | | | | 1+78 | 166.75 | 2.25 | 14.35 |
| | | | 1+35 | 162.05 | 1.85 | 5.05 | | | | 1+80 | 162.65 | 4.1 | 18.45 |
| | | | 1+36 | 161.25 | 0.8 | 5.85 | | | | | | | |
| | | | 1+37 | 158.1 | 3.15 | 9 | | | | | | | |
| | | | 1+38 | 153.9 | 4.2 | 13.2 | | | | | | | |
| | | | 1+39 | 142.15 | 11.75 | 24.95 | | | | | | | |
| | | | 1+40 | 129.7 | 12.45 | 37.4 | | | | | | | |

Tabla 17. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (octubre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 198.6 | 2+02 | 188 | 10.6 | 10.6 | E | 2+40 | 217.85 | 2+41 | 205.5 | 12.35 | 12.35 |
| | | | 2+04 | 180.8 | 7.2 | 17.8 | | | | 2+42 | 197.35 | 8.15 | 20.5 |
| | | | 2+06 | 175.85 | 4.95 | 22.75 | | | | 2+43 | 193.7 | 3.65 | 24.15 |
| | | | 2+08 | 172.6 | 3.25 | 26 | | | | 2+44 | 190.3 | 3.4 | 27.55 |
| | | | 2+10 | 167.7 | 4.9 | 30.9 | | | | 2+45 | 188 | 2.3 | 29.85 |
| | | | 2+02 | 188 | 10.6 | 10.6 | | | | 2+46 | 184.55 | 3.45 | 33.3 |
| | | | 2+04 | 180.8 | 7.2 | 17.8 | | | | 2+47 | 181.2 | 3.35 | 36.65 |
| | | | 2+06 | 175.85 | 4.95 | 22.75 | | | | 2+48 | 178.7 | 2.5 | 39.15 |
| | | | 2+08 | 172.6 | 3.25 | 26 | | | | 2+49 | 175 | 3.7 | 42.85 |
| | | | 2+10 | 167.7 | 4.9 | 30.9 | | | | 2+50 | 171.55 | 3.45 | 46.3 |
| B | 2+10 | 195.45 | 2+12 | 190.4 | 5.05 | 5.05 | F | 2+50 | 185.3 | 2+51 | 180.4 | 4.9 | 4.9 |
| | | | 2+14 | 177.9 | 12.5 | 17.55 | | | | 2+52 | 175.3 | 5.1 | 10 |
| | | | 2+16 | 172.65 | 5.25 | 22.8 | | | | 2+53 | 171.6 | 3.7 | 13.7 |
| | | | 2+18 | 165.6 | 7.05 | 29.85 | | | | 2+54 | 170.5 | 1.1 | 14.8 |
| | | | 2+20 | 158.5 | 7.1 | 36.95 | | | | 2+55 | 168.2 | 2.3 | 17.1 |
| C | 2+20 | 216.85 | 2+21 | 213.9 | 2.95 | 2.95 | G | 2+60 | 179.4 | 2+56 | 165.7 | 2.5 | 19.6 |
| | | | 2+22 | 210.3 | 3.6 | 6.55 | | | | 2+57 | 162.4 | 3.3 | 22.9 |
| | | | 2+23 | 206.75 | 3.55 | 10.1 | | | | 2+58 | 160.2 | 2.2 | 25.1 |
| | | | 2+24 | 203.95 | 2.8 | 12.9 | | | | 2+59 | 158.25 | 1.95 | 27.05 |
| | | | 2+25 | 200.9 | 3.05 | 15.95 | | | | 2+60 | 156.7 | 1.55 | 28.6 |
| | | | 2+26 | 196.75 | 4.15 | 20.1 | | | | 2+62 | 174.8 | 4.6 | 4.6 |
| | | | 2+27 | 192.65 | 4.1 | 24.2 | | | | 2+64 | 180.15 | -5.35 | -0.75 |
| | | | 2+28 | 188.7 | 3.95 | 28.15 | | | | 2+66 | 175 | 5.15 | 4.4 |
| | | | 2+29 | 185.35 | 3.35 | 31.5 | | | | 2+68 | 170.3 | 4.7 | 9.1 |
| | | | 2+30 | 181.4 | 3.95 | 35.45 | | | | 2+70 | 156.3 | 14 | 23.1 |
| D | 2+30 | 250.7 | 2+31 | 248.25 | 2.45 | 2.45 | H | 2+70 | 174.75 | 2+72 | 177.6 | -2.85 | -2.85 |
| | | | 2+32 | 241 | 7.25 | 9.7 | | | | 2+74 | 173.2 | 4.4 | 1.55 |
| | | | 2+33 | 238.7 | 2.3 | 12 | | | | 2+76 | 162.15 | 11.05 | 12.6 |
| | | | 2+34 | 230.75 | 7.95 | 19.95 | | | | 2+78 | 158.1 | 4.05 | 16.65 |
| | | | 2+35 | 220.65 | 10.1 | 30.05 | | | | 2+80 | 155.8 | 2.3 | 18.95 |
| | | | 2+36 | 211.45 | 9.2 | 39.25 | | | | | | | |
| | | | 2+37 | 202.4 | 9.05 | 48.3 | | | | | | | |
| | | | 2+38 | 192.1 | 10.3 | 58.6 | | | | | | | |
| | | | 2+39 | 181.6 | 10.5 | 69.1 | | | | | | | |
| | | | 2+40 | 169.6 | 12 | 81.1 | | | | | | | |

Tabla 18. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (octubre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | | | | | | |
|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|--------|-----------|-----------------|-------------------------|------|--------|------|--------|------|-------|
| A | 3-26 | 193.1 | 3-24 | 186.7 | 6.4 | 6.4 | F | 3+30 | 237.2 | 3+31 | 233.45 | 3.75 | 3.75 | | | | | | |
| | | | 3-22 | 181 | 5.7 | 12.1 | | | | 3+32 | 229.55 | 3.9 | 7.65 | | | | | | |
| | | | 3-20 | 175.5 | 5.5 | 17.6 | | | | 3+33 | 226.2 | 3.35 | 11 | | | | | | |
| | | | 3-18 | 168.75 | 6.75 | 24.35 | | | | 3+34 | 222.75 | 3.45 | 14.45 | | | | | | |
| | | | 3-16 | 162.7 | 6.05 | 30.4 | | | | 3+35 | 219.95 | 2.8 | 17.25 | | | | | | |
| B | 3-16 | 241.9 | 3-14 | 235.65 | 6.25 | 6.25 | G | 3+40 | 232.85 | 3+36 | 216.05 | 3.9 | 21.15 | | | | | | |
| | | | 3-12 | 227.9 | 7.75 | 14 | | | | 3+37 | 213.9 | 2.15 | 23.3 | | | | | | |
| | | | 3-10 | 221.3 | 6.6 | 20.6 | | | | 3+38 | 207.1 | 6.8 | 30.1 | | | | | | |
| | | | 3-08 | 212.7 | 8.6 | 29.2 | | | | 3+39 | 201 | 6.1 | 36.2 | | | | | | |
| | | | 3-06 | 197.3 | 15.4 | 44.6 | | | | 3+40 | 191.9 | 9.1 | 45.3 | | | | | | |
| | | | 3-05 | 190.7 | 6.6 | 51.2 | | | | 3+41 | 220.7 | 12.15 | 12.15 | | | | | | |
| | | | 3-04 | 184.9 | 5.8 | 57 | | | | 3+42 | 207.8 | 12.9 | 25.05 | | | | | | |
| | | | 3-03 | 178.8 | 6.1 | 63.1 | | | | 3+43 | 197.65 | 10.15 | 35.2 | | | | | | |
| | | | 3-02 | 175.15 | 3.65 | 66.75 | | | | 3+44 | 193.7 | 3.95 | 39.15 | | | | | | |
| | | | 3-01 | 171.4 | 3.75 | 70.5 | | | | 3+45 | 189.6 | 4.1 | 43.25 | | | | | | |
| | | | 3+00 | 166.95 | 4.45 | 74.95 | | | | 3+46 | 185.7 | 3.9 | 47.15 | | | | | | |
| | | | C | 3+00 | 201.1 | 3+01 | | | | 197.75 | 3.35 | 3.35 | H | 3+50 | 179.15 | 3+47 | 181 | 4.7 | 51.85 |
| | | | | | | 3+02 | | | | 193.85 | 3.9 | 7.25 | | | | 3+48 | 178.3 | 2.7 | 54.55 |
| | | | | | | 3+03 | | | | 190 | 3.85 | 11.1 | | | | 3+49 | 174.25 | 4.05 | 58.6 |
| 3+04 | 186.5 | 3.5 | | | | 14.6 | 3+50 | 170.6 | 3.65 | 62.25 | | | | | | | | | |
| 3+05 | 182.65 | 3.85 | | | | 18.45 | 3+51 | 177.25 | 1.9 | 1.9 | | | | | | | | | |
| 3+06 | 178.5 | 4.15 | | | | 22.6 | 3+52 | 175.6 | 1.65 | 3.55 | | | | | | | | | |
| 3+07 | 175 | 3.5 | | | | 26.1 | 3+53 | 173.45 | 2.15 | 5.7 | | | | | | | | | |
| 3+08 | 171.95 | 3.05 | | | | 29.15 | 3+54 | 171.95 | 1.5 | 7.2 | | | | | | | | | |
| 3+09 | 167.7 | 4.25 | | | | 33.4 | 3+55 | 171.1 | 0.85 | 8.05 | | | | | | | | | |
| 3+10 | 164.2 | 3.5 | | | | 36.9 | 3+56 | 169.8 | 1.3 | 9.35 | | | | | | | | | |
| D | 3+10 | 198.3 | | | | 3+11 | 194.25 | 4.05 | 4.05 | I | 3+60 | 181 | | | | 3+57 | 168.45 | 1.35 | 10.7 |
| | | | 3+12 | 189.2 | 5.05 | 9.1 | 3+58 | 166.9 | 1.55 | | | | 12.25 | | | | | | |
| | | | 3+13 | 185.7 | 3.5 | 12.6 | 3+59 | 165 | 1.9 | | | | 14.15 | | | | | | |
| | | | 3+14 | 181.25 | 4.45 | 17.05 | 3+60 | 164 | 1 | | | | 15.15 | | | | | | |
| | | | 3+15 | 177.7 | 3.55 | 20.6 | 3+62 | 177.65 | 3.35 | | | | 3.35 | | | | | | |
| | | | 3+16 | 174.85 | 2.85 | 23.45 | 3+64 | 175.1 | 2.55 | | | | 5.9 | | | | | | |
| | | | 3+17 | 172.45 | 2.4 | 25.85 | 3+66 | 172.6 | 2.5 | | | | 8.4 | | | | | | |
| | | | 3+18 | 168.65 | 3.8 | 29.65 | 3+68 | 168.45 | 4.15 | | | | 12.55 | | | | | | |
| | | | 3+19 | 165.25 | 3.4 | 33.05 | 3+70 | 164 | 4.45 | | | | 17 | | | | | | |
| | | | 3+20 | 161.2 | 4.05 | 37.1 | 3+72 | 180.4 | 3.85 | | | | 3.85 | | | | | | |
| E | 3+20 | 206.15 | 3+21 | 201.6 | 4.55 | 4.55 | J | 3+70 | 184.25 | 3+74 | 175.95 | 4.45 | 8.3 | | | | | | |
| | | | 3+22 | 198.75 | 2.85 | 7.4 | | | | 3+76 | 171.1 | 4.85 | 13.15 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------|--------|------|-------|--|--|--|------|--------|------|------|
| | | | 3+23 | 194.25 | 4.5 | 11.9 | | | | 3+78 | 166.75 | 4.35 | 17.5 |
| | | | 3+24 | 190.7 | 3.55 | 15.45 | | | | 3+80 | 162.65 | 4.1 | 21.6 |
| | | | 3+25 | 187.75 | 2.95 | 18.4 | | | | | | | |
| | | | 3+26 | 183.25 | 4.5 | 22.9 | | | | | | | |
| | | | 3+27 | 178.55 | 4.7 | 27.6 | | | | | | | |
| | | | 3+28 | 175.25 | 3.3 | 30.9 | | | | | | | |
| | | | 3+29 | 170.8 | 4.45 | 35.35 | | | | | | | |
| | | | 3+30 | 166.3 | 4.5 | 39.85 | | | | | | | |



Anexo A5. Levantamientos en Vistas del Sol en noviembre de 2019

Tabla 19. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (noviembre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 158.1 | 0+02 | 155.4 | 2.7 | 2.7 | C | 0+40 | 197.4 | 0+41 | 179.85 | 17.55 | 17.55 |
| | | | 0+04 | 152.3 | 3.1 | 5.8 | | | | 0+42 | 164.7 | 15.15 | 32.7 |
| | | | 0+06 | 149 | 3.3 | 9.1 | | | | 0+43 | 163.5 | 1.2 | 33.9 |
| | | | 0+08 | 146.15 | 2.85 | 11.95 | | | | 0+44 | 160.55 | 2.95 | 36.85 |
| | | | 0+10 | 143.2 | 2.95 | 14.9 | | | | 0+45 | 157.9 | 2.65 | 39.5 |
| | | | 0+12 | 139.8 | 3.4 | 18.3 | | | | 0+46 | 155.4 | 2.5 | 42 |
| | | | 0+14 | 136.4 | 3.4 | 21.7 | | | | 0+47 | 153.8 | 1.6 | 43.6 |
| | | | 0+16 | 133.75 | 2.65 | 24.35 | | | | 0+48 | 151.8 | 2 | 45.6 |
| | | | 0+18 | 131.1 | 2.65 | 27 | | | | 0+49 | 148.9 | 2.9 | 48.5 |
| | | | 0+20 | 127.6 | 3.5 | 30.5 | | | | 0+50 | 146.9 | 2 | 50.5 |
| B | 0+20 | 160.3 | 0+21 | 158.7 | 1.6 | 1.6 | D | 0+60 | 188 | 0+51 | 144.8 | 2.1 | 52.6 |
| | | | 0+22 | 156.5 | 2.2 | 3.8 | | | | 0+52 | 142.6 | 2.2 | 54.8 |
| | | | 0+23 | 154.8 | 1.7 | 5.5 | | | | 0+53 | 140.5 | 2.1 | 56.9 |
| | | | 0+24 | 153 | 1.8 | 7.3 | | | | 0+54 | 137.5 | 3 | 59.9 |
| | | | 0+25 | 151.95 | 1.05 | 8.35 | | | | 0+55 | 135.8 | 1.7 | 61.6 |
| | | | 0+26 | 150.2 | 1.75 | 10.1 | | | | 0+56 | 133.15 | 2.65 | 64.25 |
| | | | 0+27 | 148.5 | 1.7 | 11.8 | | | | 0+57 | 130.45 | 2.7 | 66.95 |
| | | | 0+28 | 146.2 | 2.3 | 14.1 | | | | 0+58 | 128.15 | 2.3 | 69.25 |
| | | | 0+29 | 144.2 | 2 | 16.1 | | | | 0+59 | 125.9 | 2.25 | 71.5 |
| | | | 0+30 | 142.1 | 2.1 | 18.2 | | | | 0+60 | 122.8 | 3.1 | 74.6 |
| | | | 0+31 | 139.15 | 2.95 | 21.15 | 0+61 | 185.7 | 2.3 | 2.3 | | | |
| | | | 0+32 | 136.6 | 2.55 | 23.7 | 0+63 | 181.5 | 4.2 | 6.5 | | | |
| | | | 0+33 | 134.05 | 2.55 | 26.25 | 0+65 | 176.7 | 4.8 | 11.3 | | | |
| | | | 0+34 | 131.9 | 2.15 | 28.4 | 0+67 | 171.2 | 5.5 | 16.8 | | | |
| | | | 0+35 | 129.9 | 2 | 30.4 | 0+69 | 165.55 | 5.65 | 22.45 | | | |
| | | | 0+36 | 129.2 | 0.7 | 31.1 | 0+71 | 160.85 | 4.7 | 27.15 | | | |
| | | | 0+37 | 127.7 | 1.5 | 32.6 | 0+73 | 156.2 | 4.65 | 31.8 | | | |
| | | | 0+38 | 120.5 | 7.2 | 39.8 | 0+75 | 149.55 | 6.65 | 38.45 | | | |
| | | | 0+39 | 101.85 | 18.65 | 58.45 | 0+77 | 143.65 | 5.9 | 44.35 | | | |
| | | | 0+40 | 84.2 | 17.65 | 76.1 | 0+79 | 137.4 | 6.25 | 50.6 | | | |
| | | | | | | | 0+81 | 134.65 | 2.75 | 53.35 | | | |

Tabla 20. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (noviembre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 174.4 | 1+02 | 170.3 | 4.1 | 4.1 | C | 1+40 | 221.9 | 1+41 | 187.2 | 34.7 | 34.7 |
| | | | 1+04 | 167 | 3.3 | 7.4 | | | | 1+42 | 178 | 9.2 | 43.9 |
| | | | 1+06 | 162.3 | 4.7 | 12.1 | | | | 1+43 | 174.6 | 3.4 | 47.3 |
| | | | 1+08 | 157.9 | 4.4 | 16.5 | | | | 1+44 | 172 | 2.6 | 49.9 |
| | | | 1+10 | 153.6 | 4.3 | 20.8 | | | | 1+45 | 169.6 | 2.4 | 52.3 |
| | | | 1+12 | 147.95 | 5.65 | 26.45 | | | | 1+46 | 166.5 | 3.1 | 55.4 |
| | | | 1+14 | 144.8 | 3.15 | 29.6 | | | | 1+47 | 163.5 | 3 | 58.4 |
| | | | 1+16 | 140.05 | 4.75 | 34.35 | | | | 1+48 | 160.55 | 2.95 | 61.35 |
| | | | 1+18 | 134.35 | 5.7 | 40.05 | | | | 1+49 | 157.8 | 2.75 | 64.1 |
| | | | 1+20 | 127.75 | 6.6 | 46.65 | | | | 1+50 | 155 | 2.8 | 66.9 |
| B | 1+20 | 192.3 | 1+21 | 190.3 | 2 | 2 | D | 1+60 | 193.9 | 1+51 | 153.85 | 1.15 | 68.05 |
| | | | 1+22 | 189.6 | 0.7 | 2.7 | | | | 1+52 | 151 | 2.85 | 70.9 |
| | | | 1+23 | 188.6 | 1 | 3.7 | | | | 1+53 | 148.75 | 2.25 | 73.15 |
| | | | 1+24 | 183.9 | 4.7 | 8.4 | | | | 1+54 | 147.4 | 1.35 | 74.5 |
| | | | 1+25 | 181.5 | 2.4 | 10.8 | | | | 1+55 | 145.8 | 1.6 | 76.1 |
| | | | 1+26 | 179.15 | 2.35 | 13.15 | | | | 1+56 | 143.15 | 2.65 | 78.75 |
| | | | 1+27 | 175.4 | 3.75 | 16.9 | | | | 1+57 | 141.8 | 1.35 | 80.1 |
| | | | 1+28 | 172.4 | 3 | 19.9 | | | | 1+58 | 138.7 | 3.1 | 83.2 |
| | | | 1+29 | 170.55 | 1.85 | 21.75 | | | | 1+59 | 135.35 | 3.35 | 86.55 |
| | | | 1+30 | 165.35 | 5.2 | 26.95 | | | | 1+60 | 131.9 | 3.45 | 90 |
| | | | 1+31 | 163.8 | 1.55 | 28.5 | 1+62 | 189.45 | 4.45 | 4.45 | | | |
| | | | 1+32 | 163.95 | -0.15 | 28.35 | 1+64 | 185.2 | 4.25 | 8.7 | | | |
| | | | 1+33 | 162 | 1.95 | 30.3 | 1+66 | 179 | 6.2 | 14.9 | | | |
| | | | 1+34 | 162.4 | -0.4 | 29.9 | 1+68 | 170.8 | 8.2 | 23.1 | | | |
| | | | 1+35 | 160.05 | 2.35 | 32.25 | 1+70 | 172 | -1.2 | 21.9 | | | |
| | | | 1+36 | 159.5 | 0.55 | 32.8 | 1+72 | 167 | 5 | 26.9 | | | |
| | | | 1+37 | 156.3 | 3.2 | 36 | 1+74 | 163.80 | 3.2 | 30.1 | | | |
| | | | 1+38 | 152.15 | 4.15 | 40.15 | 1+76 | 160.2 | 3.6 | 33.7 | | | |
| | | | 1+39 | 140.85 | 11.3 | 51.45 | 1+78 | 157.6 | 2.6 | 36.3 | | | |
| | | | 1+40 | 128.1 | 12.75 | 64.2 | 1+80 | 153.45 | 4.15 | 40.45 | | | |

Tabla 21. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (noviembre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 204.6 | 2+02 | 194.1 | 10.5 | 10.5 | C | 2+40 | 223.5 | 2+41 | 211.85 | 11.65 | 11.65 |
| | | | 2+04 | 187.1 | 7 | 17.5 | | | | 2+42 | 203.3 | 8.55 | 20.2 |
| | | | 2+06 | 182.2 | 4.9 | 22.4 | | | | 2+43 | 199.4 | 3.9 | 24.1 |
| | | | 2+08 | 178.6 | 3.6 | 26 | | | | 2+44 | 211.35 | -11.95 | 12.15 |
| | | | 2+10 | 173.15 | 5.45 | 31.45 | | | | 2+45 | 208.9 | 2.45 | 14.6 |
| | | | 2+12 | 168.4 | 4.75 | 36.2 | | | | 2+46 | 205.7 | 3.2 | 17.8 |
| | | | 2+14 | 155.6 | 12.8 | 49 | | | | 2+47 | 202.2 | 3.5 | 21.3 |
| | | | 2+16 | 150.35 | 5.25 | 54.25 | | | | 2+48 | 199.7 | 2.5 | 23.8 |
| | | | 2+18 | 143.55 | 6.8 | 61.05 | | | | 2+49 | 196 | 3.7 | 27.5 |
| | | | 2+20 | 136.2 | 7.35 | 68.4 | | | | 2+50 | 192.4 | 3.6 | 31.1 |
| B | 2+20 | 222.7 | 2+21 | 219.75 | 2.95 | 2.95 | D | 2+60 | 189.6 | 2+51 | 187.65 | 4.75 | 35.85 |
| | | | 2+22 | 216.25 | 3.5 | 6.45 | | | | 2+52 | 182.5 | 5.15 | 41 |
| | | | 2+23 | 212.6 | 3.65 | 10.1 | | | | 2+53 | 178.6 | 3.9 | 44.9 |
| | | | 2+24 | 209.85 | 2.75 | 12.85 | | | | 2+54 | 161.4 | 17.2 | 62.1 |
| | | | 2+25 | 206.7 | 3.15 | 16 | | | | 2+55 | 159.8 | 1.6 | 63.7 |
| | | | 2+26 | 202.7 | 4 | 20 | | | | 2+56 | 157.45 | 2.35 | 66.05 |
| | | | 2+27 | 198.5 | 4.2 | 24.2 | | | | 2+57 | 154 | 3.45 | 69.5 |
| | | | 2+28 | 194.5 | 4 | 28.2 | | | | 2+58 | 152.05 | 1.95 | 71.45 |
| | | | 2+29 | 191.2 | 3.3 | 31.5 | | | | 2+59 | 150.2 | 1.85 | 73.3 |
| | | | 2+30 | 187.25 | 3.95 | 35.45 | | | | 2+60 | 148.6 | 1.6 | 74.9 |
| | | | 2+31 | 184.6 | 2.65 | 38.1 | 2+62 | 184.8 | 4.8 | 4.8 | | | |
| | | | 2+32 | 181.4 | 3.2 | 41.3 | 2+64 | 190.2 | -5.4 | -0.6 | | | |
| | | | 2+33 | 176.9 | 4.5 | 45.8 | 2+66 | 185 | 5.2 | 4.6 | | | |
| | | | 2+34 | 167.2 | 9.7 | 55.5 | 2+68 | 180.45 | 4.55 | 9.15 | | | |
| | | | 2+35 | 157.4 | 9.8 | 65.3 | 2+70 | 166.65 | 13.8 | 22.95 | | | |
| | | | 2+36 | 147.85 | 9.55 | 74.85 | 2+72 | 164.9 | 1.75 | 24.7 | | | |
| | | | 2+37 | 138.6 | 9.25 | 84.1 | 2+74 | 165 | -0.1 | 24.6 | | | |
| | | | 2+38 | 128.6 | 10 | 94.1 | 2+76 | 153.9 | 11.1 | 35.7 | | | |
| | | | 2+39 | 118.05 | 10.55 | 104.65 | 2+78 | 149.85 | 4.05 | 39.75 | | | |
| | | | 2+40 | 106.05 | 12 | 116.65 | 2+80 | 147.4 | 2.45 | 42.2 | | | |

Tabla 22. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (noviembre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|--------|-----------|--------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|--------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 197.2 | 3-24 | 190.9 | 6.3 | 6.3 | C | 3+20 | 209 | 3+21 | 204.45 | 4.55 | 4.55 |
| | | | 3-22 | 185.25 | 5.65 | 11.95 | | | | 3+22 | 201.5 | 2.95 | 7.5 |
| | | | 3-20 | 179.9 | 5.35 | 17.3 | | | | 3+23 | 196.95 | 4.55 | 12.05 |
| | | | 3-18 | 173.1 | 6.8 | 24.1 | | | | 3+24 | 193 | 3.95 | 16 |
| | | | 3-16 | 166.85 | 6.25 | 30.35 | | | | 3+25 | 189.85 | 3.15 | 19.15 |
| | | | 3-14 | 160.1 | 6.75 | 37.1 | | | | 3+26 | 185.8 | 4.05 | 23.2 |
| | | | 3-12 | 152.85 | 7.25 | 44.35 | | | | 3+27 | 180.9 | 4.9 | 28.1 |
| | | | 3-10 | 146.2 | 6.65 | 51 | | | | 3+28 | 178 | 2.9 | 31 |
| | | | 3-08 | 137.6 | 8.6 | 59.6 | | | | 3+29 | 173.15 | 4.85 | 35.85 |
| | | | 3-06 | 122.1 | 15.5 | 75.1 | | | | 3+30 | 168.1 | 5.05 | 40.9 |
| | | | 3-05 | 115.5 | 6.6 | 81.7 | | | | 3+31 | 165.5 | 2.6 | 43.5 |
| | | | 3-04 | 109.6 | 5.9 | 87.6 | | | | 3+32 | 160.85 | 4.65 | 48.15 |
| | | | 3-03 | 103.45 | 6.15 | 93.75 | | | | 3+33 | 158.1 | 2.75 | 50.9 |
| | | | 3-02 | 99.85 | 3.6 | 97.35 | | | | 3+34 | 154.85 | 3.25 | 54.15 |
| 3-01 | 96.15 | 3.7 | 101.05 | 3+35 | 152.05 | 2.8 | 56.95 | | | | | | |
| 3+00 | 91.55 | 4.6 | 105.65 | 3+36 | 148.15 | 3.9 | 60.85 | | | | | | |
| B | 3+00 | 206.8 | 3+01 | 203.5 | 3.3 | 3.3 | D | 3+40 | 234.1 | 3+37 | 146 | 2.15 | 63 |
| | | | 3+02 | 199.55 | 3.95 | 7.25 | | | | 3+38 | 139.1 | 6.9 | 69.9 |
| | | | 3+03 | 195.75 | 3.8 | 11.05 | | | | 3+39 | 132.95 | 6.15 | 76.05 |
| | | | 3+04 | 192.3 | 3.45 | 14.5 | | | | 3+40 | 123.9 | 9.05 | 85.1 |
| | | | 3+05 | 188.6 | 3.7 | 18.2 | | | | 3+41 | 222 | 12.1 | 12.1 |
| | | | 3+06 | 184.25 | 4.35 | 22.55 | | | | 3+42 | 208.7 | 13.3 | 25.4 |
| | | | 3+07 | 180.7 | 3.55 | 26.1 | | | | 3+43 | 198.7 | 10 | 35.4 |
| | | | 3+08 | 177.75 | 2.95 | 29.05 | | | | 3+44 | 194.8 | 3.9 | 39.3 |
| | | | 3+09 | 173.6 | 4.15 | 33.2 | | | | 3+45 | 190.7 | 4.1 | 43.4 |
| | | | 3+10 | 169.9 | 3.7 | 36.9 | | | | 3+46 | 187 | 3.7 | 47.1 |
| | | | 3+11 | 165.9 | 4 | 40.9 | | | | 3+47 | 182.1 | 4.9 | 52 |
| | | | 3+12 | 160.75 | 5.15 | 46.05 | | | | 3+48 | 179.5 | 2.6 | 54.6 |
| | | | 3+13 | 157.8 | 2.95 | 49 | | | | 3+49 | 175.4 | 4.1 | 58.7 |
| | | | 3+14 | 152.8 | 5 | 54 | | | | 3+50 | 171.4 | 4 | 62.7 |
| 3+15 | 149.9 | 2.9 | 56.9 | 3+51 | 169.4 | 2 | 64.7 | | | | | | |
| 3+16 | 146.25 | 3.65 | 60.55 | 3+52 | 167.7 | 1.7 | 66.4 | | | | | | |
| 3+17 | 143.9 | 2.35 | 62.9 | 3+53 | 165.8 | 1.9 | 68.3 | | | | | | |
| 3+18 | 140 | 3.9 | 66.8 | 3+54 | 164.35 | 1.45 | 69.75 | | | | | | |
| 3+19 | 136.8 | 3.2 | 70 | 3+55 | 163.25 | 1.1 | 70.85 | | | | | | |
| 3+20 | 132.65 | 4.15 | 74.15 | 3+56 | 162 | 1.25 | 72.1 | | | | | | |
| | | | | | | | | | 3+57 | 160.65 | 1.35 | 73.45 | |
| | | | | | | | | | 3+58 | 159.1 | 1.55 | 75 | |

| | | | | | | |
|---|------|-----|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 157 | 2.1 | 77.1 |
| | | | 3+60 | 156.3 | 0.7 | 77.8 |
| | | | 3+62 | 174.6 | 3.4 | 3.4 |
| | | | 3+64 | 172 | 2.6 | 6 |
| | | | 3+66 | 169.45 | 2.55 | 8.55 |
| | | | 3+68 | 165.2 | 4.25 | 12.8 |
| E | 3+60 | 178 | 3+70 | 160.9 | 4.3 | 17.1 |
| | | | 3+72 | 157.3 | 3.6 | 20.7 |
| | | | 3+74 | 152.85 | 4.45 | 25.15 |
| | | | 3+76 | 148.05 | 4.8 | 29.95 |
| | | | 3+78 | 143.15 | 4.9 | 34.85 |
| | | | 3+80 | 139.15 | 4 | 38.85 |



Anexo A6. Levantamientos en Vistas del Sol en diciembre de 2019

Tabla 23. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (diciembre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 164.4 | 0+02 | 161.75 | 2.65 | 2.65 | C | 0+40 | 198.2 | 0+41 | 180.8 | 17.4 | 17.4 |
| | | | 0+04 | 158.6 | 3.15 | 5.8 | | | | 0+42 | 165.7 | 15.1 | 32.5 |
| | | | 0+06 | 155.4 | 3.2 | 9 | | | | 0+43 | 164.35 | 1.35 | 33.85 |
| | | | 0+08 | 152.3 | 3.1 | 12.1 | | | | 0+44 | 161.45 | 2.9 | 36.75 |
| | | | 0+10 | 149.4 | 2.9 | 15 | | | | 0+45 | 158.8 | 2.65 | 39.4 |
| | | | 0+12 | 145.95 | 3.45 | 18.45 | | | | 0+46 | 156.3 | 2.5 | 41.9 |
| | | | 0+14 | 142.6 | 3.35 | 21.8 | | | | 0+47 | 154.65 | 1.65 | 43.55 |
| | | | 0+16 | 140 | 2.6 | 24.4 | | | | 0+48 | 152.7 | 1.95 | 45.5 |
| | | | 0+18 | 137.3 | 2.7 | 27.1 | | | | 0+49 | 149.75 | 2.95 | 48.45 |
| | | | 0+20 | 133.8 | 3.5 | 30.6 | | | | 0+50 | 147.75 | 2 | 50.45 |
| B | 0+20 | 165.15 | 0+21 | 163.6 | 1.55 | 1.55 | D | 0+60 | 184.1 | 0+51 | 145.65 | 2.1 | 52.55 |
| | | | 0+22 | 161.5 | 2.1 | 3.65 | | | | 0+52 | 143.5 | 2.15 | 54.7 |
| | | | 0+23 | 159.7 | 1.8 | 5.45 | | | | 0+53 | 141.45 | 2.05 | 56.75 |
| | | | 0+24 | 158 | 1.7 | 7.15 | | | | 0+54 | 138.4 | 3.05 | 59.8 |
| | | | 0+25 | 156.85 | 1.15 | 8.3 | | | | 0+55 | 136.65 | 1.75 | 61.55 |
| | | | 0+26 | 155.1 | 1.75 | 10.05 | | | | 0+56 | 134 | 2.65 | 64.2 |
| | | | 0+27 | 153.35 | 1.75 | 11.8 | | | | 0+57 | 131.3 | 2.7 | 66.9 |
| | | | 0+28 | 151.1 | 2.25 | 14.05 | | | | 0+58 | 129 | 2.3 | 69.2 |
| | | | 0+29 | 149 | 2.1 | 16.15 | | | | 0+59 | 126.8 | 2.2 | 71.4 |
| | | | 0+30 | 147 | 2 | 18.15 | | | | 0+60 | 123.7 | 3.1 | 74.5 |
| | | | 0+31 | 143.9 | 3.1 | 21.25 | 0+61 | 181.8 | 2.3 | 2.3 | | | |
| | | | 0+32 | 141.5 | 2.4 | 23.65 | 0+63 | 177.7 | 4.1 | 6.4 | | | |
| | | | 0+33 | 138.9 | 2.6 | 26.25 | 0+65 | 173 | 4.7 | 11.1 | | | |
| | | | 0+34 | 136.75 | 2.15 | 28.4 | 0+67 | 167.35 | 5.65 | 16.75 | | | |
| | | | 0+35 | 134.7 | 2.05 | 30.45 | 0+69 | 161.7 | 5.65 | 22.4 | | | |
| | | | 0+36 | 134.05 | 0.65 | 31.1 | 0+71 | 157 | 4.7 | 27.1 | | | |
| | | | 0+37 | 132.75 | 1.3 | 32.4 | 0+73 | 152.35 | 4.65 | 31.75 | | | |
| | | | 0+38 | 125.1 | 7.65 | 40.05 | 0+75 | 145.8 | 6.55 | 38.3 | | | |
| | | | 0+39 | 106.7 | 18.4 | 58.45 | 0+77 | 139.9 | 5.9 | 44.2 | | | |
| | | | 0+40 | 89 | 17.7 | 76.15 | 0+79 | 133.55 | 6.35 | 50.55 | | | |
| | | | | | | | 0+81 | 130.8 | 2.75 | 53.3 | | | |

Tabla 24. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (diciembre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 182.2 | 1+02 | 178.1 | 4.1 | 4.1 | C | 1+40 | 228.35 | 1+41 | 193.5 | 34.85 | 34.85 |
| | | | 1+04 | 174.7 | 3.4 | 7.5 | | | | 1+42 | 184.3 | 9.2 | 44.05 |
| | | | 1+06 | 170 | 4.7 | 12.2 | | | | 1+43 | 181 | 3.3 | 47.35 |
| | | | 1+08 | 165.6 | 4.4 | 16.6 | | | | 1+44 | 178.3 | 2.7 | 50.05 |
| | | | 1+10 | 161.35 | 4.25 | 20.85 | | | | 1+45 | 176.25 | 2.05 | 52.1 |
| | | | 1+12 | 155.65 | 5.7 | 26.55 | | | | 1+46 | 172.65 | 3.6 | 55.7 |
| | | | 1+14 | 152.7 | 2.95 | 29.5 | | | | 1+47 | 169.7 | 2.95 | 58.65 |
| | | | 1+16 | 147.7 | 5 | 34.5 | | | | 1+48 | 166.9 | 2.8 | 61.45 |
| | | | 1+18 | 142 | 5.7 | 40.2 | | | | 1+49 | 164.15 | 2.75 | 64.2 |
| | | | 1+20 | 135.6 | 6.4 | 46.6 | | | | 1+50 | 161.35 | 2.8 | 67 |
| B | 1+20 | 168.05 | 1+21 | 166.3 | 1.75 | 1.75 | D | 1+60 | 203.2 | 1+51 | 160 | 1.35 | 68.35 |
| | | | 1+22 | 165.6 | 0.7 | 2.45 | | | | 1+52 | 157.05 | 2.95 | 71.3 |
| | | | 1+23 | 164.7 | 0.9 | 3.35 | | | | 1+53 | 154.75 | 2.3 | 73.6 |
| | | | 1+24 | 159.8 | 4.9 | 8.25 | | | | 1+54 | 153.6 | 1.15 | 74.75 |
| | | | 1+25 | 157.3 | 2.5 | 10.75 | | | | 1+55 | 152 | 1.6 | 76.35 |
| | | | 1+26 | 155.05 | 2.25 | 13 | | | | 1+56 | 149.4 | 2.6 | 78.95 |
| | | | 1+27 | 151.35 | 3.7 | 16.7 | | | | 1+57 | 148.2 | 1.2 | 80.15 |
| | | | 1+28 | 148.2 | 3.15 | 19.85 | | | | 1+58 | 144.75 | 3.45 | 83.6 |
| | | | 1+29 | 146.15 | 2.05 | 21.9 | | | | 1+59 | 141.6 | 3.15 | 86.75 |
| | | | 1+30 | 141.5 | 4.65 | 26.55 | | | | 1+60 | 138 | 3.6 | 90.35 |
| | | | 1+31 | 139.65 | 1.85 | 28.4 | 1+62 | 198.8 | 4.4 | 4.4 | | | |
| | | | 1+32 | 139.7 | -0.05 | 28.35 | 1+64 | 194.6 | 4.2 | 8.6 | | | |
| | | | 1+33 | 137.9 | 1.8 | 30.15 | 1+66 | 188 | 6.6 | 15.2 | | | |
| | | | 1+34 | 137.85 | 0.05 | 30.2 | 1+68 | 180.6 | 7.4 | 22.6 | | | |
| | | | 1+35 | 136 | 1.85 | 32.05 | 1+70 | 181.5 | -0.9 | 21.7 | | | |
| | | | 1+36 | 135.5 | 0.5 | 32.55 | 1+72 | 176.4 | 5.1 | 26.8 | | | |
| | | | 1+37 | 132.1 | 3.4 | 35.95 | 1+74 | 173.15 | 3.25 | 30.05 | | | |
| | | | 1+38 | 127.9 | 4.2 | 40.15 | 1+76 | 169.6 | 3.55 | 33.6 | | | |
| | | | 1+39 | 116.85 | 11.05 | 51.2 | 1+78 | 166.95 | 2.65 | 36.25 | | | |
| | | | 1+40 | 104.2 | 12.65 | 63.85 | 1+80 | 162.8 | 4.15 | 40.4 | | | |

Tabla 25. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (diciembre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 199.5 | 2+02 | 188.8 | 10.7 | 10.7 | C | 2+40 | 217.85 | 2+41 | 206.1 | 11.75 | 11.75 |
| | | | 2+04 | 181.8 | 7 | 17.7 | | | | 2+42 | 197.6 | 8.5 | 20.25 |
| | | | 2+06 | 177.3 | 4.5 | 22.2 | | | | 2+43 | 193.7 | 3.9 | 24.15 |
| | | | 2+08 | 173.6 | 3.7 | 25.9 | | | | 2+44 | 205.6 | -11.9 | 12.25 |
| | | | 2+10 | 168.1 | 5.5 | 31.4 | | | | 2+45 | 203.2 | 2.4 | 14.65 |
| | | | 2+12 | 163.4 | 4.7 | 36.1 | | | | 2+46 | 199.7 | 3.5 | 18.15 |
| | | | 2+14 | 150.4 | 13 | 49.1 | | | | 2+47 | 196.4 | 3.3 | 21.45 |
| | | | 2+16 | 145.35 | 5.05 | 54.15 | | | | 2+48 | 194.05 | 2.35 | 23.8 |
| | | | 2+18 | 138.2 | 7.15 | 61.3 | | | | 2+49 | 190.2 | 3.85 | 27.65 |
| | | | 2+20 | 131.05 | 7.15 | 68.45 | | | | 2+50 | 186.7 | 3.5 | 31.15 |
| B | 2+20 | 216.7 | 2+21 | 213.55 | 3.15 | 3.15 | D | 2+60 | 184.1 | 2+51 | 181.9 | 4.8 | 35.95 |
| | | | 2+22 | 210.2 | 3.35 | 6.5 | | | | 2+52 | 176.75 | 5.15 | 41.1 |
| | | | 2+23 | 206.45 | 3.75 | 10.25 | | | | 2+53 | 172.95 | 3.8 | 44.9 |
| | | | 2+24 | 203.7 | 2.75 | 13 | | | | 2+54 | 157.6 | 15.35 | 60.25 |
| | | | 2+25 | 200.6 | 3.1 | 16.1 | | | | 2+55 | 154.5 | 3.1 | 63.35 |
| | | | 2+26 | 196.6 | 4 | 20.1 | | | | 2+56 | 152 | 2.5 | 65.85 |
| | | | 2+27 | 192.45 | 4.15 | 24.25 | | | | 2+57 | 148.5 | 3.5 | 69.35 |
| | | | 2+28 | 188.5 | 3.95 | 28.2 | | | | 2+58 | 146.3 | 2.2 | 71.55 |
| | | | 2+29 | 185.2 | 3.3 | 31.5 | | | | 2+59 | 144.4 | 1.9 | 73.45 |
| | | | 2+30 | 181.2 | 4 | 35.5 | | | | 2+60 | 143 | 1.4 | 74.85 |
| | | | 2+31 | 178.5 | 2.7 | 38.2 | 2+62 | 179.35 | 4.75 | 4.75 | | | |
| | | | 2+32 | 175.4 | 3.1 | 41.3 | 2+64 | 184.8 | -5.45 | -0.7 | | | |
| | | | 2+33 | 170.9 | 4.5 | 45.8 | 2+66 | 179.6 | 5.2 | 4.5 | | | |
| | | | 2+34 | 161.2 | 9.7 | 55.5 | 2+68 | 175 | 4.6 | 9.1 | | | |
| | | | 2+35 | 151.15 | 10.05 | 65.55 | 2+70 | 161.2 | 13.8 | 22.9 | | | |
| | | | 2+36 | 141.7 | 9.45 | 75 | 2+72 | 163.65 | -2.45 | 20.45 | | | |
| | | | 2+37 | 132.45 | 9.25 | 84.25 | 2+74 | 159.6 | 4.05 | 24.5 | | | |
| | | | 2+38 | 122.5 | 9.95 | 94.2 | 2+76 | 148.5 | 11.1 | 35.6 | | | |
| | | | 2+39 | 111.8 | 10.7 | 104.9 | 2+78 | 144.4 | 4.1 | 39.7 | | | |
| | | | 2+40 | 99.9 | 11.9 | 116.8 | 2+80 | 142 | 2.4 | 42.1 | | | |

Tabla 26. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (diciembre, 2019)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 196.2 | 3-24 | 190 | 6.2 | 6.2 | C | 3+20 | 210.6 | 3+21 | 206.1 | 4.5 | 4.5 |
| | | | 3-22 | 184.3 | 5.7 | 11.9 | | | | 3+22 | 203.1 | 3 | 7.5 |
| | | | 3-20 | 179 | 5.3 | 17.2 | | | | 3+23 | 198.6 | 4.5 | 12 |
| | | | 3-18 | 172.1 | 6.9 | 24.1 | | | | 3+24 | 194.7 | 3.9 | 15.9 |
| | | | 3-16 | 165.95 | 6.15 | 30.25 | | | | 3+25 | 191.5 | 3.2 | 19.1 |
| | | | 3-14 | 159.6 | 6.35 | 36.6 | | | | 3+26 | 187.5 | 4 | 23.1 |
| | | | 3-12 | 151.9 | 7.7 | 44.3 | | | | 3+27 | 182.55 | 4.95 | 28.05 |
| | | | 3-10 | 145.15 | 6.75 | 51.05 | | | | 3+28 | 179.65 | 2.9 | 30.95 |
| | | | 3-08 | 136.6 | 8.55 | 59.6 | | | | 3+29 | 174.75 | 4.9 | 35.85 |
| | | | 3-06 | 121.1 | 15.5 | 75.1 | | | | 3+30 | 169.75 | 5 | 40.85 |
| | | | 3-05 | 114.5 | 6.6 | 81.7 | | | | 3+31 | 167 | 2.75 | 43.6 |
| | | | 3-04 | 108.5 | 6 | 87.7 | | | | 3+32 | 162.5 | 4.5 | 48.1 |
| | | | 3-03 | 102.5 | 6 | 93.7 | | | | 3+33 | 159.75 | 2.75 | 50.85 |
| | | | 3-02 | 98.8 | 3.7 | 97.4 | | | | 3+34 | 156.5 | 3.25 | 54.1 |
| | | | 3-01 | 95.2 | 3.6 | 101 | | | | 3+35 | 153.75 | 2.75 | 56.85 |
| 3+00 | 90.6 | 4.6 | 105.6 | 3+36 | 149.7 | 4.05 | 60.9 | | | | | | |
| B | 3+00 | 205.5 | 3+01 | 202.3 | 3.2 | 3.2 | D | 3+40 | 234.5 | 3+37 | 147.5 | 2.2 | 63.1 |
| | | | 3+02 | 198.2 | 4.1 | 7.3 | | | | 3+38 | 142.5 | 5 | 68.1 |
| | | | 3+03 | 194.4 | 3.8 | 11.1 | | | | 3+39 | 134.5 | 8 | 76.1 |
| | | | 3+04 | 190.8 | 3.6 | 14.7 | | | | 3+40 | 125.5 | 9 | 85.1 |
| | | | 3+05 | 187.2 | 3.6 | 18.3 | | | | 3+41 | 222.45 | 12.05 | 12.05 |
| | | | 3+06 | 182.9 | 4.3 | 22.6 | | | | 3+42 | 209.1 | 13.35 | 25.4 |
| | | | 3+07 | 179.35 | 3.55 | 26.15 | | | | 3+43 | 199.25 | 9.85 | 35.25 |
| | | | 3+08 | 176.4 | 2.95 | 29.1 | | | | 3+44 | 195.3 | 3.95 | 39.2 |
| | | | 3+09 | 172.25 | 4.15 | 33.25 | | | | 3+45 | 191.2 | 4.1 | 43.3 |
| | | | 3+10 | 168.6 | 3.65 | 36.9 | | | | 3+46 | 187.5 | 3.7 | 47 |
| | | | 3+11 | 164.45 | 4.15 | 41.05 | | | | 3+47 | 182.6 | 4.9 | 51.9 |
| | | | 3+12 | 159.4 | 5.05 | 46.1 | | | | 3+48 | 180 | 2.6 | 54.5 |
| | | | 3+13 | 156 | 3.4 | 49.5 | | | | 3+49 | 175.95 | 4.05 | 58.55 |
| | | | 3+14 | 151.4 | 4.6 | 54.1 | | | | 3+50 | 172 | 3.95 | 62.5 |
| | | | 3+15 | 147.9 | 3.5 | 57.6 | | | | 3+51 | 169.9 | 2.1 | 64.6 |
| | | | 3+16 | 144.9 | 3 | 60.6 | | | | 3+52 | 168.25 | 1.65 | 66.25 |
| | | | 3+17 | 142.45 | 2.45 | 63.05 | | | | 3+53 | 166.3 | 1.95 | 68.2 |
| | | | 3+18 | 138.65 | 3.8 | 66.85 | | | | 3+54 | 164.85 | 1.45 | 69.65 |
| | | | 3+19 | 135.45 | 3.2 | 70.05 | | | | 3+55 | 163.8 | 1.05 | 70.7 |
| | | | 3+20 | 131.1 | 4.35 | 74.4 | | | | 3+56 | 162.5 | 1.3 | 72 |
| | | | | 3+57 | 161.05 | 1.45 | 73.45 | | | | | | |
| | | | | 3+58 | 159.6 | 1.45 | 74.9 | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 157.5 | 2.1 | 77 |
| | | | 3+60 | 156.7 | 0.8 | 77.8 |
| | | | 3+62 | 175.6 | 3.3 | 3.3 |
| | | | 3+64 | 172.95 | 2.65 | 5.95 |
| | | | 3+66 | 170.45 | 2.5 | 8.45 |
| | | | 3+68 | 166.2 | 4.25 | 12.7 |
| E | 3+60 | 178.9 | 3+70 | 161.85 | 4.35 | 17.05 |
| | | | 3+72 | 158.35 | 3.5 | 20.55 |
| | | | 3+74 | 153.8 | 4.55 | 25.1 |
| | | | 3+76 | 149 | 4.8 | 29.9 |
| | | | 3+78 | 144.6 | 4.4 | 34.3 |
| | | | 3+80 | 140 | 4.6 | 38.9 |



Anexo A7. Levantamientos en Vistas del Sol en enero de 2020

Tabla 27. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (enero, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 144.7 | 0+02 | 142.4 | 2.3 | 2.3 | C | 0+40 | 184.9 | 0+41 | 167.35 | 17.55 | 17.55 |
| | | | 0+04 | 139.1 | 3.3 | 5.6 | | | | 0+42 | 152.05 | 15.3 | 32.85 |
| | | | 0+06 | 135.75 | 3.35 | 8.95 | | | | 0+43 | 150.9 | 1.15 | 34 |
| | | | 0+08 | 132.85 | 2.9 | 11.85 | | | | 0+44 | 148 | 2.9 | 36.9 |
| | | | 0+10 | 129.9 | 2.95 | 14.8 | | | | 0+45 | 145.4 | 2.6 | 39.5 |
| | | | 0+12 | 126.45 | 3.45 | 18.25 | | | | 0+46 | 142.8 | 2.6 | 42.1 |
| | | | 0+14 | 123.1 | 3.35 | 21.6 | | | | 0+47 | 141.15 | 1.65 | 43.75 |
| | | | 0+16 | 120.5 | 2.6 | 24.2 | | | | 0+48 | 139.25 | 1.9 | 45.65 |
| | | | 0+18 | 117.8 | 2.7 | 26.9 | | | | 0+49 | 136.85 | 2.4 | 48.05 |
| | | | 0+20 | 114.25 | 3.55 | 30.45 | | | | 0+50 | 134.3 | 2.55 | 50.6 |
| B | 0+20 | 148.8 | 0+21 | 147.2 | 1.6 | 1.6 | D | 0+60 | 156.7 | 0+51 | 132.2 | 2.1 | 52.7 |
| | | | 0+22 | 145.1 | 2.1 | 3.7 | | | | 0+52 | 130.05 | 2.15 | 54.85 |
| | | | 0+23 | 143.25 | 1.85 | 5.55 | | | | 0+53 | 127.95 | 2.1 | 56.95 |
| | | | 0+24 | 141.6 | 1.65 | 7.2 | | | | 0+54 | 124.9 | 3.05 | 60 |
| | | | 0+25 | 140.6 | 1 | 8.2 | | | | 0+55 | 123.25 | 1.65 | 61.65 |
| | | | 0+26 | 138.8 | 1.8 | 10 | | | | 0+56 | 120.6 | 2.65 | 64.3 |
| | | | 0+27 | 137.1 | 1.7 | 11.7 | | | | 0+57 | 117.9 | 2.7 | 67 |
| | | | 0+28 | 134.8 | 2.3 | 14 | | | | 0+58 | 115.6 | 2.3 | 69.3 |
| | | | 0+29 | 132.75 | 2.05 | 16.05 | | | | 0+59 | 113.4 | 2.2 | 71.5 |
| | | | 0+30 | 130.65 | 2.1 | 18.15 | | | | 0+60 | 110.25 | 3.15 | 74.65 |
| | | | 0+31 | 127.6 | 3.05 | 21.2 | 0+61 | 154.35 | 2.35 | 2.35 | | | |
| | | | 0+32 | 125.1 | 2.5 | 23.7 | 0+63 | 150.2 | 4.15 | 6.5 | | | |
| | | | 0+33 | 122.55 | 2.55 | 26.25 | 0+65 | 145.35 | 4.85 | 11.35 | | | |
| | | | 0+34 | 120.45 | 2.1 | 28.35 | 0+67 | 139.8 | 5.55 | 16.9 | | | |
| | | | 0+35 | 118.4 | 2.05 | 30.4 | 0+69 | 134.2 | 5.6 | 22.5 | | | |
| | | | 0+36 | 117.7 | 0.7 | 31.1 | 0+71 | 129.5 | 4.7 | 27.2 | | | |
| | | | 0+37 | 116.2 | 1.5 | 32.6 | 0+73 | 124.85 | 4.65 | 31.85 | | | |
| | | | 0+38 | 109.05 | 7.15 | 39.75 | 0+75 | 118.1 | 6.75 | 38.6 | | | |
| | | | 0+39 | 90.4 | 18.65 | 58.4 | 0+77 | 112.3 | 5.8 | 44.4 | | | |
| | | | 0+40 | 72.7 | 17.7 | 76.1 | 0+79 | 106.1 | 6.2 | 50.6 | | | |
| | | | | | | | 0+81 | 103.3 | 2.8 | 53.4 | | | |

Tabla 28. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (enero, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 169.85 | 1+02 | 165.8 | 4.05 | 4.05 | C | 1+40 | 204.15 | 1+41 | 169.15 | 35 | 35 |
| | | | 1+04 | 162.4 | 3.4 | 7.45 | | | | 1+42 | 160.1 | 9.05 | 44.05 |
| | | | 1+06 | 157.7 | 4.7 | 12.15 | | | | 1+43 | 156.7 | 3.4 | 47.45 |
| | | | 1+08 | 153.4 | 4.3 | 16.45 | | | | 1+44 | 155.3 | 1.4 | 48.85 |
| | | | 1+10 | 149.05 | 4.35 | 20.8 | | | | 1+45 | 151.9 | 3.4 | 52.25 |
| | | | 1+12 | 143.4 | 5.65 | 26.45 | | | | 1+46 | 148.6 | 3.3 | 55.55 |
| | | | 1+14 | 140.3 | 3.1 | 29.55 | | | | 1+47 | 145.6 | 3 | 58.55 |
| | | | 1+16 | 135.3 | 5 | 34.55 | | | | 1+48 | 142.7 | 2.9 | 61.45 |
| | | | 1+18 | 129.75 | 5.55 | 40.1 | | | | 1+49 | 139.95 | 2.75 | 64.2 |
| | | | 1+20 | 123.25 | 6.5 | 46.6 | | | | 1+50 | 137.1 | 2.85 | 67.05 |
| B | 1+20 | 159.45 | 1+21 | 157.55 | 1.9 | 1.9 | D | 1+60 | 161.6 | 1+51 | 136 | 1.1 | 68.15 |
| | | | 1+22 | 156.9 | 0.65 | 2.55 | | | | 1+52 | 133 | 3 | 71.15 |
| | | | 1+23 | 156 | 0.9 | 3.45 | | | | 1+53 | 130.7 | 2.3 | 73.45 |
| | | | 1+24 | 151.1 | 4.9 | 8.35 | | | | 1+54 | 129.6 | 1.1 | 74.55 |
| | | | 1+25 | 148.5 | 2.6 | 10.95 | | | | 1+55 | 127.75 | 1.85 | 76.4 |
| | | | 1+26 | 146.45 | 2.05 | 13 | | | | 1+56 | 125.25 | 2.5 | 78.9 |
| | | | 1+27 | 142.5 | 3.95 | 16.95 | | | | 1+57 | 124.1 | 1.15 | 80.05 |
| | | | 1+28 | 139.4 | 3.1 | 20.05 | | | | 1+58 | 120.95 | 3.15 | 83.2 |
| | | | 1+29 | 137.6 | 1.8 | 21.85 | | | | 1+59 | 117.65 | 3.3 | 86.5 |
| | | | 1+30 | 132.5 | 5.1 | 26.95 | | | | 1+60 | 114.15 | 3.5 | 90 |
| | | | 1+31 | 131.1 | 1.4 | 28.35 | 1+62 | 157 | 4.6 | 4.6 | | | |
| | | | 1+32 | 131.2 | -0.1 | 28.25 | 1+64 | 152.75 | 4.25 | 8.85 | | | |
| | | | 1+33 | 129 | 2.2 | 30.45 | 1+66 | 145.95 | 6.8 | 15.65 | | | |
| | | | 1+34 | 129.15 | -0.15 | 30.3 | 1+68 | 137.85 | 8.1 | 23.75 | | | |
| | | | 1+35 | 127.4 | 1.75 | 32.05 | 1+70 | 139.5 | -1.65 | 22.1 | | | |
| | | | 1+36 | 126.6 | 0.8 | 32.85 | 1+72 | 134.4 | 5.1 | 27.2 | | | |
| | | | 1+37 | 123.4 | 3.2 | 36.05 | 1+74 | 131.10 | 3.3 | 30.5 | | | |
| | | | 1+38 | 119.4 | 4 | 40.05 | 1+76 | 127.1 | 4 | 34.5 | | | |
| | | | 1+39 | 108.3 | 11.1 | 51.15 | 1+78 | 124.95 | 2.15 | 36.65 | | | |
| | | | 1+40 | 95.15 | 13.15 | 64.3 | 1+80 | 120.9 | 4.05 | 40.7 | | | |

Tabla 29. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (enero, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 198 | 2+02 | 186.4 | 11.6 | 11.6 | C | 2+40 | 218.2 | 2+41 | 206.5 | 11.7 | 11.7 |
| | | | 2+04 | 179.4 | 7 | 18.6 | | | | 2+42 | 198 | 8.5 | 20.2 |
| | | | 2+06 | 174.45 | 4.95 | 23.55 | | | | 2+43 | 195.8 | 2.2 | 22.4 |
| | | | 2+08 | 170.85 | 3.6 | 27.15 | | | | 2+44 | 206 | -10.2 | 12.2 |
| | | | 2+10 | 165.45 | 5.4 | 32.55 | | | | 2+45 | 203.5 | 2.5 | 14.7 |
| | | | 2+12 | 160.8 | 4.65 | 37.2 | | | | 2+46 | 200 | 3.5 | 18.2 |
| | | | 2+14 | 147.9 | 12.9 | 50.1 | | | | 2+47 | 196.7 | 3.3 | 21.5 |
| | | | 2+16 | 142.7 | 5.2 | 55.3 | | | | 2+48 | 194.2 | 2.5 | 24 |
| | | | 2+18 | 135.6 | 7.1 | 62.4 | | | | 2+49 | 190.5 | 3.7 | 27.7 |
| | | | 2+20 | 128.4 | 7.2 | 69.6 | | | | 2+50 | 187 | 3.5 | 31.2 |
| B | 2+20 | 209.2 | 2+21 | 206.3 | 2.9 | 2.9 | D | 2+60 | 173 | 2+51 | 182.2 | 4.8 | 36 |
| | | | 2+22 | 202.9 | 3.4 | 6.3 | | | | 2+52 | 177 | 5.2 | 41.2 |
| | | | 2+23 | 199 | 3.9 | 10.2 | | | | 2+53 | 173.3 | 3.7 | 44.9 |
| | | | 2+24 | 196.3 | 2.7 | 12.9 | | | | 2+54 | 157.8 | 15.5 | 60.4 |
| | | | 2+25 | 193.1 | 3.2 | 16.1 | | | | 2+55 | 154.7 | 3.1 | 63.5 |
| | | | 2+26 | 189.1 | 4 | 20.1 | | | | 2+56 | 152.2 | 2.5 | 66 |
| | | | 2+27 | 185.15 | 3.95 | 24.05 | | | | 2+57 | 148.8 | 3.4 | 69.4 |
| | | | 2+28 | 181 | 4.15 | 28.2 | | | | 2+58 | 146.5 | 2.3 | 71.7 |
| | | | 2+29 | 177.95 | 3.05 | 31.25 | | | | 2+59 | 144.8 | 1.7 | 73.4 |
| | | | 2+30 | 173.7 | 4.25 | 35.5 | | | | 2+60 | 144.1 | 0.7 | 74.1 |
| | | | 2+31 | 171.1 | 2.6 | 38.1 | 2+62 | 167.6 | 5.4 | 5.4 | | | |
| | | | 2+32 | 167.9 | 3.2 | 41.3 | 2+64 | 172.8 | -5.2 | 0.2 | | | |
| | | | 2+33 | 163.5 | 4.4 | 45.7 | 2+66 | 167.6 | 5.2 | 5.4 | | | |
| | | | 2+34 | 153.8 | 9.7 | 55.4 | 2+68 | 163.1 | 4.5 | 9.9 | | | |
| | | | 2+35 | 143.9 | 9.9 | 65.3 | 2+70 | 149.25 | 13.85 | 23.75 | | | |
| | | | 2+36 | 134.3 | 9.6 | 74.9 | 2+72 | 151.6 | -2.35 | 21.4 | | | |
| | | | 2+37 | 125.1 | 9.2 | 84.1 | 2+74 | 147.6 | 4 | 25.4 | | | |
| | | | 2+38 | 115.1 | 10 | 94.1 | 2+76 | 136.5 | 11.1 | 36.5 | | | |
| | | | 2+39 | 104.5 | 10.6 | 104.7 | 2+78 | 132.5 | 4 | 40.5 | | | |
| | | | 2+40 | 92.4 | 12.1 | 116.8 | 2+80 | 129.9 | 2.6 | 43.1 | | | |

Tabla 30. Levantamiento en Calle Eclipse 2+00 (enero, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 196.2 | 3-24 | 190 | 6.2 | 6.2 | C | 3+20 | 210.6 | 3+21 | 206.1 | 4.5 | 4.5 |
| | | | 3-22 | 184.3 | 5.7 | 11.9 | | | | 3+22 | 203.1 | 3 | 7.5 |
| | | | 3-20 | 179 | 5.3 | 17.2 | | | | 3+23 | 198.6 | 4.5 | 12 |
| | | | 3-18 | 172.1 | 6.9 | 24.1 | | | | 3+24 | 194.7 | 3.9 | 15.9 |
| | | | 3-16 | 165.95 | 6.15 | 30.25 | | | | 3+25 | 191.5 | 3.2 | 19.1 |
| | | | 3-14 | 159.6 | 6.35 | 36.6 | | | | 3+26 | 187.5 | 4 | 23.1 |
| | | | 3-12 | 151.9 | 7.7 | 44.3 | | | | 3+27 | 182.55 | 4.95 | 28.05 |
| | | | 3-10 | 145.15 | 6.75 | 51.05 | | | | 3+28 | 179.65 | 2.9 | 30.95 |
| | | | 3-08 | 136.6 | 8.55 | 59.6 | | | | 3+29 | 174.75 | 4.9 | 35.85 |
| | | | 3-06 | 121.1 | 15.5 | 75.1 | | | | 3+30 | 169.75 | 5 | 40.85 |
| | | | 3-05 | 114.5 | 6.6 | 81.7 | | | | 3+31 | 167 | 2.75 | 43.6 |
| | | | 3-04 | 108.5 | 6 | 87.7 | | | | 3+32 | 162.5 | 4.5 | 48.1 |
| | | | 3-03 | 102.5 | 6 | 93.7 | | | | 3+33 | 159.75 | 2.75 | 50.85 |
| | | | 3-02 | 98.8 | 3.7 | 97.4 | | | | 3+34 | 156.5 | 3.25 | 54.1 |
| | | | 3-01 | 95.2 | 3.6 | 101 | | | | 3+35 | 153.75 | 2.75 | 56.85 |
| 3+00 | 90.6 | 4.6 | 105.6 | 3+36 | 149.7 | 4.05 | 60.9 | | | | | | |
| B | 3+00 | 205.5 | 3+01 | 202.3 | 3.2 | 3.2 | D | 3+40 | 234.5 | 3+37 | 147.5 | 2.2 | 63.1 |
| | | | 3+02 | 198.2 | 4.1 | 7.3 | | | | 3+38 | 141.5 | 6 | 69.1 |
| | | | 3+03 | 194.4 | 3.8 | 11.1 | | | | 3+39 | 134.7 | 6.8 | 75.9 |
| | | | 3+04 | 190.8 | 3.6 | 14.7 | | | | 3+40 | 125.5 | 9.2 | 85.1 |
| | | | 3+05 | 187.2 | 3.6 | 18.3 | | | | 3+41 | 222.45 | 12.05 | 12.05 |
| | | | 3+06 | 182.9 | 4.3 | 22.6 | | | | 3+42 | 209.1 | 13.35 | 25.4 |
| | | | 3+07 | 179.35 | 3.55 | 26.15 | | | | 3+43 | 199.25 | 9.85 | 35.25 |
| | | | 3+08 | 176.4 | 2.95 | 29.1 | | | | 3+44 | 195.3 | 3.95 | 39.2 |
| | | | 3+09 | 172.25 | 4.15 | 33.25 | | | | 3+45 | 191.2 | 4.1 | 43.3 |
| | | | 3+10 | 168.6 | 3.65 | 36.9 | | | | 3+46 | 187.5 | 3.7 | 47 |
| | | | 3+11 | 164.45 | 4.15 | 41.05 | | | | 3+47 | 182.6 | 4.9 | 51.9 |
| | | | 3+12 | 159.4 | 5.05 | 46.1 | | | | 3+48 | 180 | 2.6 | 54.5 |
| | | | 3+13 | 156 | 3.4 | 49.5 | | | | 3+49 | 175.95 | 4.05 | 58.55 |
| | | | 3+14 | 151.4 | 4.6 | 54.1 | | | | 3+50 | 172 | 3.95 | 62.5 |
| | | | 3+15 | 147.9 | 3.5 | 57.6 | | | | 3+51 | 169.9 | 2.1 | 64.6 |
| | | | 3+16 | 144.9 | 3 | 60.6 | | | | 3+52 | 168.25 | 1.65 | 66.25 |
| | | | 3+17 | 142.45 | 2.45 | 63.05 | | | | 3+53 | 166.3 | 1.95 | 68.2 |
| | | | 3+18 | 138.65 | 3.8 | 66.85 | | | | 3+54 | 164.85 | 1.45 | 69.65 |
| | | | 3+19 | 135.45 | 3.2 | 70.05 | | | | 3+55 | 163.8 | 1.05 | 70.7 |
| | | | 3+20 | 131.1 | 4.35 | 74.4 | | | | 3+56 | 162.5 | 1.3 | 72 |
| | | | | 3+57 | 161.05 | 1.45 | 73.45 | | | | | | |
| | | | | 3+58 | 159.6 | 1.45 | 74.9 | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 157.5 | 2.1 | 77 |
| | | | 3+60 | 156.7 | 0.8 | 77.8 |
| | | | 3+62 | 175.6 | 3.3 | 3.3 |
| | | | 3+64 | 172.95 | 2.65 | 5.95 |
| | | | 3+66 | 170.45 | 2.5 | 8.45 |
| | | | 3+68 | 166.2 | 4.25 | 12.7 |
| E | 3+60 | 178.9 | 3+70 | 161.85 | 4.35 | 17.05 |
| | | | 3+72 | 158.35 | 3.5 | 20.55 |
| | | | 3+74 | 153.8 | 4.55 | 25.1 |
| | | | 3+76 | 149 | 4.8 | 29.9 |
| | | | 3+78 | 144.6 | 4.4 | 34.3 |
| | | | 3+80 | 140 | 4.6 | 38.9 |



Anexo A8. Levantamientos en Vistas del Sol en febrero de 2020

Tabla 31. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (febrero, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 156.05 | 0+02 | 153.5 | 2.55 | 2.55 | C | 0+40 | 194.5 | 0+41 | 176.85 | 17.65 | 17.65 |
| | | | 0+04 | 150.2 | 3.3 | 5.85 | | | | 0+42 | 161.7 | 15.15 | 32.8 |
| | | | 0+06 | 146.9 | 3.3 | 9.15 | | | | 0+43 | 160.35 | 1.35 | 34.15 |
| | | | 0+08 | 144.05 | 2.85 | 12 | | | | 0+44 | 157.5 | 2.85 | 37 |
| | | | 0+10 | 141 | 3.05 | 15.05 | | | | 0+45 | 154.8 | 2.7 | 39.7 |
| | | | 0+12 | 137.75 | 3.25 | 18.3 | | | | 0+46 | 152.3 | 2.5 | 42.2 |
| | | | 0+14 | 134.25 | 3.5 | 21.8 | | | | 0+47 | 150.6 | 1.7 | 43.9 |
| | | | 0+16 | 131.65 | 2.6 | 24.4 | | | | 0+48 | 148.7 | 1.9 | 45.8 |
| | | | 0+18 | 129.05 | 2.6 | 27 | | | | 0+49 | 145.8 | 2.9 | 48.7 |
| | | | 0+20 | 125.5 | 3.55 | 30.55 | | | | 0+50 | 143.8 | 2 | 50.7 |
| B | 0+20 | 163.35 | 0+21 | 161.8 | 1.55 | 1.55 | D | 0+60 | 171.7 | 0+51 | 141.65 | 2.15 | 52.85 |
| | | | 0+22 | 159.6 | 2.2 | 3.75 | | | | 0+52 | 139.5 | 2.15 | 55 |
| | | | 0+23 | 157.9 | 1.7 | 5.45 | | | | 0+53 | 137.4 | 2.1 | 57.1 |
| | | | 0+24 | 156.2 | 1.7 | 7.15 | | | | 0+54 | 134.35 | 3.05 | 60.15 |
| | | | 0+25 | 155 | 1.2 | 8.35 | | | | 0+55 | 132.7 | 1.65 | 61.8 |
| | | | 0+26 | 153.35 | 1.65 | 10 | | | | 0+56 | 130 | 2.7 | 64.5 |
| | | | 0+27 | 151.6 | 1.75 | 11.75 | | | | 0+57 | 127.4 | 2.6 | 67.1 |
| | | | 0+28 | 149.3 | 2.3 | 14.05 | | | | 0+58 | 125 | 2.4 | 69.5 |
| | | | 0+29 | 147.25 | 2.05 | 16.1 | | | | 0+59 | 122.8 | 2.2 | 71.7 |
| | | | 0+30 | 145.1 | 2.15 | 18.25 | | | | 0+60 | 119.7 | 3.1 | 74.8 |
| | | | 0+31 | 142.1 | 3 | 21.25 | 0+61 | 169.3 | 2.4 | 2.4 | | | |
| | | | 0+32 | 139.65 | 2.45 | 23.7 | 0+63 | 165.15 | 4.15 | 6.55 | | | |
| | | | 0+33 | 137.05 | 2.6 | 26.3 | 0+65 | 160.35 | 4.8 | 11.35 | | | |
| | | | 0+34 | 134.9 | 2.15 | 28.45 | 0+67 | 154.8 | 5.55 | 16.9 | | | |
| | | | 0+35 | 132.85 | 2.05 | 30.5 | 0+69 | 149.15 | 5.65 | 22.55 | | | |
| | | | 0+36 | 132.25 | 0.6 | 31.1 | 0+71 | 144.5 | 4.65 | 27.2 | | | |
| | | | 0+37 | 130.7 | 1.55 | 32.65 | 0+73 | 139.8 | 4.7 | 31.9 | | | |
| | | | 0+38 | 123.4 | 7.3 | 39.95 | 0+75 | 133 | 6.8 | 38.7 | | | |
| | | | 0+39 | 104.7 | 18.7 | 58.65 | 0+77 | 127.3 | 5.7 | 44.4 | | | |
| | | | 0+40 | 86.95 | 17.75 | 76.4 | 0+79 | 120.95 | 6.35 | 50.75 | | | |
| | | | | | | | 0+81 | 118.4 | 2.55 | 53.3 | | | |

Tabla 32. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (febrero, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 170.4 | 1+02 | 166.5 | 3.9 | 3.9 | C | 1+40 | 252.8 | 1+41 | 217.1 | 35.7 | 35.7 |
| | | | 1+04 | 163.1 | 3.4 | 7.3 | | | | 1+42 | 208.3 | 8.8 | 44.5 |
| | | | 1+06 | 158.4 | 4.7 | 12 | | | | 1+43 | 205 | 3.3 | 47.8 |
| | | | 1+08 | 154 | 4.4 | 16.4 | | | | 1+44 | 203 | 2 | 49.8 |
| | | | 1+10 | 149.7 | 4.3 | 20.7 | | | | 1+45 | 200.05 | 2.95 | 52.75 |
| | | | 1+12 | 144.1 | 5.6 | 26.3 | | | | 1+46 | 196.8 | 3.25 | 56 |
| | | | 1+14 | 140.9 | 3.2 | 29.5 | | | | 1+47 | 193.9 | 2.9 | 58.9 |
| | | | 1+16 | 136 | 4.9 | 34.4 | | | | 1+48 | 191 | 2.9 | 61.8 |
| | | | 1+18 | 130.35 | 5.65 | 40.05 | | | | 1+49 | 188.2 | 2.8 | 64.6 |
| | | | 1+20 | 123.85 | 6.5 | 46.55 | | | | 1+50 | 185.4 | 2.8 | 67.4 |
| B | 1+20 | 166.5 | 1+21 | 164.6 | 1.9 | 1.9 | D | 1+60 | 201.1 | 1+51 | 184.2 | 1.2 | 68.6 |
| | | | 1+22 | 164 | 0.6 | 2.5 | | | | 1+52 | 181.9 | 2.3 | 70.9 |
| | | | 1+23 | 163.1 | 0.9 | 3.4 | | | | 1+53 | 179 | 2.9 | 73.8 |
| | | | 1+24 | 158.2 | 4.9 | 8.3 | | | | 1+54 | 177.95 | 1.05 | 74.85 |
| | | | 1+25 | 155.75 | 2.45 | 10.75 | | | | 1+55 | 176.25 | 1.7 | 76.55 |
| | | | 1+26 | 153.65 | 2.1 | 12.85 | | | | 1+56 | 173.7 | 2.55 | 79.1 |
| | | | 1+27 | 149.7 | 3.95 | 16.8 | | | | 1+57 | 172.6 | 1.1 | 80.2 |
| | | | 1+28 | 146.6 | 3.1 | 19.9 | | | | 1+58 | 169.2 | 3.4 | 83.6 |
| | | | 1+29 | 144.7 | 1.9 | 21.8 | | | | 1+59 | 166 | 3.2 | 86.8 |
| | | | 1+30 | 139.8 | 4.9 | 26.7 | | | | 1+60 | 162.4 | 3.6 | 90.4 |
| | | | 1+31 | 138.5 | 1.3 | 28 | 1+62 | 196.7 | 4.4 | 4.4 | | | |
| | | | 1+32 | 138 | 0.5 | 28.5 | 1+64 | 192.5 | 4.2 | 8.6 | | | |
| | | | 1+33 | 136.5 | 1.5 | 30 | 1+66 | 186.2 | 6.3 | 14.9 | | | |
| | | | 1+34 | 136.3 | 0.2 | 30.2 | 1+68 | 177.1 | 9.1 | 24 | | | |
| | | | 1+35 | 134.6 | 1.7 | 31.9 | 1+70 | 179.3 | -2.2 | 21.8 | | | |
| | | | 1+36 | 133.7 | 0.9 | 32.8 | 1+72 | 174.35 | 4.95 | 26.75 | | | |
| | | | 1+37 | 130.55 | 3.15 | 35.95 | 1+74 | 171.00 | 3.35 | 30.1 | | | |
| | | | 1+38 | 126.55 | 4 | 39.95 | 1+76 | 167.4 | 3.6 | 33.7 | | | |
| | | | 1+39 | 114.9 | 11.65 | 51.6 | 1+78 | 165 | 2.4 | 36.1 | | | |
| | | | 1+40 | 102.3 | 12.6 | 64.2 | 1+80 | 160.75 | 4.25 | 40.35 | | | |

Tabla 33. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (febrero, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 205.3 | 2+02 | 193.7 | 11.6 | 11.6 | C | 2+40 | 219.9 | 2+41 | 208.2 | 11.7 | 11.7 |
| | | | 2+04 | 186.7 | 7 | 18.6 | | | | 2+42 | 199.6 | 8.6 | 20.3 |
| | | | 2+06 | 181.7 | 5 | 23.6 | | | | 2+43 | 197.4 | 2.2 | 22.5 |
| | | | 2+08 | 178.2 | 3.5 | 27.1 | | | | 2+44 | 207.65 | -10.25 | 12.25 |
| | | | 2+10 | 172.8 | 5.4 | 32.5 | | | | 2+45 | 205.2 | 2.45 | 14.7 |
| | | | 2+12 | 168.05 | 4.75 | 37.25 | | | | 2+46 | 201.9 | 3.3 | 18 |
| | | | 2+14 | 161.25 | 6.8 | 44.05 | | | | 2+47 | 198.4 | 3.5 | 21.5 |
| | | | 2+16 | 155.3 | 5.95 | 50 | | | | 2+48 | 196.1 | 2.3 | 23.8 |
| | | | 2+18 | 149.8 | 5.5 | 55.5 | | | | 2+49 | 192.2 | 3.9 | 27.7 |
| | | | 2+20 | 135.8 | 14 | 69.5 | | | | 2+50 | 188.7 | 3.5 | 31.2 |
| B | 2+20 | 213.8 | 2+21 | 210.9 | 2.9 | 2.9 | D | 2+60 | 186.5 | 2+51 | 183.85 | 4.85 | 36.05 |
| | | | 2+22 | 207.4 | 3.5 | 6.4 | | | | 2+52 | 178.7 | 5.15 | 41.2 |
| | | | 2+23 | 203.7 | 3.7 | 10.1 | | | | 2+53 | 174.75 | 3.95 | 45.15 |
| | | | 2+24 | 200.9 | 2.8 | 12.9 | | | | 2+54 | 159.1 | 15.65 | 60.8 |
| | | | 2+25 | 197.8 | 3.1 | 16 | | | | 2+55 | 156.25 | 2.85 | 63.65 |
| | | | 2+26 | 193.75 | 4.05 | 20.05 | | | | 2+56 | 153.8 | 2.45 | 66.1 |
| | | | 2+27 | 189.7 | 4.05 | 24.1 | | | | 2+57 | 150.3 | 3.5 | 69.6 |
| | | | 2+28 | 185.65 | 4.05 | 28.15 | | | | 2+58 | 148.1 | 2.2 | 71.8 |
| | | | 2+29 | 182.35 | 3.3 | 31.45 | | | | 2+59 | 146.35 | 1.75 | 73.55 |
| | | | 2+30 | 178.3 | 4.05 | 35.5 | | | | 2+60 | 144.6 | 1.75 | 75.3 |
| | | | 2+31 | 175.75 | 2.55 | 38.05 | 2+62 | 181.95 | 4.55 | 4.55 | | | |
| | | | 2+32 | 172.6 | 3.15 | 41.2 | 2+64 | 187.1 | -5.15 | -0.6 | | | |
| | | | 2+33 | 168 | 4.6 | 45.8 | 2+66 | 182 | 5.1 | 4.5 | | | |
| | | | 2+34 | 158.4 | 9.6 | 55.4 | 2+68 | 177.45 | 4.55 | 9.05 | | | |
| | | | 2+35 | 148.45 | 9.95 | 65.35 | 2+70 | 163.65 | 13.8 | 22.85 | | | |
| | | | 2+36 | 138.9 | 9.55 | 74.9 | 2+72 | 165.95 | -2.3 | 20.55 | | | |
| | | | 2+37 | 129.65 | 9.25 | 84.15 | 2+74 | 161.9 | 4.05 | 24.6 | | | |
| | | | 2+38 | 119.65 | 10 | 94.15 | 2+76 | 150.9 | 11 | 35.6 | | | |
| | | | 2+39 | 109.1 | 10.55 | 104.7 | 2+78 | 146.85 | 4.05 | 39.65 | | | |
| | | | 2+40 | 96.85 | 12.25 | 116.95 | 2+80 | 144.3 | 2.55 | 42.2 | | | |

Tabla 34. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (febrero, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 188.1 | 3-24 | 181.8 | 6.3 | 6.3 | C | 3+20 | 197.05 | 3+21 | 192.5 | 4.55 | 4.55 |
| | | | 3-22 | 176.2 | 5.6 | 11.9 | | | | 3+22 | 189.45 | 3.05 | 7.6 |
| | | | 3-20 | 170.8 | 5.4 | 17.3 | | | | 3+23 | 184.9 | 4.55 | 12.15 |
| | | | 3-18 | 163.95 | 6.85 | 24.15 | | | | 3+24 | 181.5 | 3.4 | 15.55 |
| | | | 3-16 | 157.75 | 6.2 | 30.35 | | | | 3+25 | 178.65 | 2.85 | 18.4 |
| | | | 3-14 | 151.45 | 6.3 | 36.65 | | | | 3+26 | 174.4 | 4.25 | 22.65 |
| | | | 3-12 | 143.75 | 7.7 | 44.35 | | | | 3+27 | 169.55 | 4.85 | 27.5 |
| | | | 3-10 | 137.05 | 6.7 | 51.05 | | | | 3+28 | 166.35 | 3.2 | 30.7 |
| | | | 3-08 | 128.4 | 8.65 | 59.7 | | | | 3+29 | 161.8 | 4.55 | 35.25 |
| | | | 3-06 | 113 | 15.4 | 75.1 | | | | 3+30 | 157.2 | 4.6 | 39.85 |
| | | | 3-05 | 106.3 | 6.7 | 81.8 | | | | 3+31 | 153.6 | 3.6 | 43.45 |
| | | | 3-04 | 100.4 | 5.9 | 87.7 | | | | 3+32 | 149.7 | 3.9 | 47.35 |
| | | | 3-03 | 94.2 | 6.2 | 93.9 | | | | 3+33 | 146.2 | 3.5 | 50.85 |
| | | | 3-02 | 90.6 | 3.6 | 97.5 | | | | 3+34 | 142.8 | 3.4 | 54.25 |
| | | | 3-01 | 87 | 3.6 | 101.1 | | | | 3+35 | 140.1 | 2.7 | 56.95 |
| 3+00 | 82.4 | 4.6 | 105.7 | 3+36 | 136.1 | 4 | 60.95 | | | | | | |
| B | 3+00 | 195.5 | 3+01 | 192.15 | 3.35 | 3.35 | D | 3+40 | 227.7 | 3+37 | 134.1 | 2 | 62.95 |
| | | | 3+02 | 188.2 | 3.95 | 7.3 | | | | 3+38 | 127.15 | 6.95 | 69.9 |
| | | | 3+03 | 184.4 | 3.8 | 11.1 | | | | 3+39 | 120.9 | 6.25 | 76.15 |
| | | | 3+04 | 180.9 | 3.5 | 14.6 | | | | 3+40 | 111.75 | 9.15 | 85.3 |
| | | | 3+05 | 177.15 | 3.75 | 18.35 | | | | 3+41 | 215.45 | 12.25 | 12.25 |
| | | | 3+06 | 172.9 | 4.25 | 22.6 | | | | 3+42 | 202 | 13.45 | 25.7 |
| | | | 3+07 | 169.35 | 3.55 | 26.15 | | | | 3+43 | 192.05 | 9.95 | 35.65 |
| | | | 3+08 | 166.35 | 3 | 29.15 | | | | 3+44 | 188.1 | 3.95 | 39.6 |
| | | | 3+09 | 162.2 | 4.15 | 33.3 | | | | 3+45 | 184.05 | 4.05 | 43.65 |
| | | | 3+10 | 158.55 | 3.65 | 36.95 | | | | 3+46 | 180.3 | 3.75 | 47.4 |
| | | | 3+11 | 154.5 | 4.05 | 41 | | | | 3+47 | 175.4 | 4.9 | 52.3 |
| | | | 3+12 | 149.4 | 5.1 | 46.1 | | | | 3+48 | 172.8 | 2.6 | 54.9 |
| | | | 3+13 | 145.9 | 3.5 | 49.6 | | | | 3+49 | 168.8 | 4 | 58.9 |
| | | | 3+14 | 141.4 | 4.5 | 54.1 | | | | 3+50 | 164.75 | 4.05 | 62.95 |
| | | | 3+15 | 138 | 3.4 | 57.5 | | | | 3+51 | 162.7 | 2.05 | 65 |
| 3+16 | 134.8 | 3.2 | 60.7 | 3+52 | 161 | 1.7 | 66.7 | | | | | | |
| 3+17 | 132.45 | 2.35 | 63.05 | 3+53 | 159 | 2 | 68.7 | | | | | | |
| 3+18 | 128.55 | 3.9 | 66.95 | 3+54 | 157.45 | 1.55 | 70.25 | | | | | | |
| 3+19 | 125.35 | 3.2 | 70.15 | 3+55 | 156.5 | 0.95 | 71.2 | | | | | | |
| 3+20 | 121.2 | 4.15 | 74.3 | 3+56 | 155.25 | 1.25 | 72.45 | | | | | | |
| | | | | | | | | 3+57 | 153.9 | 1.35 | 73.8 | | |
| | | | | | | | | 3+58 | 152.3 | 1.6 | 75.4 | | |

| | | | | | | |
|---|------|--------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 150.2 | 2.1 | 77.5 |
| | | | 3+60 | 149.4 | 0.8 | 78.3 |
| | | | 3+62 | 170 | 3.45 | 3.45 |
| | | | 3+64 | 167.5 | 2.5 | 5.95 |
| | | | 3+66 | 164.9 | 2.6 | 8.55 |
| | | | 3+68 | 160.7 | 4.2 | 12.75 |
| E | 3+60 | 173.45 | 3+70 | 156.35 | 4.35 | 17.1 |
| | | | 3+72 | 152.8 | 3.55 | 20.65 |
| | | | 3+74 | 148.25 | 4.55 | 25.2 |
| | | | 3+76 | 143.5 | 4.75 | 29.95 |
| | | | 3+78 | 139 | 4.5 | 34.45 |
| | | | 3+80 | 134.5 | 4.5 | 38.95 |



Anexo A9. Levantamientos en Vistas del Sol en marzo de 2020

Tabla 35. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (marzo, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 150 | 0+02 | 147.35 | 2.65 | 2.65 | C | 0+40 | 186.8 | 0+41 | 169.2 | 17.6 | 17.6 |
| | | | 0+04 | 144 | 3.35 | 6 | | | | 0+42 | 153.8 | 15.4 | 33 |
| | | | 0+06 | 140.7 | 3.3 | 9.3 | | | | 0+43 | 152.55 | 1.25 | 34.25 |
| | | | 0+08 | 137.85 | 2.85 | 12.15 | | | | 0+44 | 149.7 | 2.85 | 37.1 |
| | | | 0+10 | 134.8 | 3.05 | 15.2 | | | | 0+45 | 147 | 2.7 | 39.8 |
| | | | 0+12 | 131.5 | 3.3 | 18.5 | | | | 0+46 | 144.4 | 2.6 | 42.4 |
| | | | 0+14 | 128.1 | 3.4 | 21.9 | | | | 0+47 | 142.8 | 1.6 | 44 |
| | | | 0+16 | 125.4 | 2.7 | 24.6 | | | | 0+48 | 140.9 | 1.9 | 45.9 |
| | | | 0+18 | 122.8 | 2.6 | 27.2 | | | | 0+49 | 138 | 2.9 | 48.8 |
| | | | 0+20 | 119.3 | 3.5 | 30.7 | | | | 0+50 | 136 | 2 | 50.8 |
| B | 0+20 | 154.1 | 0+21 | 152.5 | 1.6 | 1.6 | D | 0+60 | 165.95 | 0+51 | 133.85 | 2.15 | 52.95 |
| | | | 0+22 | 150.4 | 2.1 | 3.7 | | | | 0+52 | 131.7 | 2.15 | 55.1 |
| | | | 0+23 | 148.6 | 1.8 | 5.5 | | | | 0+53 | 129.6 | 2.1 | 57.2 |
| | | | 0+24 | 146.9 | 1.7 | 7.2 | | | | 0+54 | 126.55 | 3.05 | 60.25 |
| | | | 0+25 | 145.8 | 1.1 | 8.3 | | | | 0+55 | 125 | 1.55 | 61.8 |
| | | | 0+26 | 144.05 | 1.75 | 10.05 | | | | 0+56 | 122.3 | 2.7 | 64.5 |
| | | | 0+27 | 142.3 | 1.75 | 11.8 | | | | 0+57 | 119.6 | 2.7 | 67.2 |
| | | | 0+28 | 140 | 2.3 | 14.1 | | | | 0+58 | 117.3 | 2.3 | 69.5 |
| | | | 0+29 | 137.9 | 2.1 | 16.2 | | | | 0+59 | 115 | 2.3 | 71.8 |
| | | | 0+30 | 135.8 | 2.1 | 18.3 | | | | 0+60 | 111.9 | 3.1 | 74.9 |
| | | | 0+31 | 132.9 | 2.9 | 21.2 | | | | 0+61 | 163.6 | 2.35 | 2.35 |
| | | | 0+32 | 130.3 | 2.6 | 23.8 | | | | 0+63 | 159.4 | 4.2 | 6.55 |
| | | | 0+33 | 127.85 | 2.45 | 26.25 | | | | 0+65 | 154.6 | 4.8 | 11.35 |
| | | | 0+34 | 125.65 | 2.2 | 28.45 | | | | 0+67 | 149.1 | 5.5 | 16.85 |
| | | | 0+35 | 123.6 | 2.05 | 30.5 | | | | 0+69 | 143.4 | 5.7 | 22.55 |
| | | | 0+36 | 123 | 0.6 | 31.1 | | | | 0+71 | 138.75 | 4.65 | 27.2 |
| | | | 0+37 | 121.4 | 1.6 | 32.7 | | | | 0+73 | 134.05 | 4.7 | 31.9 |
| | | | 0+38 | 114.2 | 7.2 | 39.9 | | | | 0+75 | 127.3 | 6.75 | 38.65 |
| | | | 0+39 | 95.4 | 18.8 | 58.7 | | | | 0+77 | 121.5 | 5.8 | 44.45 |
| | | | 0+40 | 77.55 | 17.85 | 76.55 | | | | 0+79 | 115.2 | 6.3 | 50.75 |
| | | | | | 0+81 | 112.6 | 2.6 | 53.35 | | | | | |

Tabla 36. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (marzo, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 161 | 1+02 | 157.1 | 3.9 | 3.9 | C | 1+40 | 245.4 | 1+41 | 209.8 | 35.6 | 35.6 |
| | | | 1+04 | 153.65 | 3.45 | 7.35 | | | | 1+42 | 200.7 | 9.1 | 44.7 |
| | | | 1+06 | 149 | 4.65 | 12 | | | | 1+43 | 197.45 | 3.25 | 47.95 |
| | | | 1+08 | 144.6 | 4.4 | 16.4 | | | | 1+44 | 195.35 | 2.1 | 50.05 |
| | | | 1+10 | 140.25 | 4.35 | 20.75 | | | | 1+45 | 192.6 | 2.75 | 52.8 |
| | | | 1+12 | 134.6 | 5.65 | 26.4 | | | | 1+46 | 189.4 | 3.2 | 56 |
| | | | 1+14 | 131.5 | 3.1 | 29.5 | | | | 1+47 | 186.5 | 2.9 | 58.9 |
| | | | 1+16 | 126.5 | 5 | 34.5 | | | | 1+48 | 183.7 | 2.8 | 61.7 |
| | | | 1+18 | 120.95 | 5.55 | 40.05 | | | | 1+49 | 180.9 | 2.8 | 64.5 |
| | | | 1+20 | 114.45 | 6.5 | 46.55 | | | | 1+50 | 178 | 2.9 | 67.4 |
| B | 1+20 | 161 | 1+21 | 159.1 | 1.9 | 1.9 | D | 1+60 | 202.85 | 1+51 | 176.8 | 1.2 | 68.6 |
| | | | 1+22 | 158.5 | 0.6 | 2.5 | | | | 1+52 | 174 | 2.8 | 71.4 |
| | | | 1+23 | 157.6 | 0.9 | 3.4 | | | | 1+53 | 171.6 | 2.4 | 73.8 |
| | | | 1+24 | 152.75 | 4.85 | 8.25 | | | | 1+54 | 170.5 | 1.1 | 74.9 |
| | | | 1+25 | 150.25 | 2.5 | 10.75 | | | | 1+55 | 168.85 | 1.65 | 76.55 |
| | | | 1+26 | 148.2 | 2.05 | 12.8 | | | | 1+56 | 166.25 | 2.6 | 79.15 |
| | | | 1+27 | 144.2 | 4 | 16.8 | | | | 1+57 | 165.1 | 1.15 | 80.3 |
| | | | 1+28 | 141.1 | 3.1 | 19.9 | | | | 1+58 | 161.7 | 3.4 | 83.7 |
| | | | 1+29 | 139.2 | 1.9 | 21.8 | | | | 1+59 | 158.4 | 3.3 | 87 |
| | | | 1+30 | 134.3 | 4.9 | 26.7 | | | | 1+60 | 154.8 | 3.6 | 90.6 |
| | | | 1+31 | 133.05 | 1.25 | 27.95 | 1+62 | 198.5 | 4.35 | 4.35 | | | |
| | | | 1+32 | 132.6 | 0.45 | 28.4 | 1+64 | 194.3 | 4.2 | 8.55 | | | |
| | | | 1+33 | 130.9 | 1.7 | 30.1 | 1+66 | 188 | 6.3 | 14.85 | | | |
| | | | 1+34 | 130.9 | 0 | 30.1 | 1+68 | 179.2 | 8.8 | 23.65 | | | |
| | | | 1+35 | 129.1 | 1.8 | 31.9 | 1+70 | 181 | -1.8 | 21.85 | | | |
| | | | 1+36 | 128.2 | 0.9 | 32.8 | 1+72 | 176.15 | 4.85 | 26.7 | | | |
| | | | 1+37 | 125.1 | 3.1 | 35.9 | 1+74 | 172.80 | 3.35 | 30.05 | | | |
| | | | 1+38 | 120.95 | 4.15 | 40.05 | 1+76 | 169.2 | 3.6 | 33.65 | | | |
| | | | 1+39 | 109.35 | 11.6 | 51.65 | 1+78 | 166.7 | 2.5 | 36.15 | | | |
| | | | 1+40 | 96.75 | 12.6 | 64.25 | 1+80 | 162.5 | 4.2 | 40.35 | | | |

Tabla 37. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (marzo, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 204.1 | 2+02 | 192.5 | 11.6 | 11.6 | C | 2+40 | 215.5 | 2+41 | 203.8 | 11.7 | 11.7 |
| | | | 2+04 | 186 | 6.5 | 18.1 | | | | 2+42 | 195.3 | 8.5 | 20.2 |
| | | | 2+06 | 180.9 | 5.1 | 23.2 | | | | 2+43 | 193.1 | 2.2 | 22.4 |
| | | | 2+08 | 177.3 | 3.6 | 26.8 | | | | 2+44 | 203.3 | -10.2 | 12.2 |
| | | | 2+10 | 171.85 | 5.45 | 32.25 | | | | 2+45 | 201 | 2.3 | 14.5 |
| | | | 2+12 | 167.1 | 4.75 | 37 | | | | 2+46 | 197.4 | 3.6 | 18.1 |
| | | | 2+14 | 160.4 | 6.7 | 43.7 | | | | 2+47 | 194.1 | 3.3 | 21.4 |
| | | | 2+16 | 154.2 | 6.2 | 49.9 | | | | 2+48 | 191.7 | 2.4 | 23.8 |
| | | | 2+18 | 148.5 | 5.7 | 55.6 | | | | 2+49 | 187.9 | 3.8 | 27.6 |
| | | | 2+20 | 134.75 | 13.75 | 69.35 | | | | 2+50 | 184.4 | 3.5 | 31.1 |
| B | 2+20 | 215 | 2+21 | 212.1 | 2.9 | 2.9 | D | 2+60 | 188.9 | 2+51 | 179.6 | 4.8 | 35.9 |
| | | | 2+22 | 208.5 | 3.6 | 6.5 | | | | 2+52 | 174.4 | 5.2 | 41.1 |
| | | | 2+23 | 204.8 | 3.7 | 10.2 | | | | 2+53 | 170.5 | 3.9 | 45 |
| | | | 2+24 | 202.1 | 2.7 | 12.9 | | | | 2+54 | 155.2 | 15.3 | 60.3 |
| | | | 2+25 | 199 | 3.1 | 16 | | | | 2+55 | 152 | 3.2 | 63.5 |
| | | | 2+26 | 194.95 | 4.05 | 20.05 | | | | 2+56 | 149.4 | 2.6 | 66.1 |
| | | | 2+27 | 190.9 | 4.05 | 24.1 | | | | 2+57 | 145.9 | 3.5 | 69.6 |
| | | | 2+28 | 186.95 | 3.95 | 28.05 | | | | 2+58 | 143.65 | 2.25 | 71.85 |
| | | | 2+29 | 183.9 | 3.05 | 31.1 | | | | 2+59 | 142 | 1.65 | 73.5 |
| | | | 2+30 | 179.6 | 4.3 | 35.4 | | | | 2+60 | 140.45 | 1.55 | 75.05 |
| | | | 2+31 | 176.95 | 2.65 | 38.05 | 2+62 | 184.4 | 4.5 | 4.5 | | | |
| | | | 2+32 | 173.8 | 3.15 | 41.2 | 2+64 | 189.5 | -5.1 | -0.6 | | | |
| | | | 2+33 | 169.4 | 4.4 | 45.6 | 2+66 | 184.4 | 5.1 | 4.5 | | | |
| | | | 2+34 | 159.7 | 9.7 | 55.3 | 2+68 | 179.8 | 4.6 | 9.1 | | | |
| | | | 2+35 | 149.8 | 9.9 | 65.2 | 2+70 | 166.1 | 13.7 | 22.8 | | | |
| | | | 2+36 | 140.2 | 9.6 | 74.8 | 2+72 | 168.5 | -2.4 | 20.4 | | | |
| | | | 2+37 | 131.1 | 9.1 | 83.9 | 2+74 | 164.3 | 4.2 | 24.6 | | | |
| | | | 2+38 | 121.05 | 10.05 | 93.95 | 2+76 | 153.4 | 10.9 | 35.5 | | | |
| | | | 2+39 | 110.35 | 10.7 | 104.65 | 2+78 | 149.4 | 4 | 39.5 | | | |
| | | | 2+40 | 98 | 12.35 | 117 | 2+80 | 146.7 | 2.7 | 42.2 | | | |

Tabla 38. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (marzo, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 183 | 3-24 | 176.65 | 6.35 | 6.35 | C | 3+20 | 200.7 | 3+21 | 196.15 | 4.55 | 4.55 |
| | | | 3-22 | 171 | 5.65 | 12 | | | | 3+22 | 193.1 | 3.05 | 7.6 |
| | | | 3-20 | 165.6 | 5.4 | 17.4 | | | | 3+23 | 188.6 | 4.5 | 12.1 |
| | | | 3-18 | 158.8 | 6.8 | 24.2 | | | | 3+24 | 185.2 | 3.4 | 15.5 |
| | | | 3-16 | 152.55 | 6.25 | 30.45 | | | | 3+25 | 182.3 | 2.9 | 18.4 |
| | | | 3-14 | 146.3 | 6.25 | 36.7 | | | | 3+26 | 178.1 | 4.2 | 22.6 |
| | | | 3-12 | 138.6 | 7.7 | 44.4 | | | | 3+27 | 173.25 | 4.85 | 27.45 |
| | | | 3-10 | 131.85 | 6.75 | 51.15 | | | | 3+28 | 170 | 3.25 | 30.7 |
| | | | 3-08 | 123.25 | 8.6 | 59.75 | | | | 3+29 | 165.5 | 4.5 | 35.2 |
| | | | 3-06 | 107.9 | 15.35 | 75.1 | | | | 3+30 | 160.9 | 4.6 | 39.8 |
| | | | 3-05 | 101.2 | 6.7 | 81.8 | | | | 3+31 | 157.25 | 3.65 | 43.45 |
| | | | 3-04 | 95.3 | 5.9 | 87.7 | | | | 3+32 | 153.4 | 3.85 | 47.3 |
| | | | 3-03 | 89.1 | 6.2 | 93.9 | | | | 3+33 | 149.85 | 3.55 | 50.85 |
| | | | 3-02 | 85.5 | 3.6 | 97.5 | | | | 3+34 | 146.5 | 3.35 | 54.2 |
| 3-01 | 81.9 | 3.6 | 101.1 | 3+35 | 143.8 | 2.7 | 56.9 | | | | | | |
| 3+00 | 77.2 | 4.7 | 105.8 | 3+36 | 139.9 | 3.9 | 60.8 | | | | | | |
| B | 3+00 | 199.2 | 3+01 | 195.9 | 3.3 | 3.3 | D | 3+40 | 229.7 | 3+37 | 137.7 | 2.2 | 63 |
| | | | 3+02 | 192 | 3.9 | 7.2 | | | | 3+38 | 130.85 | 6.85 | 69.85 |
| | | | 3+03 | 188.15 | 3.85 | 11.05 | | | | 3+39 | 124.5 | 6.35 | 76.2 |
| | | | 3+04 | 184.65 | 3.5 | 14.55 | | | | 3+40 | 115.5 | 9 | 85.2 |
| | | | 3+05 | 180.9 | 3.75 | 18.3 | | | | 3+41 | 217.5 | 12.2 | 12.2 |
| | | | 3+06 | 176.6 | 4.3 | 22.6 | | | | 3+42 | 204 | 13.5 | 25.7 |
| | | | 3+07 | 173.1 | 3.5 | 26.1 | | | | 3+43 | 193.9 | 10.1 | 35.8 |
| | | | 3+08 | 170.1 | 3 | 29.1 | | | | 3+44 | 190 | 3.9 | 39.7 |
| | | | 3+09 | 166 | 4.1 | 33.2 | | | | 3+45 | 185.9 | 4.1 | 43.8 |
| | | | 3+10 | 162.3 | 3.7 | 36.9 | | | | 3+46 | 182.15 | 3.75 | 47.55 |
| | | | 3+11 | 158.35 | 3.95 | 40.85 | | | | 3+47 | 177.25 | 4.9 | 52.45 |
| | | | 3+12 | 153.15 | 5.2 | 46.05 | | | | 3+48 | 174.6 | 2.65 | 55.1 |
| | | | 3+13 | 149.7 | 3.45 | 49.5 | | | | 3+49 | 170.5 | 4.1 | 59.2 |
| | | | 3+14 | 145.2 | 4.5 | 54 | | | | 3+50 | 166.5 | 4 | 63.2 |
| | | | 3+15 | 141.8 | 3.4 | 57.4 | | | | 3+51 | 164.4 | 2.1 | 65.3 |
| | | | 3+16 | 138.65 | 3.15 | 60.55 | | | | 3+52 | 162.8 | 1.6 | 66.9 |
| | | | 3+17 | 136.2 | 2.45 | 63 | | | | 3+53 | 160.85 | 1.95 | 68.85 |
| | | | 3+18 | 132.4 | 3.8 | 66.8 | | | | 3+54 | 159.1 | 1.75 | 70.6 |
| 3+19 | 129.2 | 3.2 | 70 | 3+55 | 158.3 | 0.8 | 71.4 | | | | | | |
| 3+20 | 125 | 4.2 | 74.2 | 3+56 | 157.1 | 1.2 | 72.6 | | | | | | |
| | | | | 3+57 | 155.7 | 1.4 | 74 | | | | | | |
| | | | | 3+58 | 154.1 | 1.6 | 75.6 | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 152 | 2.1 | 77.7 |
| | | | 3+60 | 151 | 1 | 78.7 |
| | | | 3+62 | 170.55 | 3.35 | 3.35 |
| | | | 3+64 | 167.9 | 2.65 | 6 |
| | | | 3+66 | 165.4 | 2.5 | 8.5 |
| | | | 3+68 | 161.2 | 4.2 | 12.7 |
| E | 3+60 | 173.9 | 3+70 | 156.8 | 4.4 | 17.1 |
| | | | 3+72 | 153.25 | 3.55 | 20.65 |
| | | | 3+74 | 148.7 | 4.55 | 25.2 |
| | | | 3+76 | 143.8 | 4.9 | 30.1 |
| | | | 3+78 | 139.6 | 4.2 | 34.3 |
| | | | 3+80 | 135 | 4.6 | 38.9 |



Anexo A10. Levantamientos en Vistas del Sol en junio de 2020

Tabla 39. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (junio, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 144.7 | 0+02 | 142.1 | 2.6 | 2.6 | C | 0+40 | 183.75 | 0+41 | 166.1 | 17.65 | 17.65 |
| | | | 0+04 | 138.8 | 3.3 | 5.9 | | | | 0+42 | 150.7 | 15.4 | 33.05 |
| | | | 0+06 | 135.5 | 3.3 | 9.2 | | | | 0+43 | 149.45 | 1.25 | 34.3 |
| | | | 0+08 | 132.6 | 2.9 | 12.1 | | | | 0+44 | 146.6 | 2.85 | 37.15 |
| | | | 0+10 | 129.6 | 3 | 15.1 | | | | 0+45 | 143.9 | 2.7 | 39.85 |
| | | | 0+12 | 126.15 | 3.45 | 18.55 | | | | 0+46 | 141.3 | 2.6 | 42.45 |
| | | | 0+14 | 122.85 | 3.3 | 21.85 | | | | 0+47 | 139.7 | 1.6 | 44.05 |
| | | | 0+16 | 120.1 | 2.75 | 24.6 | | | | 0+48 | 137.8 | 1.9 | 45.95 |
| | | | 0+18 | 117.6 | 2.5 | 27.1 | | | | 0+49 | 135 | 2.8 | 48.75 |
| | | | 0+20 | 114.1 | 3.5 | 30.6 | | | | 0+50 | 133 | 2 | 50.75 |
| B | 0+20 | 147.35 | 0+21 | 145.75 | 1.6 | 1.6 | D | 0+60 | 202.8 | 0+51 | 130.75 | 2.25 | 53 |
| | | | 0+22 | 143.7 | 2.05 | 3.65 | | | | 0+52 | 128.7 | 2.05 | 55.05 |
| | | | 0+23 | 141.9 | 1.8 | 5.45 | | | | 0+53 | 126.6 | 2.1 | 57.15 |
| | | | 0+24 | 140.1 | 1.8 | 7.25 | | | | 0+54 | 123.5 | 3.1 | 60.25 |
| | | | 0+25 | 139 | 1.1 | 8.35 | | | | 0+55 | 121.8 | 1.7 | 61.95 |
| | | | 0+26 | 137.3 | 1.7 | 10.05 | | | | 0+56 | 119.2 | 2.6 | 64.55 |
| | | | 0+27 | 135.6 | 1.7 | 11.75 | | | | 0+57 | 116.5 | 2.7 | 67.25 |
| | | | 0+28 | 133.3 | 2.3 | 14.05 | | | | 0+58 | 114.2 | 2.3 | 69.55 |
| | | | 0+29 | 131.2 | 2.1 | 16.15 | | | | 0+59 | 112 | 2.2 | 71.75 |
| | | | 0+30 | 129.1 | 2.1 | 18.25 | | | | 0+60 | 108.9 | 3.1 | 74.85 |
| | | | 0+31 | 126.1 | 3 | 21.25 | 0+61 | 200.2 | 2.6 | 2.6 | | | |
| | | | 0+32 | 123.6 | 2.5 | 23.75 | 0+63 | 196.15 | 4.05 | 6.65 | | | |
| | | | 0+33 | 121 | 2.6 | 26.35 | 0+65 | 191.3 | 4.85 | 11.5 | | | |
| | | | 0+34 | 118.85 | 2.15 | 28.5 | 0+67 | 185.8 | 5.5 | 17 | | | |
| | | | 0+35 | 116.75 | 2.1 | 30.6 | 0+69 | 180.1 | 5.7 | 22.7 | | | |
| | | | 0+36 | 116.15 | 0.6 | 31.2 | 0+71 | 175.4 | 4.7 | 27.4 | | | |
| | | | 0+37 | 114.7 | 1.45 | 32.65 | 0+73 | 170.6 | 4.8 | 32.2 | | | |
| | | | 0+38 | 107.5 | 7.2 | 39.85 | 0+75 | 164.15 | 6.45 | 38.65 | | | |
| | | | 0+39 | 88.5 | 19 | 58.85 | 0+77 | 158.2 | 5.95 | 44.6 | | | |
| | | | 0+40 | 70.7 | 17.8 | 76.65 | 0+79 | 151.8 | 6.4 | 51 | | | |

Tabla 40. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (junio, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 166 | 1+02 | 162.1 | 3.9 | 3.9 | C | 1+40 | 244.1 | 1+41 | 208.3 | 35.8 | 35.8 |
| | | | 1+04 | 158.6 | 3.5 | 7.4 | | | | 1+42 | 198.9 | 9.4 | 45.2 |
| | | | 1+06 | 154.05 | 4.55 | 11.95 | | | | 1+43 | 195.8 | 3.1 | 48.3 |
| | | | 1+08 | 149.7 | 4.35 | 16.3 | | | | 1+44 | 193.7 | 2.1 | 50.4 |
| | | | 1+10 | 145.3 | 4.4 | 20.7 | | | | 1+45 | 190.7 | 3 | 53.4 |
| | | | 1+12 | 139.55 | 5.75 | 26.45 | | | | 1+46 | 187.5 | 3.2 | 56.6 |
| | | | 1+14 | 136.5 | 3.05 | 29.5 | | | | 1+47 | 184.4 | 3.1 | 59.7 |
| | | | 1+16 | 131.55 | 4.95 | 34.45 | | | | 1+48 | 181.65 | 2.75 | 62.45 |
| | | | 1+18 | 126 | 5.55 | 40 | | | | 1+49 | 179 | 2.65 | 65.1 |
| | | | 1+20 | 119.45 | 6.55 | 46.55 | | | | 1+50 | 175.8 | 3.2 | 68.3 |
| B | 1+20 | 165.9 | 1+21 | 164 | 1.9 | 1.9 | D | 1+60 | 196.7 | 1+51 | 174.75 | 1.05 | 69.35 |
| | | | 1+22 | 163.4 | 0.6 | 2.5 | | | | 1+52 | 171.85 | 2.9 | 72.25 |
| | | | 1+23 | 162.5 | 0.9 | 3.4 | | | | 1+53 | 169.5 | 2.35 | 74.6 |
| | | | 1+24 | 157.55 | 4.95 | 8.35 | | | | 1+54 | 168.2 | 1.3 | 75.9 |
| | | | 1+25 | 155.15 | 2.4 | 10.75 | | | | 1+55 | 166.6 | 1.6 | 77.5 |
| | | | 1+26 | 153 | 2.15 | 12.9 | | | | 1+56 | 164.1 | 2.5 | 80 |
| | | | 1+27 | 149 | 4 | 16.9 | | | | 1+57 | 162.9 | 1.2 | 81.2 |
| | | | 1+28 | 146.05 | 2.95 | 19.85 | | | | 1+58 | 159.35 | 3.55 | 84.75 |
| | | | 1+29 | 144.1 | 1.95 | 21.8 | | | | 1+59 | 156.2 | 3.15 | 87.9 |
| | | | 1+30 | 139.3 | 4.8 | 26.6 | | | | 1+60 | 152.5 | 3.7 | 91.6 |
| | | | 1+31 | 138 | 1.3 | 27.9 | 1+62 | 192.35 | 4.35 | 4.35 | | | |
| | | | 1+32 | 137.55 | 0.45 | 28.35 | 1+64 | 188.2 | 4.15 | 8.5 | | | |
| | | | 1+33 | 135.8 | 1.75 | 30.1 | 1+66 | 181.9 | 6.3 | 14.8 | | | |
| | | | 1+34 | 135.6 | 0.2 | 30.3 | 1+68 | 173.1 | 8.8 | 23.6 | | | |
| | | | 1+35 | 133.9 | 1.7 | 32 | 1+70 | 175.15 | -2.05 | 21.55 | | | |
| | | | 1+36 | 133.2 | 0.7 | 32.7 | 1+72 | 170.05 | 5.1 | 26.65 | | | |
| | | | 1+37 | 130 | 3.2 | 35.9 | 1+74 | 166.70 | 3.35 | 30 | | | |
| | | | 1+38 | 126.2 | 3.8 | 39.7 | 1+76 | 163.2 | 3.5 | 33.5 | | | |
| | | | 1+39 | 114.65 | 11.55 | 51.25 | 1+78 | 160.6 | 2.6 | 36.1 | | | |
| | | | 1+40 | 102.2 | 12.45 | 63.7 | 1+80 | 156.5 | 4.1 | 40.2 | | | |

Tabla 41. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (junio, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 195.55 | 2+02 | 183.9 | 11.65 | 11.65 | C | 2+40 | 211 | 2+41 | 199 | 12 | 12 |
| | | | 2+04 | 177.1 | 6.8 | 18.45 | | | | 2+42 | 190.4 | 8.6 | 20.6 |
| | | | 2+06 | 172 | 5.1 | 23.55 | | | | 2+43 | 188.2 | 2.2 | 22.8 |
| | | | 2+08 | 168.5 | 3.5 | 27.05 | | | | 2+44 | 198.4 | -10.2 | 12.6 |
| | | | 2+10 | 163.1 | 5.4 | 32.45 | | | | 2+45 | 196.1 | 2.3 | 14.9 |
| | | | 2+12 | 158.4 | 4.7 | 37.15 | | | | 2+46 | 193 | 3.1 | 18 |
| | | | 2+14 | 151.5 | 6.9 | 44.05 | | | | 2+47 | 189.3 | 3.7 | 21.7 |
| | | | 2+16 | 145.3 | 6.2 | 50.25 | | | | 2+48 | 186.9 | 2.4 | 24.1 |
| | | | 2+18 | 139.65 | 5.65 | 55.9 | | | | 2+49 | 183.1 | 3.8 | 27.9 |
| | | | 2+20 | 126 | 13.65 | 69.55 | | | | 2+50 | 179.55 | 3.55 | 31.45 |
| B | 2+20 | 207.6 | 2+21 | 204.6 | 3 | 3 | D | 2+60 | 175 | 2+51 | 174.8 | 4.75 | 36.2 |
| | | | 2+22 | 201.2 | 3.4 | 6.4 | | | | 2+52 | 169.6 | 5.2 | 41.4 |
| | | | 2+23 | 197.45 | 3.75 | 10.15 | | | | 2+53 | 165.6 | 4 | 45.4 |
| | | | 2+24 | 194.7 | 2.75 | 12.9 | | | | 2+54 | 150.3 | 15.3 | 60.7 |
| | | | 2+25 | 191.6 | 3.1 | 16 | | | | 2+55 | 147.2 | 3.1 | 63.8 |
| | | | 2+26 | 187.6 | 4 | 20 | | | | 2+56 | 144.7 | 2.5 | 66.3 |
| | | | 2+27 | 183.6 | 4 | 24 | | | | 2+57 | 141.1 | 3.6 | 69.9 |
| | | | 2+28 | 179.6 | 4 | 28 | | | | 2+58 | 139 | 2.1 | 72 |
| | | | 2+29 | 176.4 | 3.2 | 31.2 | | | | 2+59 | 137.3 | 1.7 | 73.7 |
| | | | 2+30 | 172.3 | 4.1 | 35.3 | | | | 2+60 | 135.6 | 1.7 | 75.4 |
| | | | 2+31 | 169.6 | 2.7 | 38 | 2+62 | 170.5 | 4.5 | 4.5 | | | |
| | | | 2+32 | 166.6 | 3 | 41 | 2+64 | 175.6 | -5.1 | -0.6 | | | |
| | | | 2+33 | 162.1 | 4.5 | 45.5 | 2+66 | 170.5 | 5.1 | 4.5 | | | |
| | | | 2+34 | 152.4 | 9.7 | 55.2 | 2+68 | 166 | 4.5 | 9 | | | |
| | | | 2+35 | 142.5 | 9.9 | 65.1 | 2+70 | 152.1 | 13.9 | 22.9 | | | |
| | | | 2+36 | 132.9 | 9.6 | 74.7 | 2+72 | 154.5 | -2.4 | 20.5 | | | |
| | | | 2+37 | 123.7 | 9.2 | 83.9 | 2+74 | 150.5 | 4 | 24.5 | | | |
| | | | 2+38 | 113.4 | 10.3 | 94.2 | 2+76 | 139.5 | 11 | 35.5 | | | |
| | | | 2+39 | 103 | 10.4 | 104.6 | 2+78 | 135.4 | 4.1 | 39.6 | | | |
| | | | 2+40 | 90.6 | 12.4 | 117 | 2+80 | 133 | 2.4 | 42 | | | |

Tabla 42. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (junio, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 189.1 | 3-24 | 182.8 | 6.3 | 6.3 | C | 3+20 | 196.7 | 3+21 | 192.2 | 4.5 | 4.5 |
| | | | 3-22 | 177.2 | 5.6 | 11.9 | | | | 3+22 | 189.2 | 3 | 7.5 |
| | | | 3-20 | 171.7 | 5.5 | 17.4 | | | | 3+23 | 184.5 | 4.7 | 12.2 |
| | | | 3-18 | 164.9 | 6.8 | 24.2 | | | | 3+24 | 181.15 | 3.35 | 15.55 |
| | | | 3-16 | 158.8 | 6.1 | 30.3 | | | | 3+25 | 178.25 | 2.9 | 18.45 |
| | | | 3-14 | 152.4 | 6.4 | 36.7 | | | | 3+26 | 174.1 | 4.15 | 22.6 |
| | | | 3-12 | 144.8 | 7.6 | 44.3 | | | | 3+27 | 169.2 | 4.9 | 27.5 |
| | | | 3-10 | 138.1 | 6.7 | 51 | | | | 3+28 | 165.9 | 3.3 | 30.8 |
| | | | 3-08 | 129.5 | 8.6 | 59.6 | | | | 3+29 | 161.45 | 4.45 | 35.25 |
| | | | 3-06 | 114 | 15.5 | 75.1 | | | | 3+30 | 156.9 | 4.55 | 39.8 |
| | | | 3-05 | 107.5 | 6.5 | 81.6 | | | | 3+31 | 153.25 | 3.65 | 43.45 |
| | | | 3-04 | 101.5 | 6 | 87.6 | | | | 3+32 | 149.3 | 3.95 | 47.4 |
| | | | 3-03 | 95.3 | 6.2 | 93.8 | | | | 3+33 | 145.85 | 3.45 | 50.85 |
| | | | 3-02 | 91.7 | 3.6 | 97.4 | | | | 3+34 | 142.5 | 3.35 | 54.2 |
| | | | 3-01 | 88 | 3.7 | 101.1 | | | | 3+35 | 139.8 | 2.7 | 56.9 |
| 3+00 | 83.5 | 4.5 | 105.6 | 3+36 | 135.8 | 4 | 60.9 | | | | | | |
| B | 3+00 | 192.7 | 3+01 | 189.4 | 3.3 | 3.3 | D | 3+40 | 226 | 3+37 | 133.5 | 2.3 | 63.2 |
| | | | 3+02 | 185.4 | 4 | 7.3 | | | | 3+38 | 127 | 6.5 | 69.7 |
| | | | 3+03 | 181.6 | 3.8 | 11.1 | | | | 3+39 | 120.6 | 6.4 | 76.1 |
| | | | 3+04 | 178.1 | 3.5 | 14.6 | | | | 3+40 | 111.5 | 9.1 | 85.2 |
| | | | 3+05 | 174.35 | 3.75 | 18.35 | | | | 3+41 | 213.9 | 12.1 | 12.1 |
| | | | 3+06 | 170.1 | 4.25 | 22.6 | | | | 3+42 | 200.2 | 13.7 | 25.8 |
| | | | 3+07 | 166.6 | 3.5 | 26.1 | | | | 3+43 | 190.1 | 10.1 | 35.9 |
| | | | 3+08 | 163.55 | 3.05 | 29.15 | | | | 3+44 | 186.15 | 3.95 | 39.85 |
| | | | 3+09 | 159.4 | 4.15 | 33.3 | | | | 3+45 | 182.1 | 4.05 | 43.9 |
| | | | 3+10 | 155.75 | 3.65 | 36.95 | | | | 3+46 | 178.4 | 3.7 | 47.6 |
| | | | 3+11 | 151.7 | 4.05 | 41 | 3+47 | 173.4 | 5 | 52.6 | | | |
| | | | 3+12 | 146.6 | 5.1 | 46.1 | 3+48 | 170.8 | 2.6 | 55.2 | | | |
| | | | 3+13 | 143.15 | 3.45 | 49.55 | 3+49 | 166.75 | 4.05 | 59.25 | | | |
| | | | 3+14 | 138.65 | 4.5 | 54.05 | 3+50 | 162.8 | 3.95 | 63.2 | | | |
| | | | 3+15 | 135.2 | 3.45 | 57.5 | 3+51 | 160.65 | 2.15 | 65.35 | | | |
| | | | 3+16 | 132.1 | 3.1 | 60.6 | 3+52 | 159 | 1.65 | 67 | | | |
| | | | 3+17 | 129.7 | 2.4 | 63 | 3+53 | 157 | 2 | 69 | | | |
| | | | 3+18 | 125.9 | 3.8 | 66.8 | 3+54 | 155.3 | 1.7 | 70.7 | | | |
| | | | 3+19 | 122.7 | 3.2 | 70 | 3+55 | 154.5 | 0.8 | 71.5 | | | |
| | | | 3+20 | 118.5 | 4.2 | 74.2 | 3+56 | 153.3 | 1.2 | 72.7 | | | |
| | | | | 3+57 | 151.9 | 1.4 | 74.1 | | | | | | |
| | | | | 3+58 | 150.3 | 1.6 | 75.7 | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|------|-------|-----|------|
| | | | 3+59 | 148.2 | 2.1 | 77.8 |
| | | | 3+60 | 147.3 | 0.9 | 78.7 |
| | | | 3+62 | 172.2 | 3.4 | 3.4 |
| | | | 3+64 | 169.6 | 2.6 | 6 |
| | | | 3+66 | 167.1 | 2.5 | 8.5 |
| | | | 3+68 | 162.8 | 4.3 | 12.8 |
| E | 3+60 | 175.6 | 3+70 | 158.2 | 4.6 | 17.4 |
| | | | 3+72 | 155 | 3.2 | 20.6 |
| | | | 3+74 | 150.4 | 4.6 | 25.2 |
| | | | 3+76 | 145.6 | 4.8 | 30 |
| | | | 3+78 | 141.3 | 4.3 | 34.3 |
| | | | 3+80 | 136.8 | 4.5 | 38.8 |



Anexo A11. Levantamientos en Vistas del Sol en julio de 2020

Tabla 43. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (julio, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 154.8 | 0+02 | 152.2 | 2.6 | 2.6 | C | 0+40 | 192.8 | 0+41 | 174.5 | 18.3 | 18.3 |
| | | | 0+04 | 149 | 3.2 | 5.8 | | | | 0+42 | 159.3 | 15.2 | 33.5 |
| | | | 0+06 | 145.8 | 3.2 | 9 | | | | 0+43 | 158 | 1.3 | 34.8 |
| | | | 0+08 | 142.85 | 2.95 | 11.95 | | | | 0+44 | 155.1 | 2.9 | 37.7 |
| | | | 0+10 | 139.85 | 3 | 14.95 | | | | 0+45 | 152.4 | 2.7 | 40.4 |
| | | | 0+12 | 136.5 | 3.35 | 18.3 | | | | 0+46 | 149.75 | 2.65 | 43.05 |
| | | | 0+14 | 133.1 | 3.4 | 21.7 | | | | 0+47 | 148.2 | 1.55 | 44.6 |
| | | | 0+16 | 130.5 | 2.6 | 24.3 | | | | 0+48 | 146.4 | 1.8 | 46.4 |
| | | | 0+18 | 127.95 | 2.55 | 26.85 | | | | 0+49 | 143.5 | 2.9 | 49.3 |
| | | | 0+20 | 124.5 | 3.45 | 30.3 | | | | 0+50 | 141.4 | 2.1 | 51.4 |
| B | 0+20 | 155.1 | 0+21 | 153.5 | 1.6 | 1.6 | D | 0+60 | 200.9 | 0+51 | 139.3 | 2.1 | 53.5 |
| | | | 0+22 | 151.4 | 2.1 | 3.7 | | | | 0+52 | 137.3 | 2 | 55.5 |
| | | | 0+23 | 149.6 | 1.8 | 5.5 | | | | 0+53 | 135.05 | 2.25 | 57.75 |
| | | | 0+24 | 147.9 | 1.7 | 7.2 | | | | 0+54 | 132 | 3.05 | 60.8 |
| | | | 0+25 | 146.8 | 1.1 | 8.3 | | | | 0+55 | 130.45 | 1.55 | 62.35 |
| | | | 0+26 | 145.15 | 1.65 | 9.95 | | | | 0+56 | 127.8 | 2.65 | 65 |
| | | | 0+27 | 143.4 | 1.75 | 11.7 | | | | 0+57 | 125.15 | 2.65 | 67.65 |
| | | | 0+28 | 141.1 | 2.3 | 14 | | | | 0+58 | 122.8 | 2.35 | 70 |
| | | | 0+29 | 139.15 | 1.95 | 15.95 | | | | 0+59 | 120.6 | 2.2 | 72.2 |
| | | | 0+30 | 137.05 | 2.1 | 18.05 | | | | 0+60 | 117.4 | 3.2 | 75.4 |
| | | | 0+31 | 134 | 3.05 | 21.1 | | | | 0+61 | 198.5 | 2.4 | 2.4 |
| | | | 0+32 | 131.5 | 2.5 | 23.6 | | | | 0+63 | 194.5 | 4 | 6.4 |
| | | | 0+33 | 129 | 2.5 | 26.1 | | | | 0+65 | 189.6 | 4.9 | 11.3 |
| | | | 0+34 | 127 | 2 | 28.1 | | | | 0+67 | 184 | 5.6 | 16.9 |
| | | | 0+35 | 124.7 | 2.3 | 30.4 | | | | 0+69 | 178.4 | 5.6 | 22.5 |
| | | | 0+36 | 124.3 | 0.4 | 30.8 | | | | 0+71 | 173.7 | 4.7 | 27.2 |
| | | | 0+37 | 122.4 | 1.9 | 32.7 | | | | 0+73 | 169 | 4.7 | 31.9 |
| | | | 0+38 | 115.1 | 7.3 | 40 | | | | 0+75 | 162.2 | 6.8 | 38.7 |
| | | | 0+39 | 95.2 | 19.9 | 59.9 | | | | 0+77 | 156.35 | 5.85 | 44.55 |
| | | | 0+40 | 76.3 | 18.9 | 78.8 | | | | 0+79 | 150.1 | 6.25 | 50.8 |
| | | | | | | | 0+81 | 147.6 | 2.5 | 53.3 | | | |

Tabla 44. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (julio, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 171.1 | 1+02 | 167.3 | 3.8 | 3.8 | C | 1+40 | 229.7 | 1+41 | 188.2 | 41.5 | 41.5 |
| | | | 1+04 | 163.9 | 3.4 | 7.2 | | | | 1+42 | 178.9 | 9.3 | 50.8 |
| | | | 1+06 | 159.3 | 4.6 | 11.8 | | | | 1+43 | 175.9 | 3 | 53.8 |
| | | | 1+08 | 155.1 | 4.2 | 16 | | | | 1+44 | 173.9 | 2 | 55.8 |
| | | | 1+10 | 150.6 | 4.5 | 20.5 | | | | 1+45 | 171.05 | 2.85 | 58.65 |
| | | | 1+12 | 144.9 | 5.7 | 26.2 | | | | 1+46 | 168 | 3.05 | 61.7 |
| | | | 1+14 | 141.8 | 3.1 | 29.3 | | | | 1+47 | 164.9 | 3.1 | 64.8 |
| | | | 1+16 | 136.9 | 4.9 | 34.2 | | | | 1+48 | 162.2 | 2.7 | 67.5 |
| | | | 1+18 | 131.2 | 5.7 | 39.9 | | | | 1+49 | 159.3 | 2.9 | 70.4 |
| | | | 1+20 | 124.8 | 6.4 | 46.3 | | | | 1+50 | 156.1 | 3.2 | 73.6 |
| B | 1+20 | 164.9 | 1+21 | 162.9 | 2 | 2 | D | 1+60 | 169 | 1+51 | 155.1 | 1 | 74.6 |
| | | | 1+22 | 162.4 | 0.5 | 2.5 | | | | 1+52 | 152.3 | 2.8 | 77.4 |
| | | | 1+23 | 161.5 | 0.9 | 3.4 | | | | 1+53 | 149.9 | 2.4 | 79.8 |
| | | | 1+24 | 156.6 | 4.9 | 8.3 | | | | 1+54 | 148.7 | 1.2 | 81 |
| | | | 1+25 | 154.1 | 2.5 | 10.8 | | | | 1+55 | 147.1 | 1.6 | 82.6 |
| | | | 1+26 | 152.05 | 2.05 | 12.85 | | | | 1+56 | 144.5 | 2.6 | 85.2 |
| | | | 1+27 | 148.05 | 4 | 16.85 | | | | 1+57 | 143.3 | 1.2 | 86.4 |
| | | | 1+28 | 145 | 3.05 | 19.9 | | | | 1+58 | 139.9 | 3.4 | 89.8 |
| | | | 1+29 | 143 | 2 | 21.9 | | | | 1+59 | 136.8 | 3.1 | 92.9 |
| | | | 1+30 | 138.15 | 4.85 | 26.75 | | | | 1+60 | 133 | 3.8 | 96.7 |
| | | | 1+31 | 136.8 | 1.35 | 28.1 | 1+62 | 164.8 | 4.2 | 4.2 | | | |
| | | | 1+32 | 136.3 | 0.5 | 28.6 | 1+64 | 160.7 | 4.1 | 8.3 | | | |
| | | | 1+33 | 134.75 | 1.55 | 30.15 | 1+66 | 154.85 | 5.85 | 14.15 | | | |
| | | | 1+34 | 134.75 | 0 | 30.15 | 1+68 | 145.2 | 9.65 | 23.8 | | | |
| | | | 1+35 | 132.9 | 1.85 | 32 | 1+70 | 147.8 | -2.6 | 21.2 | | | |
| | | | 1+36 | 132.3 | 0.6 | 32.6 | 1+72 | 142.4 | 5.4 | 26.6 | | | |
| | | | 1+37 | 129.1 | 3.2 | 35.8 | 1+74 | 139.10 | 3.3 | 29.9 | | | |
| | | | 1+38 | 125.5 | 3.6 | 39.4 | 1+76 | 135.15 | 3.95 | 33.85 | | | |
| | | | 1+39 | 114.65 | 10.85 | 50.25 | 1+78 | 133 | 2.15 | 36 | | | |
| | | | 1+40 | 103 | 11.65 | 61.9 | 1+80 | 128.9 | 4.1 | 40.1 | | | |

Tabla 45. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (julio, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 199 | 2+02 | 186.85 | 12.15 | 12.15 | C | 2+40 | 218.1 | 2+41 | 205.9 | 12.2 | 12.2 |
| | | | 2+04 | 180.4 | 6.45 | 18.6 | | | | 2+42 | 197.5 | 8.4 | 20.6 |
| | | | 2+06 | 175.3 | 5.1 | 23.7 | | | | 2+43 | 195.2 | 2.3 | 22.9 |
| | | | 2+08 | 171.9 | 3.4 | 27.1 | | | | 2+44 | 205.5 | -10.3 | 12.6 |
| | | | 2+10 | 166.4 | 5.5 | 32.6 | | | | 2+45 | 203.2 | 2.3 | 14.9 |
| | | | 2+12 | 161.7 | 4.7 | 37.3 | | | | 2+46 | 200 | 3.2 | 18.1 |
| | | | 2+14 | 154.7 | 7 | 44.3 | | | | 2+47 | 196.4 | 3.6 | 21.7 |
| | | | 2+16 | 148.65 | 6.05 | 50.35 | | | | 2+48 | 193.9 | 2.5 | 24.2 |
| | | | 2+18 | 143.4 | 5.25 | 55.6 | | | | 2+49 | 190 | 3.9 | 28.1 |
| | | | 2+20 | 129.5 | 13.9 | 69.5 | | | | 2+50 | 186.6 | 3.4 | 31.5 |
| B | 2+20 | 212.2 | 2+21 | 209 | 3.2 | 3.2 | D | 2+60 | 188.6 | 2+51 | 181.2 | 5.4 | 36.9 |
| | | | 2+22 | 205.6 | 3.4 | 6.6 | | | | 2+52 | 176.5 | 4.7 | 41.6 |
| | | | 2+23 | 201.9 | 3.7 | 10.3 | | | | 2+53 | 172.7 | 3.8 | 45.4 |
| | | | 2+24 | 199.1 | 2.8 | 13.1 | | | | 2+54 | 157 | 15.7 | 61.1 |
| | | | 2+25 | 196 | 3.1 | 16.2 | | | | 2+55 | 154.2 | 2.8 | 63.9 |
| | | | 2+26 | 191.9 | 4.1 | 20.3 | | | | 2+56 | 151.6 | 2.6 | 66.5 |
| | | | 2+27 | 187.8 | 4.1 | 24.4 | | | | 2+57 | 148.1 | 3.5 | 70 |
| | | | 2+28 | 183.8 | 4 | 28.4 | | | | 2+58 | 145.85 | 2.25 | 72.25 |
| | | | 2+29 | 180.55 | 3.25 | 31.65 | | | | 2+59 | 144.3 | 1.55 | 73.8 |
| | | | 2+30 | 176.4 | 4.15 | 35.8 | | | | 2+60 | 142.6 | 1.7 | 75.5 |
| | | | 2+31 | 173.7 | 2.7 | 38.5 | 2+62 | 184 | 4.6 | 4.6 | | | |
| | | | 2+32 | 170.7 | 3 | 41.5 | 2+64 | 189.1 | -5.1 | -0.5 | | | |
| | | | 2+33 | 165.9 | 4.8 | 46.3 | 2+66 | 184 | 5.1 | 4.6 | | | |
| | | | 2+34 | 156.4 | 9.5 | 55.8 | 2+68 | 179.5 | 4.5 | 9.1 | | | |
| | | | 2+35 | 146.5 | 9.9 | 65.7 | 2+70 | 165.8 | 13.7 | 22.8 | | | |
| | | | 2+36 | 136.9 | 9.6 | 75.3 | 2+72 | 168.4 | -2.6 | 20.2 | | | |
| | | | 2+37 | 127.7 | 9.2 | 84.5 | 2+74 | 164.1 | 4.3 | 24.5 | | | |
| | | | 2+38 | 117.6 | 10.1 | 94.6 | 2+76 | 153.2 | 10.9 | 35.4 | | | |
| | | | 2+39 | 105.9 | 11.7 | 106.3 | 2+78 | 149 | 4.2 | 39.6 | | | |
| | | | 2+40 | 92.3 | 13.6 | 119.9 | 2+80 | 146.5 | 2.5 | 42.1 | | | |

Tabla 46. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (julio, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 188.7 | 3-24 | 182.4 | 6.3 | 6.3 | C | 3+20 | 201.2 | 3+21 | 196.6 | 4.6 | 4.6 |
| | | | 3-22 | 176.8 | 5.6 | 11.9 | | | | 3+22 | 193.8 | 2.8 | 7.4 |
| | | | 3-20 | 171.45 | 5.35 | 17.25 | | | | 3+23 | 189.15 | 4.65 | 12.05 |
| | | | 3-18 | 164.55 | 6.9 | 24.15 | | | | 3+24 | 185.75 | 3.4 | 15.45 |
| | | | 3-16 | 158.4 | 6.15 | 30.3 | | | | 3+25 | 182.9 | 2.85 | 18.3 |
| | | | 3-14 | 152.1 | 6.3 | 36.6 | | | | 3+26 | 178.6 | 4.3 | 22.6 |
| | | | 3-12 | 144.4 | 7.7 | 44.3 | | | | 3+27 | 173.7 | 4.9 | 27.5 |
| | | | 3-10 | 137.8 | 6.6 | 50.9 | | | | 3+28 | 170.4 | 3.3 | 30.8 |
| | | | 3-08 | 129 | 8.8 | 59.7 | | | | 3+29 | 166 | 4.4 | 35.2 |
| | | | 3-06 | 113.1 | 15.9 | 75.6 | | | | 3+30 | 161.3 | 4.7 | 39.9 |
| | | | 3-05 | 106.2 | 6.9 | 82.5 | | | | 3+31 | 157.5 | 3.8 | 43.7 |
| | | | 3-04 | 100.3 | 5.9 | 88.4 | | | | 3+32 | 153.7 | 3.8 | 47.5 |
| | | | 3-03 | 94 | 6.3 | 94.7 | | | | 3+33 | 150.3 | 3.4 | 50.9 |
| | | | 3-02 | 90.35 | 3.65 | 98.35 | | | | 3+34 | 146.9 | 3.4 | 54.3 |
| | | | 3-01 | 86.7 | 3.65 | 102 | | | | 3+35 | 144.1 | 2.8 | 57.1 |
| 3+00 | 82.1 | 4.6 | 106.6 | 3+36 | 140.2 | 3.9 | 61 | | | | | | |
| B | 3+00 | 195.8 | 3+01 | 192.6 | 3.2 | 3.2 | D | 3+40 | 221.9 | 3+37 | 138.05 | 2.15 | 63.15 |
| | | | 3+02 | 188.5 | 4.1 | 7.3 | | | | 3+38 | 131.2 | 6.85 | 70 |
| | | | 3+03 | 184.7 | 3.8 | 11.1 | | | | 3+39 | 124.8 | 6.4 | 76.4 |
| | | | 3+04 | 181.3 | 3.4 | 14.5 | | | | 3+40 | 115.55 | 9.25 | 85.65 |
| | | | 3+05 | 177.4 | 3.9 | 18.4 | | | | 3+41 | 209.5 | 12.4 | 12.4 |
| | | | 3+06 | 173.1 | 4.3 | 22.7 | | | | 3+42 | 195.3 | 14.2 | 26.6 |
| | | | 3+07 | 169.6 | 3.5 | 26.2 | | | | 3+43 | 185.2 | 10.1 | 36.7 |
| | | | 3+08 | 166.55 | 3.05 | 29.25 | | | | 3+44 | 181.25 | 3.95 | 40.65 |
| | | | 3+09 | 162.4 | 4.15 | 33.4 | | | | 3+45 | 177.15 | 4.1 | 44.75 |
| | | | 3+10 | 158.7 | 3.7 | 37.1 | | | | 3+46 | 173.5 | 3.65 | 48.4 |
| | | | 3+11 | 154.7 | 4 | 41.1 | | | | 3+47 | 168.55 | 4.95 | 53.35 |
| | | | 3+12 | 149.5 | 5.2 | 46.3 | | | | 3+48 | 165.9 | 2.65 | 56 |
| | | | 3+13 | 146.1 | 3.4 | 49.7 | | | | 3+49 | 161.85 | 4.05 | 60.05 |
| | | | 3+14 | 141.5 | 4.6 | 54.3 | | | | 3+50 | 157.8 | 4.05 | 64.1 |
| | | | 3+15 | 138.2 | 3.3 | 57.6 | | | | 3+51 | 155.8 | 2 | 66.1 |
| 3+16 | 135 | 3.2 | 60.8 | 3+52 | 154.1 | 1.7 | 67.8 | | | | | | |
| 3+17 | 132.6 | 2.4 | 63.2 | 3+53 | 152.1 | 2 | 69.8 | | | | | | |
| 3+18 | 128.8 | 3.8 | 67 | 3+54 | 150.6 | 1.5 | 71.3 | | | | | | |
| 3+19 | 125.6 | 3.2 | 70.2 | 3+55 | 149.6 | 1 | 72.3 | | | | | | |
| 3+20 | 121.4 | 4.2 | 74.4 | 3+56 | 148.4 | 1.2 | 73.5 | | | | | | |
| | | | | | | | | 3+57 | 147.1 | 1.3 | 74.8 | | |
| | | | | | | | | 3+58 | 145.4 | 1.7 | 76.5 | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 143.3 | 2.1 | 78.6 |
| | | | 3+60 | 142.4 | 0.9 | 79.5 |
| | | | 3+62 | 169 | 3.3 | 3.3 |
| | | | 3+64 | 166.4 | 2.6 | 5.9 |
| | | | 3+66 | 163.9 | 2.5 | 8.4 |
| | | | 3+68 | 159.6 | 4.3 | 12.7 |
| E | 3+60 | 172.3 | 3+70 | 155.35 | 4.25 | 16.95 |
| | | | 3+72 | 151.8 | 3.55 | 20.5 |
| | | | 3+74 | 147.2 | 4.6 | 25.1 |
| | | | 3+76 | 142.4 | 4.8 | 29.9 |
| | | | 3+78 | 138 | 4.4 | 34.3 |
| | | | 3+80 | 133.45 | 4.55 | 38.85 |



Anexo A12. Levantamientos en Vistas del Sol en agosto de 2020

Tabla 47. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (agosto, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 143.8 | 0+02 | 141.3 | 2.5 | 2.5 | C | 0+40 | 185.8 | 0+41 | 167.6 | 18.2 | 18.2 |
| | | | 0+04 | 138.1 | 3.2 | 5.7 | | | | 0+42 | 151.9 | 15.7 | 33.9 |
| | | | 0+06 | 134.7 | 3.4 | 9.1 | | | | 0+43 | 150.6 | 1.3 | 35.2 |
| | | | 0+08 | 131.8 | 2.9 | 12 | | | | 0+44 | 147.75 | 2.85 | 38.05 |
| | | | 0+10 | 128.8 | 3 | 15 | | | | 0+45 | 145.1 | 2.65 | 40.7 |
| | | | 0+12 | 125.4 | 3.4 | 18.4 | | | | 0+46 | 142.4 | 2.7 | 43.4 |
| | | | 0+14 | 122.05 | 3.35 | 21.75 | | | | 0+47 | 140.8 | 1.6 | 45 |
| | | | 0+16 | 119.4 | 2.65 | 24.4 | | | | 0+48 | 139 | 1.8 | 46.8 |
| | | | 0+18 | 116.8 | 2.6 | 27 | | | | 0+49 | 136.2 | 2.8 | 49.6 |
| | | | 0+20 | 113.3 | 3.5 | 30.5 | | | | 0+50 | 134.1 | 2.1 | 51.7 |
| B | 0+20 | 146.3 | 0+21 | 144.7 | 1.6 | 1.6 | D | 0+60 | 155.6 | 0+51 | 132 | 2.1 | 53.8 |
| | | | 0+22 | 142.5 | 2.2 | 3.8 | | | | 0+52 | 129.9 | 2.1 | 55.9 |
| | | | 0+23 | 140.7 | 1.8 | 5.6 | | | | 0+53 | 127.8 | 2.1 | 58 |
| | | | 0+24 | 139 | 1.7 | 7.3 | | | | 0+54 | 124.7 | 3.1 | 61.1 |
| | | | 0+25 | 138 | 1 | 8.3 | | | | 0+55 | 123.05 | 1.65 | 62.75 |
| | | | 0+26 | 136.3 | 1.7 | 10 | | | | 0+56 | 120.5 | 2.55 | 65.3 |
| | | | 0+27 | 134.6 | 1.7 | 11.7 | | | | 0+57 | 117.8 | 2.7 | 68 |
| | | | 0+28 | 132.3 | 2.3 | 14 | | | | 0+58 | 115.5 | 2.3 | 70.3 |
| | | | 0+29 | 130.2 | 2.1 | 16.1 | | | | 0+59 | 113.3 | 2.2 | 72.5 |
| | | | 0+30 | 128.1 | 2.1 | 18.2 | | | | 0+60 | 110.1 | 3.2 | 75.7 |
| | | | 0+31 | 125.2 | 2.9 | 21.1 | 0+61 | 153.2 | 2.4 | 2.4 | | | |
| | | | 0+32 | 122.65 | 2.55 | 23.65 | 0+63 | 149 | 4.2 | 6.6 | | | |
| | | | 0+33 | 120.1 | 2.55 | 26.2 | 0+65 | 144.25 | 4.75 | 11.35 | | | |
| | | | 0+34 | 118 | 2.1 | 28.3 | 0+67 | 138.7 | 5.55 | 16.9 | | | |
| | | | 0+35 | 115.9 | 2.1 | 30.4 | 0+69 | 133.1 | 5.6 | 22.5 | | | |
| | | | 0+36 | 115.3 | 0.6 | 31 | 0+71 | 128.35 | 4.75 | 27.25 | | | |
| | | | 0+37 | 113.8 | 1.5 | 32.5 | 0+73 | 123.7 | 4.65 | 31.9 | | | |
| | | | 0+38 | 106.1 | 7.7 | 40.2 | 0+75 | 116.9 | 6.8 | 38.7 | | | |
| | | | 0+39 | 86.5 | 19.6 | 59.8 | 0+77 | 111.2 | 5.7 | 44.4 | | | |
| | | | 0+40 | 67.8 | 18.7 | 78.5 | 0+79 | 104.8 | 6.4 | 50.8 | | | |
| | | | | | | | 0+81 | 102.2 | 2.6 | 53.4 | | | |

Tabla 48. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (agosto, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 163.8 | 1+02 | 160 | 3.8 | 3.8 | C | 1+40 | 216 | 1+41 | 173.9 | 42.1 | 42.1 |
| | | | 1+04 | 156.6 | 3.4 | 7.2 | | | | 1+42 | 164.6 | 9.3 | 51.4 |
| | | | 1+06 | 151.95 | 4.65 | 11.85 | | | | 1+43 | 161.5 | 3.1 | 54.5 |
| | | | 1+08 | 147.7 | 4.25 | 16.1 | | | | 1+44 | 159.5 | 2 | 56.5 |
| | | | 1+10 | 143.3 | 4.4 | 20.5 | | | | 1+45 | 156.85 | 2.65 | 59.15 |
| | | | 1+12 | 137.6 | 5.7 | 26.2 | | | | 1+46 | 153.6 | 3.25 | 62.4 |
| | | | 1+14 | 134.5 | 3.1 | 29.3 | | | | 1+47 | 150.85 | 2.75 | 65.15 |
| | | | 1+16 | 129.55 | 4.95 | 34.25 | | | | 1+48 | 148.1 | 2.75 | 67.9 |
| | | | 1+18 | 123.9 | 5.65 | 39.9 | | | | 1+49 | 144.35 | 3.75 | 71.65 |
| | | | 1+20 | 117.5 | 6.4 | 46.3 | | | | 1+50 | 142.4 | 1.95 | 73.6 |
| B | 1+20 | 162.5 | 1+21 | 160.6 | 1.9 | 1.9 | D | 1+60 | 186 | 1+51 | 141.2 | 1.2 | 74.8 |
| | | | 1+22 | 160 | 0.6 | 2.5 | | | | 1+52 | 138.5 | 2.7 | 77.5 |
| | | | 1+23 | 159.15 | 0.85 | 3.35 | | | | 1+53 | 136.1 | 2.4 | 79.9 |
| | | | 1+24 | 154.2 | 4.95 | 8.3 | | | | 1+54 | 135 | 1.1 | 81 |
| | | | 1+25 | 151.75 | 2.45 | 10.75 | | | | 1+55 | 133.3 | 1.7 | 82.7 |
| | | | 1+26 | 149.65 | 2.1 | 12.85 | | | | 1+56 | 130.6 | 2.7 | 85.4 |
| | | | 1+27 | 145.75 | 3.9 | 16.75 | | | | 1+57 | 129.55 | 1.05 | 86.45 |
| | | | 1+28 | 142.65 | 3.1 | 19.85 | | | | 1+58 | 126.1 | 3.45 | 89.9 |
| | | | 1+29 | 140.75 | 1.9 | 21.75 | | | | 1+59 | 122.8 | 3.3 | 93.2 |
| | | | 1+30 | 135.9 | 4.85 | 26.6 | | | | 1+60 | 119.3 | 3.5 | 96.7 |
| | | | 1+31 | 134.6 | 1.3 | 27.9 | 1+62 | 181.6 | 4.4 | 4.4 | | | |
| | | | 1+32 | 134.2 | 0.4 | 28.3 | 1+64 | 177.5 | 4.1 | 8.5 | | | |
| | | | 1+33 | 132.5 | 1.7 | 30 | 1+66 | 171.2 | 6.3 | 14.8 | | | |
| | | | 1+34 | 132.3 | 0.2 | 30.2 | 1+68 | 162 | 9.2 | 24 | | | |
| | | | 1+35 | 130.55 | 1.75 | 31.95 | 1+70 | 164.2 | -2.2 | 21.8 | | | |
| | | | 1+36 | 129.8 | 0.75 | 32.7 | 1+72 | 159.2 | 5 | 26.8 | | | |
| | | | 1+37 | 126.8 | 3 | 35.7 | 1+74 | 155.90 | 3.3 | 30.1 | | | |
| | | | 1+38 | 123.2 | 3.6 | 39.3 | 1+76 | 152.4 | 3.5 | 33.6 | | | |
| | | | 1+39 | 112.6 | 10.6 | 49.9 | 1+78 | 149.8 | 2.6 | 36.2 | | | |
| | | | 1+40 | 100.9 | 11.7 | 61.6 | 1+80 | 145.65 | 4.15 | 40.35 | | | |

Tabla 49. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (agosto, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 198.7 | 2+02 | 191.5 | 7.2 | 7.2 | C | 2+40 | 218.2 | 2+41 | 205.7 | 12.5 | 12.5 |
| | | | 2+04 | 184.5 | 7 | 14.2 | | | | 2+42 | 197.2 | 8.5 | 21 |
| | | | 2+06 | 179.6 | 4.9 | 19.1 | | | | 2+43 | 195.2 | 2 | 23 |
| | | | 2+08 | 176 | 3.6 | 22.7 | | | | 2+44 | 205.3 | -10.1 | 12.9 |
| | | | 2+10 | 170.65 | 5.35 | 28.05 | | | | 2+45 | 203.9 | 1.4 | 14.3 |
| | | | 2+12 | 165.9 | 4.75 | 32.8 | | | | 2+46 | 199.8 | 4.1 | 18.4 |
| | | | 2+14 | 159.1 | 6.8 | 39.6 | | | | 2+47 | 196.1 | 3.7 | 22.1 |
| | | | 2+16 | 152.9 | 6.2 | 45.8 | | | | 2+48 | 193.7 | 2.4 | 24.5 |
| | | | 2+18 | 147.2 | 5.7 | 51.5 | | | | 2+49 | 189.9 | 3.8 | 28.3 |
| | | | 2+20 | 133.6 | 13.6 | 65.1 | | | | 2+50 | 186.4 | 3.5 | 31.8 |
| B | 2+20 | 223.2 | 2+21 | 220.3 | 2.9 | 2.9 | D | 2+60 | 189 | 2+51 | 181.5 | 4.9 | 36.7 |
| | | | 2+22 | 216.85 | 3.45 | 6.35 | | | | 2+52 | 176.4 | 5.1 | 41.8 |
| | | | 2+23 | 213.1 | 3.75 | 10.1 | | | | 2+53 | 172.5 | 3.9 | 45.7 |
| | | | 2+24 | 210.3 | 2.8 | 12.9 | | | | 2+54 | 157.1 | 15.4 | 61.1 |
| | | | 2+25 | 207.15 | 3.15 | 16.05 | | | | 2+55 | 154 | 3.1 | 64.2 |
| | | | 2+26 | 203 | 4.15 | 20.2 | | | | 2+56 | 151.4 | 2.6 | 66.8 |
| | | | 2+27 | 198.9 | 4.1 | 24.3 | | | | 2+57 | 147.85 | 3.55 | 70.35 |
| | | | 2+28 | 194.85 | 4.05 | 28.35 | | | | 2+58 | 145.5 | 2.35 | 72.7 |
| | | | 2+29 | 191.6 | 3.25 | 31.6 | | | | 2+59 | 144 | 1.5 | 74.2 |
| | | | 2+30 | 187.4 | 4.2 | 35.8 | | | | 2+60 | 142.4 | 1.6 | 75.8 |
| | | | 2+31 | 184.85 | 2.55 | 38.35 | 2+62 | 184.6 | 4.4 | 4.4 | | | |
| | | | 2+32 | 181.7 | 3.15 | 41.5 | 2+64 | 189.7 | -5.1 | -0.7 | | | |
| | | | 2+33 | 177.2 | 4.5 | 46 | 2+66 | 184.6 | 5.1 | 4.4 | | | |
| | | | 2+34 | 167.5 | 9.7 | 55.7 | 2+68 | 180.1 | 4.5 | 8.9 | | | |
| | | | 2+35 | 157.65 | 9.85 | 65.55 | 2+70 | 166.25 | 13.85 | 22.75 | | | |
| | | | 2+36 | 148.1 | 9.55 | 75.1 | 2+72 | 168.7 | -2.45 | 20.3 | | | |
| | | | 2+37 | 138.9 | 9.2 | 84.3 | 2+74 | 164.75 | 3.95 | 24.25 | | | |
| | | | 2+38 | 128.9 | 10 | 94.3 | 2+76 | 153.7 | 11.05 | 35.3 | | | |
| | | | 2+39 | 117 | 11.9 | 106.2 | 2+78 | 149.5 | 4.2 | 39.5 | | | |
| | | | 2+40 | 103.4 | 13.6 | 119.8 | 2+80 | 147.1 | 2.4 | 41.9 | | | |

Tabla 50. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (agosto, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 191.3 | 3-24 | 185 | 6.3 | 6.3 | C | 3+20 | 202.4 | 3+21 | 198.05 | 4.35 | 4.35 |
| | | | 3-22 | 179.4 | 5.6 | 11.9 | | | | 3+22 | 195 | 3.05 | 7.4 |
| | | | 3-20 | 174.1 | 5.3 | 17.2 | | | | 3+23 | 190.4 | 4.6 | 12 |
| | | | 3-18 | 167.2 | 6.9 | 24.1 | | | | 3+24 | 186.95 | 3.45 | 15.45 |
| | | | 3-16 | 161.05 | 6.15 | 30.25 | | | | 3+25 | 184 | 2.95 | 18.4 |
| | | | 3-14 | 154.75 | 6.3 | 36.55 | | | | 3+26 | 179.8 | 4.2 | 22.6 |
| | | | 3-12 | 147.05 | 7.7 | 44.25 | | | | 3+27 | 174.9 | 4.9 | 27.5 |
| | | | 3-10 | 140.4 | 6.65 | 50.9 | | | | 3+28 | 171.7 | 3.2 | 30.7 |
| | | | 3-08 | 131.7 | 8.7 | 59.6 | | | | 3+29 | 167.25 | 4.45 | 35.15 |
| | | | 3-06 | 115.8 | 15.9 | 75.5 | | | | 3+30 | 162.5 | 4.75 | 39.9 |
| | | | 3-05 | 109 | 6.8 | 82.3 | | | | 3+31 | 158.85 | 3.65 | 43.55 |
| | | | 3-04 | 102.9 | 6.1 | 88.4 | | | | 3+32 | 154.9 | 3.95 | 47.5 |
| | | | 3-03 | 96.7 | 6.2 | 94.6 | | | | 3+33 | 151.45 | 3.45 | 50.95 |
| | | | 3-02 | 93 | 3.7 | 98.3 | | | | 3+34 | 148.15 | 3.3 | 54.25 |
| | | | 3-01 | 89.3 | 3.7 | 102 | | | | 3+35 | 145.4 | 2.75 | 57 |
| 3+00 | 84.7 | 4.6 | 106.6 | 3+36 | 141.5 | 3.9 | 60.9 | | | | | | |
| B | 3+00 | 199.3 | 3+01 | 196 | 3.3 | 3.3 | D | 3+40 | 235.3 | 3+37 | 139.2 | 2.3 | 63.2 |
| | | | 3+02 | 192.05 | 3.95 | 7.25 | | | | 3+38 | 132.5 | 6.7 | 69.9 |
| | | | 3+03 | 188.2 | 3.85 | 11.1 | | | | 3+39 | 126.3 | 6.2 | 76.1 |
| | | | 3+04 | 184.7 | 3.5 | 14.6 | | | | 3+40 | 117.1 | 9.2 | 85.3 |
| | | | 3+05 | 180.9 | 3.8 | 18.4 | | | | 3+41 | 222.9 | 12.4 | 12.4 |
| | | | 3+06 | 176.55 | 4.35 | 22.75 | | | | 3+42 | 208.5 | 14.4 | 26.8 |
| | | | 3+07 | 173.05 | 3.5 | 26.25 | | | | 3+43 | 198.1 | 10.4 | 37.2 |
| | | | 3+08 | 170 | 3.05 | 29.3 | | | | 3+44 | 194.1 | 4 | 41.2 |
| | | | 3+09 | 165.8 | 4.2 | 33.5 | | | | 3+45 | 190.1 | 4 | 45.2 |
| | | | 3+10 | 162.15 | 3.65 | 37.15 | | | | 3+46 | 186.35 | 3.75 | 48.95 |
| | | | 3+11 | 158.1 | 4.05 | 41.2 | | | | 3+47 | 181.4 | 4.95 | 53.9 |
| | | | 3+12 | 152.95 | 5.15 | 46.35 | | | | 3+48 | 178.8 | 2.6 | 56.5 |
| | | | 3+13 | 149.5 | 3.45 | 49.8 | | | | 3+49 | 174.7 | 4.1 | 60.6 |
| | | | 3+14 | 144.9 | 4.6 | 54.4 | | | | 3+50 | 170.8 | 3.9 | 64.5 |
| | | | 3+15 | 141.6 | 3.3 | 57.7 | | | | 3+51 | 168.7 | 2.1 | 66.6 |
| | | | 3+16 | 138.4 | 3.2 | 60.9 | | | | 3+52 | 167.05 | 1.65 | 68.25 |
| | | | 3+17 | 136 | 2.4 | 63.3 | | | | 3+53 | 165 | 2.05 | 70.3 |
| | | | 3+18 | 132.15 | 3.85 | 67.15 | | | | 3+54 | 163.45 | 1.55 | 71.85 |
| | | | 3+19 | 129 | 3.15 | 70.3 | | | | 3+55 | 162.1 | 1.35 | 73.2 |
| | | | 3+20 | 124.7 | 4.3 | 74.6 | | | | 3+56 | 161.4 | 0.7 | 73.9 |
| | | | | | | | | 3+57 | 160.1 | 1.3 | 75.2 | | |
| | | | | | | | | 3+58 | 158.4 | 1.7 | 76.9 | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 156.35 | 2.05 | 78.95 |
| | | | 3+60 | 155.45 | 0.9 | 79.85 |
| | | | 3+62 | 175.8 | 3.4 | 3.4 |
| | | | 3+64 | 173.2 | 2.6 | 6 |
| | | | 3+66 | 170.6 | 2.6 | 8.6 |
| | | | 3+68 | 166.4 | 4.2 | 12.8 |
| E | 3+60 | 179.2 | 3+70 | 162.05 | 4.35 | 17.15 |
| | | | 3+72 | 158.65 | 3.4 | 20.55 |
| | | | 3+74 | 154 | 4.65 | 25.2 |
| | | | 3+76 | 149.2 | 4.8 | 30 |
| | | | 3+78 | 144.8 | 4.4 | 34.4 |
| | | | 3+80 | 140.4 | 4.4 | 38.8 |



Anexo A13. Levantamientos en Vistas del Sol en septiembre de 2020

Tabla 51. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (septiembre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 137.2 | 0+02 | 134.65 | 2.55 | 2.55 | C | 0+40 | 176.4 | 0+41 | 158.1 | 18.3 | 18.3 |
| | | | 0+04 | 131.4 | 3.25 | 5.8 | | | | 0+42 | 142.35 | 15.75 | 34.05 |
| | | | 0+06 | 128.1 | 3.3 | 9.1 | | | | 0+43 | 141.1 | 1.25 | 35.3 |
| | | | 0+08 | 125.2 | 2.9 | 12 | | | | 0+44 | 138.1 | 3 | 38.3 |
| | | | 0+10 | 122.2 | 3 | 15 | | | | 0+45 | 135.4 | 2.7 | 41 |
| | | | 0+12 | 118.8 | 3.4 | 18.4 | | | | 0+46 | 132.8 | 2.6 | 43.6 |
| | | | 0+14 | 115.4 | 3.4 | 21.8 | | | | 0+47 | 131.2 | 1.6 | 45.2 |
| | | | 0+16 | 112.7 | 2.7 | 24.5 | | | | 0+48 | 129.4 | 1.8 | 47 |
| | | | 0+18 | 110.1 | 2.6 | 27.1 | | | | 0+49 | 126.5 | 2.9 | 49.9 |
| | | | 0+20 | 106.7 | 3.4 | 30.5 | | | | 0+50 | 124.6 | 1.9 | 51.8 |
| B | 0+20 | 138.1 | 0+21 | 136.5 | 1.6 | 1.6 | D | 0+60 | 204 | 0+51 | 122.4 | 2.2 | 54 |
| | | | 0+22 | 134.4 | 2.1 | 3.7 | | | | 0+52 | 120.25 | 2.15 | 56.15 |
| | | | 0+23 | 132.6 | 1.8 | 5.5 | | | | 0+53 | 118.2 | 2.05 | 58.2 |
| | | | 0+24 | 130.95 | 1.65 | 7.15 | | | | 0+54 | 115.1 | 3.1 | 61.3 |
| | | | 0+25 | 129.85 | 1.1 | 8.25 | | | | 0+55 | 113.55 | 1.55 | 62.85 |
| | | | 0+26 | 128.2 | 1.65 | 9.9 | | | | 0+56 | 110.9 | 2.65 | 65.5 |
| | | | 0+27 | 126.5 | 1.7 | 11.6 | | | | 0+57 | 108.2 | 2.7 | 68.2 |
| | | | 0+28 | 124.2 | 2.3 | 13.9 | | | | 0+58 | 105.9 | 2.3 | 70.5 |
| | | | 0+29 | 122.15 | 2.05 | 15.95 | | | | 0+59 | 103.65 | 2.25 | 72.75 |
| | | | 0+30 | 120.1 | 2.05 | 18 | | | | 0+60 | 100.5 | 3.15 | 75.9 |
| | | | 0+31 | 117.05 | 3.05 | 21.05 | | | | 0+61 | 201.6 | 2.4 | 2.4 |
| | | | 0+32 | 114.6 | 2.45 | 23.5 | | | | 0+63 | 197.4 | 4.2 | 6.6 |
| | | | 0+33 | 112 | 2.6 | 26.1 | | | | 0+65 | 192.6 | 4.8 | 11.4 |
| | | | 0+34 | 109.9 | 2.1 | 28.2 | | | | 0+67 | 187.1 | 5.5 | 16.9 |
| | | | 0+35 | 107.9 | 2 | 30.2 | | | | 0+69 | 181.5 | 5.6 | 22.5 |
| | | | 0+36 | 107.2 | 0.7 | 30.9 | | | | 0+71 | 176.85 | 4.65 | 27.15 |
| | | | 0+37 | 105.8 | 1.4 | 32.3 | | | | 0+73 | 172.15 | 4.7 | 31.85 |
| | | | 0+38 | 98.85 | 6.95 | 39.25 | | | | 0+75 | 165.5 | 6.65 | 38.5 |
| | | | 0+39 | 78.4 | 20.45 | 59.7 | | | | 0+77 | 159.5 | 6 | 44.5 |
| | | | 0+40 | 59.8 | 18.6 | 78.3 | | | | 0+79 | 153.15 | 6.35 | 50.85 |
| | | | | | | | 0+81 | 150.65 | 2.5 | 53.35 | | | |

Tabla 52. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (septiembre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 158.3 | 1+02 | 154.5 | 3.8 | 3.8 | C | 1+40 | 235 | 1+41 | 192.85 | 42.15 | 42.15 |
| | | | 1+04 | 151.1 | 3.4 | 7.2 | | | | 1+42 | 183.2 | 9.65 | 51.8 |
| | | | 1+06 | 146.4 | 4.7 | 11.9 | | | | 1+43 | 180.15 | 3.05 | 54.85 |
| | | | 1+08 | 142.15 | 4.25 | 16.15 | | | | 1+44 | 178.3 | 1.85 | 56.7 |
| | | | 1+10 | 137.75 | 4.4 | 20.55 | | | | 1+45 | 175.7 | 2.6 | 59.3 |
| | | | 1+12 | 132.1 | 5.65 | 26.2 | | | | 1+46 | 172.5 | 3.2 | 62.5 |
| | | | 1+14 | 129.1 | 3 | 29.2 | | | | 1+47 | 169.7 | 2.8 | 65.3 |
| | | | 1+16 | 124.05 | 5.05 | 34.25 | | | | 1+48 | 166.95 | 2.75 | 68.05 |
| | | | 1+18 | 118.5 | 5.55 | 39.8 | | | | 1+49 | 164.25 | 2.7 | 70.75 |
| | | | 1+20 | 111.9 | 6.6 | 46.4 | | | | 1+50 | 161.4 | 2.85 | 73.6 |
| B | 1+20 | 159.9 | 1+21 | 158.1 | 1.8 | 1.8 | D | 1+60 | 178.5 | 1+51 | 160.3 | 1.1 | 74.7 |
| | | | 1+22 | 157.5 | 0.6 | 2.4 | | | | 1+52 | 157.4 | 2.9 | 77.6 |
| | | | 1+23 | 156.55 | 0.95 | 3.35 | | | | 1+53 | 155.05 | 2.35 | 79.95 |
| | | | 1+24 | 151.75 | 4.8 | 8.15 | | | | 1+54 | 153.9 | 1.15 | 81.1 |
| | | | 1+25 | 149.2 | 2.55 | 10.7 | | | | 1+55 | 152.2 | 1.7 | 82.8 |
| | | | 1+26 | 147.15 | 2.05 | 12.75 | | | | 1+56 | 149.65 | 2.55 | 85.35 |
| | | | 1+27 | 143.2 | 3.95 | 16.7 | | | | 1+57 | 148.5 | 1.15 | 86.5 |
| | | | 1+28 | 140.1 | 3.1 | 19.8 | | | | 1+58 | 145.05 | 3.45 | 89.95 |
| | | | 1+29 | 138.2 | 1.9 | 21.7 | | | | 1+59 | 141.8 | 3.25 | 93.2 |
| | | | 1+30 | 133.35 | 4.85 | 26.55 | | | | 1+60 | 138.2 | 3.6 | 96.8 |
| | | | 1+31 | 132 | 1.35 | 27.9 | 1+62 | 174.1 | 4.4 | 4.4 | | | |
| | | | 1+32 | 131.8 | 0.2 | 28.1 | 1+64 | 170 | 4.1 | 8.5 | | | |
| | | | 1+33 | 129.8 | 2 | 30.1 | 1+66 | 163.7 | 6.3 | 14.8 | | | |
| | | | 1+34 | 129.8 | 0 | 30.1 | 1+68 | 154.5 | 9.2 | 24 | | | |
| | | | 1+35 | 128 | 1.8 | 31.9 | 1+70 | 156.7 | -2.2 | 21.8 | | | |
| | | | 1+36 | 127.2 | 0.8 | 32.7 | 1+72 | 151.8 | 4.9 | 26.7 | | | |
| | | | 1+37 | 124.2 | 3 | 35.7 | 1+74 | 148.40 | 3.4 | 30.1 | | | |
| | | | 1+38 | 120.7 | 3.5 | 39.2 | 1+76 | 144.8 | 3.6 | 33.7 | | | |
| | | | 1+39 | 110 | 10.7 | 49.9 | 1+78 | 142.8 | 2 | 35.7 | | | |
| | | | 1+40 | 98.3 | 11.7 | 61.6 | 1+80 | 138.15 | 4.65 | 40.35 | | | |

Tabla 53. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (septiembre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 193.9 | 2+02 | 184.6 | 9.3 | 9.3 | C | 2+40 | 225.9 | 2+41 | 213.4 | 12.5 | 12.5 |
| | | | 2+04 | 178.05 | 6.55 | 15.85 | | | | 2+42 | 204.9 | 8.5 | 21 |
| | | | 2+06 | 172.9 | 5.15 | 21 | | | | 2+43 | 202.8 | 2.1 | 23.1 |
| | | | 2+08 | 169.3 | 3.6 | 24.6 | | | | 2+44 | 213 | -10.2 | 12.9 |
| | | | 2+10 | 163.9 | 5.4 | 30 | | | | 2+45 | 210.5 | 2.5 | 15.4 |
| | | | 2+12 | 159.2 | 4.7 | 34.7 | | | | 2+46 | 207.4 | 3.1 | 18.5 |
| | | | 2+14 | 152.3 | 6.9 | 41.6 | | | | 2+47 | 203.8 | 3.6 | 22.1 |
| | | | 2+16 | 146.2 | 6.1 | 47.7 | | | | 2+48 | 201.5 | 2.3 | 24.4 |
| | | | 2+18 | 140.5 | 5.7 | 53.4 | | | | 2+49 | 197.5 | 4 | 28.4 |
| | | | 2+20 | 126.9 | 13.6 | 67 | | | | 2+50 | 194 | 3.5 | 31.9 |
| B | 2+20 | 222.3 | 2+21 | 219.35 | 2.95 | 2.95 | D | 2+60 | 189.8 | 2+51 | 189.15 | 4.85 | 36.75 |
| | | | 2+22 | 216 | 3.35 | 6.3 | | | | 2+52 | 184 | 5.15 | 41.9 |
| | | | 2+23 | 212.2 | 3.8 | 10.1 | | | | 2+53 | 180 | 4 | 45.9 |
| | | | 2+24 | 209.5 | 2.7 | 12.8 | | | | 2+54 | 164.7 | 15.3 | 61.2 |
| | | | 2+25 | 206.3 | 3.2 | 16 | | | | 2+55 | 161.6 | 3.1 | 64.3 |
| | | | 2+26 | 202.2 | 4.1 | 20.1 | | | | 2+56 | 159 | 2.6 | 66.9 |
| | | | 2+27 | 197.95 | 4.25 | 24.35 | | | | 2+57 | 155.5 | 3.5 | 70.4 |
| | | | 2+28 | 193.95 | 4 | 28.35 | | | | 2+58 | 153 | 2.5 | 72.9 |
| | | | 2+29 | 190.6 | 3.35 | 31.7 | | | | 2+59 | 151.7 | 1.3 | 74.2 |
| | | | 2+30 | 186.5 | 4.1 | 35.8 | | | | 2+60 | 149.9 | 1.8 | 76 |
| | | | 2+31 | 183.9 | 2.6 | 38.4 | 2+62 | 185.2 | 4.6 | 4.6 | | | |
| | | | 2+32 | 180.75 | 3.15 | 41.55 | 2+64 | 190.3 | -5.1 | -0.5 | | | |
| | | | 2+33 | 176.35 | 4.4 | 45.95 | 2+66 | 185.3 | 5 | 4.5 | | | |
| | | | 2+34 | 166.7 | 9.65 | 55.6 | 2+68 | 180.8 | 4.5 | 9 | | | |
| | | | 2+35 | 156.8 | 9.9 | 65.5 | 2+70 | 166.95 | 13.85 | 22.85 | | | |
| | | | 2+36 | 147.3 | 9.5 | 75 | 2+72 | 169.3 | -2.35 | 20.5 | | | |
| | | | 2+37 | 138 | 9.3 | 84.3 | 2+74 | 165.4 | 3.9 | 24.4 | | | |
| | | | 2+38 | 128 | 10 | 94.3 | 2+76 | 154.4 | 11 | 35.4 | | | |
| | | | 2+39 | 116.1 | 11.9 | 106.2 | 2+78 | 150.3 | 4.1 | 39.5 | | | |
| | | | 2+40 | 102.5 | 13.6 | 119.8 | 2+80 | 147.9 | 2.4 | 41.9 | | | |

Tabla 54. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (septiembre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 189.8 | 3-24 | 183.5 | 6.3 | 6.3 | C | 3+20 | 201.5 | 3+21 | 197 | 4.5 | 4.5 |
| | | | 3-22 | 177.9 | 5.6 | 11.9 | | | | 3+22 | 194.1 | 2.9 | 7.4 |
| | | | 3-20 | 172.5 | 5.4 | 17.3 | | | | 3+23 | 189.5 | 4.6 | 12 |
| | | | 3-18 | 165.7 | 6.8 | 24.1 | | | | 3+24 | 186 | 3.5 | 15.5 |
| | | | 3-16 | 159.5 | 6.2 | 30.3 | | | | 3+25 | 183.1 | 2.9 | 18.4 |
| | | | 3-14 | 153.2 | 6.3 | 36.6 | | | | 3+26 | 178.9 | 4.2 | 22.6 |
| | | | 3-12 | 145.5 | 7.7 | 44.3 | | | | 3+27 | 174 | 4.9 | 27.5 |
| | | | 3-10 | 138.9 | 6.6 | 50.9 | | | | 3+28 | 170.8 | 3.2 | 30.7 |
| | | | 3-08 | 130.2 | 8.7 | 59.6 | | | | 3+29 | 166.3 | 4.5 | 35.2 |
| | | | 3-06 | 114.3 | 15.9 | 75.5 | | | | 3+30 | 161.55 | 4.75 | 39.95 |
| | | | 3-05 | 107.5 | 6.8 | 82.3 | | | | 3+31 | 157.9 | 3.65 | 43.6 |
| | | | 3-04 | 101.4 | 6.1 | 88.4 | | | | 3+32 | 154 | 3.9 | 47.5 |
| | | | 3-03 | 95.2 | 6.2 | 94.6 | | | | 3+33 | 150.55 | 3.45 | 50.95 |
| | | | 3-02 | 91.5 | 3.7 | 98.3 | | | | 3+34 | 147.3 | 3.25 | 54.2 |
| | | | 3-01 | 87.8 | 3.7 | 102 | | | | 3+35 | 144.5 | 2.8 | 57 |
| 3+00 | 83.1 | 4.7 | 106.7 | 3+36 | 140.5 | 4 | 61 | | | | | | |
| B | 3+00 | 197.65 | 3+01 | 194.3 | 3.35 | 3.35 | D | 3+40 | 232.7 | 3+37 | 138.35 | 2.15 | 63.15 |
| | | | 3+02 | 190.4 | 3.9 | 7.25 | | | | 3+38 | 131.6 | 6.75 | 69.9 |
| | | | 3+03 | 186.5 | 3.9 | 11.15 | | | | 3+39 | 125.3 | 6.3 | 76.2 |
| | | | 3+04 | 183 | 3.5 | 14.65 | | | | 3+40 | 116.2 | 9.1 | 85.3 |
| | | | 3+05 | 179.2 | 3.8 | 18.45 | | | | 3+41 | 220.2 | 12.5 | 12.5 |
| | | | 3+06 | 174.95 | 4.25 | 22.7 | | | | 3+42 | 205.85 | 14.35 | 26.85 |
| | | | 3+07 | 171.35 | 3.6 | 26.3 | | | | 3+43 | 195.4 | 10.45 | 37.3 |
| | | | 3+08 | 168.4 | 2.95 | 29.25 | | | | 3+44 | 191.4 | 4 | 41.3 |
| | | | 3+09 | 164.2 | 4.2 | 33.45 | | | | 3+45 | 187.3 | 4.1 | 45.4 |
| | | | 3+10 | 160.5 | 3.7 | 37.15 | | | | 3+46 | 183.6 | 3.7 | 49.1 |
| | | | 3+11 | 156.4 | 4.1 | 41.25 | | | | 3+47 | 178.7 | 4.9 | 54 |
| | | | 3+12 | 151.3 | 5.1 | 46.35 | | | | 3+48 | 176.05 | 2.65 | 56.65 |
| | | | 3+13 | 147.8 | 3.5 | 49.85 | | | | 3+49 | 172 | 4.05 | 60.7 |
| | | | 3+14 | 143.3 | 4.5 | 54.35 | | | | 3+50 | 168 | 4 | 64.7 |
| | | | 3+15 | 139.95 | 3.35 | 57.7 | | | | 3+51 | 165.95 | 2.05 | 66.75 |
| | | | 3+16 | 136.8 | 3.15 | 60.85 | | | | 3+52 | 164.3 | 1.65 | 68.4 |
| | | | 3+17 | 134.3 | 2.5 | 63.35 | | | | 3+53 | 162.3 | 2 | 70.4 |
| | | | 3+18 | 130.5 | 3.8 | 67.15 | | | | 3+54 | 160.7 | 1.6 | 72 |
| | | | 3+19 | 127.3 | 3.2 | 70.35 | | | | 3+55 | 159.8 | 0.9 | 72.9 |
| | | | 3+20 | 123.1 | 4.2 | 74.55 | | | | 3+56 | 158.6 | 1.2 | 74.1 |
| | | | | | 3+57 | 157.3 | 1.3 | 75.4 | | | | | |
| | | | | | 3+58 | 155.65 | 1.65 | 77.05 | | | | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 153.55 | 2.1 | 79.15 |
| | | | 3+60 | 152.7 | 0.85 | 80 |
| | | | 3+62 | 171.3 | 3.4 | 3.4 |
| | | | 3+64 | 168.7 | 2.6 | 6 |
| | | | 3+66 | 166.1 | 2.6 | 8.6 |
| | | | 3+68 | 161.9 | 4.2 | 12.8 |
| E | 3+60 | 174.7 | 3+70 | 157.55 | 4.35 | 17.15 |
| | | | 3+72 | 154 | 3.55 | 20.7 |
| | | | 3+74 | 149.5 | 4.5 | 25.2 |
| | | | 3+76 | 144.65 | 4.85 | 30.05 |
| | | | 3+78 | 140.2 | 4.45 | 34.5 |
| | | | 3+80 | 135.75 | 4.45 | 38.95 |



Anexo A14. Levantamientos en Vistas del Sol en octubre de 2020

Tabla 55. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (octubre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 146.3 | 0+02 | 143.9 | 2.4 | 2.4 | C | 0+40 | 187.45 | 0+41 | 169.1 | 18.35 | 18.35 |
| | | | 0+04 | 140.6 | 3.3 | 5.7 | | | | 0+42 | 153.4 | 15.7 | 34.05 |
| | | | 0+06 | 137.3 | 3.3 | 9 | | | | 0+43 | 151.9 | 1.5 | 35.55 |
| | | | 0+08 | 134.3 | 3 | 12 | | | | 0+44 | 149.15 | 2.75 | 38.3 |
| | | | 0+10 | 131.3 | 3 | 15 | | | | 0+45 | 146.4 | 2.75 | 41.05 |
| | | | 0+12 | 127.85 | 3.45 | 18.45 | | | | 0+46 | 143.8 | 2.6 | 43.65 |
| | | | 0+14 | 124.6 | 3.25 | 21.7 | | | | 0+47 | 142.2 | 1.6 | 45.25 |
| | | | 0+16 | 121.9 | 2.7 | 24.4 | | | | 0+48 | 140.35 | 1.85 | 47.1 |
| | | | 0+18 | 119.3 | 2.6 | 27 | | | | 0+49 | 137.5 | 2.85 | 49.95 |
| | | | 0+20 | 115.8 | 3.5 | 30.5 | | | | 0+50 | 135.5 | 2 | 51.95 |
| B | 0+20 | 148.4 | 0+21 | 146.8 | 1.6 | 1.6 | D | 0+60 | 204.9 | 0+51 | 133.4 | 2.1 | 54.05 |
| | | | 0+22 | 144.65 | 2.15 | 3.75 | | | | 0+52 | 131.3 | 2.1 | 56.15 |
| | | | 0+23 | 142.85 | 1.8 | 5.55 | | | | 0+53 | 129.2 | 2.1 | 58.25 |
| | | | 0+24 | 141.2 | 1.65 | 7.2 | | | | 0+54 | 126.05 | 3.15 | 61.4 |
| | | | 0+25 | 140.1 | 1.1 | 8.3 | | | | 0+55 | 124.5 | 1.55 | 62.95 |
| | | | 0+26 | 138.35 | 1.75 | 10.05 | | | | 0+56 | 121.8 | 2.7 | 65.65 |
| | | | 0+27 | 136.7 | 1.65 | 11.7 | | | | 0+57 | 119.15 | 2.65 | 68.3 |
| | | | 0+28 | 134.45 | 2.25 | 13.95 | | | | 0+58 | 116.8 | 2.35 | 70.65 |
| | | | 0+29 | 132.4 | 2.05 | 16 | | | | 0+59 | 114.6 | 2.2 | 72.85 |
| | | | 0+30 | 130.3 | 2.1 | 18.1 | | | | 0+60 | 111.5 | 3.1 | 75.95 |
| | | | 0+31 | 127.35 | 2.95 | 21.05 | | | | 0+61 | 202.5 | 2.4 | 2.4 |
| | | | 0+32 | 124.8 | 2.55 | 23.6 | | | | 0+63 | 198.35 | 4.15 | 6.55 |
| | | | 0+33 | 122.2 | 2.6 | 26.2 | | | | 0+65 | 193.6 | 4.75 | 11.3 |
| | | | 0+34 | 120.2 | 2 | 28.2 | | | | 0+67 | 188 | 5.6 | 16.9 |
| | | | 0+35 | 118.1 | 2.1 | 30.3 | | | | 0+69 | 182.45 | 5.55 | 22.45 |
| | | | 0+36 | 117.5 | 0.6 | 30.9 | | | | 0+71 | 177.8 | 4.65 | 27.1 |
| | | | 0+37 | 116 | 1.5 | 32.4 | | | | 0+73 | 173 | 4.8 | 31.9 |
| | | | 0+38 | 108.8 | 7.2 | 39.6 | | | | 0+75 | 166.25 | 6.75 | 38.65 |
| | | | 0+39 | 88.7 | 20.1 | 59.7 | | | | 0+77 | 160.4 | 5.85 | 44.5 |
| | | | 0+40 | 70 | 18.7 | 78.4 | | | | 0+79 | 154.1 | 6.3 | 50.8 |
| | | | | | | | 0+81 | 151.6 | 2.5 | 53.3 | | | |

Tabla 56. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (octubre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 176.6 | 1+02 | 172.9 | 3.7 | 3.7 | C | 1+40 | 221.75 | 1+41 | 179.75 | 42 | 42 |
| | | | 1+04 | 169.4 | 3.5 | 7.2 | | | | 1+42 | 170 | 9.75 | 51.75 |
| | | | 1+06 | 164.8 | 4.6 | 11.8 | | | | 1+43 | 167 | 3 | 54.75 |
| | | | 1+08 | 160.55 | 4.25 | 16.05 | | | | 1+44 | 164.95 | 2.05 | 56.8 |
| | | | 1+10 | 156.15 | 4.4 | 20.45 | | | | 1+45 | 162.5 | 2.45 | 59.25 |
| | | | 1+12 | 150.4 | 5.75 | 26.2 | | | | 1+46 | 159.25 | 3.25 | 62.5 |
| | | | 1+14 | 147.35 | 3.05 | 29.25 | | | | 1+47 | 156.25 | 3 | 65.5 |
| | | | 1+16 | 142.35 | 5 | 34.25 | | | | 1+48 | 153.5 | 2.75 | 68.25 |
| | | | 1+18 | 136.75 | 5.6 | 39.85 | | | | 1+49 | 150.8 | 2.7 | 70.95 |
| | | | 1+20 | 130.2 | 6.55 | 46.4 | | | | 1+50 | 147.9 | 2.9 | 73.85 |
| B | 1+20 | 170.2 | 1+21 | 168.3 | 1.9 | 1.9 | D | 1+60 | 187.2 | 1+51 | 146.75 | 1.15 | 75 |
| | | | 1+22 | 167.8 | 0.5 | 2.4 | | | | 1+52 | 143.9 | 2.85 | 77.85 |
| | | | 1+23 | 166.9 | 0.9 | 3.3 | | | | 1+53 | 141.6 | 2.3 | 80.15 |
| | | | 1+24 | 162 | 4.9 | 8.2 | | | | 1+54 | 140.45 | 1.15 | 81.3 |
| | | | 1+25 | 159.5 | 2.5 | 10.7 | | | | 1+55 | 138.75 | 1.7 | 83 |
| | | | 1+26 | 157.35 | 2.15 | 12.85 | | | | 1+56 | 136.2 | 2.55 | 85.55 |
| | | | 1+27 | 153.4 | 3.95 | 16.8 | | | | 1+57 | 135 | 1.2 | 86.75 |
| | | | 1+28 | 150.4 | 3 | 19.8 | | | | 1+58 | 131.6 | 3.4 | 90.15 |
| | | | 1+29 | 148.5 | 1.9 | 21.7 | | | | 1+59 | 128.3 | 3.3 | 93.45 |
| | | | 1+30 | 143.75 | 4.75 | 26.45 | | | | 1+60 | 124.75 | 3.55 | 97 |
| | | | 1+31 | 142.5 | 1.25 | 27.7 | 1+62 | 182.9 | 4.3 | 4.3 | | | |
| | | | 1+32 | 142 | 0.5 | 28.2 | 1+64 | 178.8 | 4.1 | 8.4 | | | |
| | | | 1+33 | 140.25 | 1.75 | 29.95 | 1+66 | 172.5 | 6.3 | 14.7 | | | |
| | | | 1+34 | 139.7 | 0.55 | 30.5 | 1+68 | 163.3 | 9.2 | 23.9 | | | |
| | | | 1+35 | 138.3 | 1.4 | 31.9 | 1+70 | 165.5 | -2.2 | 21.7 | | | |
| | | | 1+36 | 137.55 | 0.75 | 32.65 | 1+72 | 160.5 | 5 | 26.7 | | | |
| | | | 1+37 | 134.55 | 3 | 35.65 | 1+74 | 157.20 | 3.3 | 30 | | | |
| | | | 1+38 | 131 | 3.55 | 39.2 | 1+76 | 153.5 | 3.7 | 33.7 | | | |
| | | | 1+39 | 120.5 | 10.5 | 49.7 | 1+78 | 151.1 | 2.4 | 36.1 | | | |
| | | | 1+40 | 108.7 | 11.8 | 61.5 | 1+80 | 147 | 4.1 | 40.2 | | | |

Tabla 57. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (octubre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 193.75 | 2+02 | 184.1 | 9.65 | 9.65 | C | 2+40 | 224 | 2+41 | 211.5 | 12.5 | 12.5 |
| | | | 2+04 | 177.4 | 6.7 | 16.35 | | | | 2+42 | 203.1 | 8.4 | 20.9 |
| | | | 2+06 | 172.4 | 5 | 21.35 | | | | 2+43 | 201 | 2.1 | 23 |
| | | | 2+08 | 168.75 | 3.65 | 25 | | | | 2+44 | 211.1 | -10.1 | 12.9 |
| | | | 2+10 | 163.4 | 5.35 | 30.35 | | | | 2+45 | 208.6 | 2.5 | 15.4 |
| | | | 2+12 | 158.6 | 4.8 | 35.15 | | | | 2+46 | 205.3 | 3.3 | 18.7 |
| | | | 2+14 | 151.8 | 6.8 | 41.95 | | | | 2+47 | 201.9 | 3.4 | 22.1 |
| | | | 2+16 | 145.6 | 6.2 | 48.15 | | | | 2+48 | 199.5 | 2.4 | 24.5 |
| | | | 2+18 | 140 | 5.6 | 53.75 | | | | 2+49 | 195.6 | 3.9 | 28.4 |
| | | | 2+20 | 126.35 | 13.65 | 67.4 | | | | 2+50 | 192.1 | 3.5 | 31.9 |
| B | 2+20 | 221 | 2+21 | 217.9 | 3.1 | 3.1 | D | 2+60 | 188.2 | 2+51 | 187.2 | 4.9 | 36.8 |
| | | | 2+22 | 214.6 | 3.3 | 6.4 | | | | 2+52 | 182.1 | 5.1 | 41.9 |
| | | | 2+23 | 210.85 | 3.75 | 10.15 | | | | 2+53 | 178.15 | 3.95 | 45.85 |
| | | | 2+24 | 208.1 | 2.75 | 12.9 | | | | 2+54 | 162.8 | 15.35 | 61.2 |
| | | | 2+25 | 204.9 | 3.2 | 16.1 | | | | 2+55 | 159.75 | 3.05 | 64.25 |
| | | | 2+26 | 200.7 | 4.2 | 20.3 | | | | 2+56 | 157.15 | 2.6 | 66.85 |
| | | | 2+27 | 196.55 | 4.15 | 24.45 | | | | 2+57 | 153.5 | 3.65 | 70.5 |
| | | | 2+28 | 192.6 | 3.95 | 28.4 | | | | 2+58 | 151 | 2.5 | 73 |
| | | | 2+29 | 189.3 | 3.3 | 31.7 | | | | 2+59 | 149.75 | 1.25 | 74.25 |
| | | | 2+30 | 185.3 | 4 | 35.7 | | | | 2+60 | 147.9 | 1.85 | 76.1 |
| | | | 2+31 | 182.5 | 2.8 | 38.5 | 2+62 | 183.7 | 4.5 | 4.5 | | | |
| | | | 2+32 | 179.4 | 3.1 | 41.6 | 2+64 | 188.9 | -5.2 | -0.7 | | | |
| | | | 2+33 | 175.1 | 4.3 | 45.9 | 2+66 | 183.8 | 5.1 | 4.4 | | | |
| | | | 2+34 | 165.4 | 9.7 | 55.6 | 2+68 | 179.3 | 4.5 | 8.9 | | | |
| | | | 2+35 | 155.5 | 9.9 | 65.5 | 2+70 | 165.4 | 13.9 | 22.8 | | | |
| | | | 2+36 | 145.9 | 9.6 | 75.1 | 2+72 | 167.85 | -2.45 | 20.35 | | | |
| | | | 2+37 | 136.7 | 9.2 | 84.3 | 2+74 | 163.95 | 3.9 | 24.25 | | | |
| | | | 2+38 | 126.6 | 10.1 | 94.4 | 2+76 | 152.95 | 11 | 35.25 | | | |
| | | | 2+39 | 114.7 | 11.9 | 106.3 | 2+78 | 148.8 | 4.15 | 39.4 | | | |
| | | | 2+40 | 101 | 13.7 | 120 | 2+80 | 146.1 | 2.7 | 42.1 | | | |

Tabla 58. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (octubre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 189.9 | 3-24 | 183.5 | 6.4 | 6.4 | C | 3+20 | 201.9 | 3+21 | 197.3 | 4.6 | 4.6 |
| | | | 3-22 | 177.95 | 5.55 | 11.95 | | | | 3+22 | 194.4 | 2.9 | 7.5 |
| | | | 3-20 | 172.55 | 5.4 | 17.35 | | | | 3+23 | 189.75 | 4.65 | 12.15 |
| | | | 3-18 | 165.7 | 6.85 | 24.2 | | | | 3+24 | 186.3 | 3.45 | 15.6 |
| | | | 3-16 | 159.6 | 6.1 | 30.3 | | | | 3+25 | 183.4 | 2.9 | 18.5 |
| | | | 3-14 | 153.25 | 6.35 | 36.65 | | | | 3+26 | 179.1 | 4.3 | 22.8 |
| | | | 3-12 | 145.6 | 7.65 | 44.3 | | | | 3+27 | 174.25 | 4.85 | 27.65 |
| | | | 3-10 | 138.9 | 6.7 | 51 | | | | 3+28 | 171 | 3.25 | 30.9 |
| | | | 3-08 | 130.3 | 8.6 | 59.6 | | | | 3+29 | 166.6 | 4.4 | 35.3 |
| | | | 3-06 | 114.4 | 15.9 | 75.5 | | | | 3+30 | 161.9 | 4.7 | 40 |
| | | | 3-05 | 107.5 | 6.9 | 82.4 | | | | 3+31 | 158.2 | 3.7 | 43.7 |
| | | | 3-04 | 101.5 | 6 | 88.4 | | | | 3+32 | 154.3 | 3.9 | 47.6 |
| | | | 3-03 | 95.2 | 6.3 | 94.7 | | | | 3+33 | 150.9 | 3.4 | 51 |
| | | | 3-02 | 91.5 | 3.7 | 98.4 | | | | 3+34 | 147.6 | 3.3 | 54.3 |
| | | | 3-01 | 87.9 | 3.6 | 102 | | | | 3+35 | 144.8 | 2.8 | 57.1 |
| 3+00 | 83.2 | 4.7 | 106.7 | 3+36 | 140.8 | 4 | 61.1 | | | | | | |
| B | 3+00 | 196.5 | 3+01 | 193.2 | 3.3 | 3.3 | D | 3+40 | 217.25 | 3+37 | 138.55 | 2.25 | 63.35 |
| | | | 3+02 | 189.2 | 4 | 7.3 | | | | 3+38 | 131.9 | 6.65 | 70 |
| | | | 3+03 | 185.4 | 3.8 | 11.1 | | | | 3+39 | 125.6 | 6.3 | 76.3 |
| | | | 3+04 | 181.8 | 3.6 | 14.7 | | | | 3+40 | 116.5 | 9.1 | 85.4 |
| | | | 3+05 | 178.1 | 3.7 | 18.4 | | | | 3+41 | 205.2 | 12.05 | 12.05 |
| | | | 3+06 | 173.75 | 4.35 | 22.75 | | | | 3+42 | 191 | 14.2 | 26.25 |
| | | | 3+07 | 170.2 | 3.55 | 26.3 | | | | 3+43 | 180.4 | 10.6 | 36.85 |
| | | | 3+08 | 167.2 | 3 | 29.3 | | | | 3+44 | 176.4 | 4 | 40.85 |
| | | | 3+09 | 163 | 4.2 | 33.5 | | | | 3+45 | 172.35 | 4.05 | 44.9 |
| | | | 3+10 | 159.35 | 3.65 | 37.15 | | | | 3+46 | 168.1 | 4.25 | 49.15 |
| | | | 3+11 | 155.2 | 4.15 | 41.3 | | | | 3+47 | 163.7 | 4.4 | 53.55 |
| | | | 3+12 | 150.15 | 5.05 | 46.35 | | | | 3+48 | 161.05 | 2.65 | 56.2 |
| | | | 3+13 | 146.7 | 3.45 | 49.8 | | | | 3+49 | 157 | 4.05 | 60.25 |
| | | | 3+14 | 142.2 | 4.5 | 54.3 | | | | 3+50 | 153 | 4 | 64.25 |
| | | | 3+15 | 138.75 | 3.45 | 57.75 | | | | 3+51 | 150.95 | 2.05 | 66.3 |
| 3+16 | 135.6 | 3.15 | 60.9 | 3+52 | 149.3 | 1.65 | 67.95 | | | | | | |
| 3+17 | 133.1 | 2.5 | 63.4 | 3+53 | 147.7 | 1.6 | 69.55 | | | | | | |
| 3+18 | 129.35 | 3.75 | 67.15 | 3+54 | 145.6 | 2.1 | 71.65 | | | | | | |
| 3+19 | 126.1 | 3.25 | 70.4 | 3+55 | 144.88 | 0.72 | 72.37 | | | | | | |
| 3+20 | 121.9 | 4.2 | 74.6 | 3+56 | 143.6 | 1.28 | 73.65 | | | | | | |
| | | | | | | | | 3+57 | 142.25 | 1.35 | 75 | | |
| | | | | | | | | 3+58 | 140.6 | 1.65 | 76.65 | | |

| | | | | | | |
|---|------|--------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 138.5 | 2.1 | 78.75 |
| | | | 3+60 | 137.7 | 0.8 | 79.55 |
| | | | 3+62 | 156.95 | 3.5 | 3.5 |
| | | | 3+64 | 154.35 | 2.6 | 6.1 |
| | | | 3+66 | 151.8 | 2.55 | 8.65 |
| | | | 3+68 | 147.6 | 4.2 | 12.85 |
| E | 3+60 | 160.45 | 3+70 | 143.2 | 4.4 | 17.25 |
| | | | 3+72 | 139.65 | 3.55 | 20.8 |
| | | | 3+74 | 135.2 | 4.45 | 25.25 |
| | | | 3+76 | 130.35 | 4.85 | 30.1 |
| | | | 3+78 | 125.9 | 4.45 | 34.55 |
| | | | 3+80 | 121.25 | 4.65 | 39.2 |



Anexo A15. Levantamientos en Vistas del Sol en noviembre de 2020

Tabla 59. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (noviembre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 172.7 | 0+02 | 170.2 | 2.5 | 2.5 | C | 0+40 | 203.3 | 0+41 | 184.9 | 18.4 | 18.4 |
| | | | 0+04 | 166.9 | 3.3 | 5.8 | | | | 0+42 | 169.2 | 15.7 | 34.1 |
| | | | 0+06 | 163.65 | 3.25 | 9.05 | | | | 0+43 | 167.8 | 1.4 | 35.5 |
| | | | 0+08 | 160.7 | 2.95 | 12 | | | | 0+44 | 165 | 2.8 | 38.3 |
| | | | 0+10 | 157.75 | 2.95 | 14.95 | | | | 0+45 | 162.25 | 2.75 | 41.05 |
| | | | 0+12 | 154.3 | 3.45 | 18.4 | | | | 0+46 | 159.6 | 2.65 | 43.7 |
| | | | 0+14 | 150.95 | 3.35 | 21.75 | | | | 0+47 | 158 | 1.6 | 45.3 |
| | | | 0+16 | 148.3 | 2.65 | 24.4 | | | | 0+48 | 156.05 | 1.95 | 47.25 |
| | | | 0+18 | 145.8 | 2.5 | 26.9 | | | | 0+49 | 153.25 | 2.8 | 50.05 |
| | | | 0+20 | 142.2 | 3.6 | 30.5 | | | | 0+50 | 151.2 | 2.05 | 52.1 |
| B | 0+20 | 170.7 | 0+21 | 169.2 | 1.5 | 1.5 | D | 0+60 | 202.5 | 0+51 | 149.2 | 2 | 54.1 |
| | | | 0+22 | 167 | 2.2 | 3.7 | | | | 0+52 | 147 | 2.2 | 56.3 |
| | | | 0+23 | 165.2 | 1.8 | 5.5 | | | | 0+53 | 144.8 | 2.2 | 58.5 |
| | | | 0+24 | 163.5 | 1.7 | 7.2 | | | | 0+54 | 141.8 | 3 | 61.5 |
| | | | 0+25 | 162.3 | 1.2 | 8.4 | | | | 0+55 | 140.2 | 1.6 | 63.1 |
| | | | 0+26 | 160.7 | 1.6 | 10 | | | | 0+56 | 137.55 | 2.65 | 65.75 |
| | | | 0+27 | 159 | 1.7 | 11.7 | | | | 0+57 | 134.9 | 2.65 | 68.4 |
| | | | 0+28 | 156.7 | 2.3 | 14 | | | | 0+58 | 132.55 | 2.35 | 70.75 |
| | | | 0+29 | 154.7 | 2 | 16 | | | | 0+59 | 130.35 | 2.2 | 72.95 |
| | | | 0+30 | 152.8 | 1.9 | 17.9 | | | | 0+60 | 127.25 | 3.1 | 76.05 |
| | | | 0+31 | 149.5 | 3.3 | 21.2 | 0+61 | 200.3 | 2.2 | 2.2 | | | |
| | | | 0+32 | 147.1 | 2.4 | 23.6 | 0+63 | 196.1 | 4.2 | 6.4 | | | |
| | | | 0+33 | 144.55 | 2.55 | 26.15 | 0+65 | 191.2 | 4.9 | 11.3 | | | |
| | | | 0+34 | 142.4 | 2.15 | 28.3 | 0+67 | 185.8 | 5.4 | 16.7 | | | |
| | | | 0+35 | 140.4 | 2 | 30.3 | 0+69 | 180.1 | 5.7 | 22.4 | | | |
| | | | 0+36 | 139.75 | 0.65 | 30.95 | 0+71 | 175.4 | 4.7 | 27.1 | | | |
| | | | 0+37 | 138.5 | 1.25 | 32.2 | 0+73 | 170.65 | 4.75 | 31.85 | | | |
| | | | 0+38 | 130.7 | 7.8 | 40 | 0+75 | 163.9 | 6.75 | 38.6 | | | |
| | | | 0+39 | 110.9 | 19.8 | 59.8 | 0+77 | 158.2 | 5.7 | 44.3 | | | |
| | | | 0+40 | 92.2 | 18.7 | 78.5 | 0+79 | 151.7 | 6.5 | 50.8 | | | |
| | | | | | 0+81 | 149.2 | 2.5 | 53.3 | | | | | |

Tabla 60. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (noviembre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 178.3 | 1+02 | 174.5 | 3.8 | 3.8 | C | 1+40 | 229.5 | 1+41 | 187.2 | 42.3 | 42.3 |
| | | | 1+04 | 171.1 | 3.4 | 7.2 | | | | 1+42 | 177.6 | 9.6 | 51.9 |
| | | | 1+06 | 166.5 | 4.6 | 11.8 | | | | 1+43 | 174.5 | 3.1 | 55 |
| | | | 1+08 | 162.3 | 4.2 | 16 | | | | 1+44 | 172.85 | 1.65 | 56.65 |
| | | | 1+10 | 157.85 | 4.45 | 20.45 | | | | 1+45 | 170.1 | 2.75 | 59.4 |
| | | | 1+12 | 152.1 | 5.75 | 26.2 | | | | 1+46 | 166.6 | 3.5 | 62.9 |
| | | | 1+14 | 149.1 | 3 | 29.2 | | | | 1+47 | 163.8 | 2.8 | 65.7 |
| | | | 1+16 | 144.1 | 5 | 34.2 | | | | 1+48 | 161 | 2.8 | 68.5 |
| | | | 1+18 | 138.4 | 5.7 | 39.9 | | | | 1+49 | 158.3 | 2.7 | 71.2 |
| | | | 1+20 | 131.9 | 6.5 | 46.4 | | | | 1+50 | 155.3 | 3 | 74.2 |
| B | 1+20 | 192.7 | 1+21 | 190.8 | 1.9 | 1.9 | D | 1+60 | 178.4 | 1+51 | 154.2 | 1.1 | 75.3 |
| | | | 1+22 | 190.2 | 0.6 | 2.5 | | | | 1+52 | 151.3 | 2.9 | 78.2 |
| | | | 1+23 | 189.3 | 0.9 | 3.4 | | | | 1+53 | 148.8 | 2.5 | 80.7 |
| | | | 1+24 | 184.4 | 4.9 | 8.3 | | | | 1+54 | 148 | 0.8 | 81.5 |
| | | | 1+25 | 181.8 | 2.6 | 10.9 | | | | 1+55 | 146.2 | 1.8 | 83.3 |
| | | | 1+26 | 179.75 | 2.05 | 12.95 | | | | 1+56 | 143.65 | 2.55 | 85.85 |
| | | | 1+27 | 175.8 | 3.95 | 16.9 | | | | 1+57 | 142.5 | 1.15 | 87 |
| | | | 1+28 | 172.75 | 3.05 | 19.95 | | | | 1+58 | 139 | 3.5 | 90.5 |
| | | | 1+29 | 170.8 | 1.95 | 21.9 | | | | 1+59 | 135.8 | 3.2 | 93.7 |
| | | | 1+30 | 166.1 | 4.7 | 26.6 | | | | 1+60 | 132.1 | 3.7 | 97.4 |
| | | | 1+31 | 164.8 | 1.3 | 27.9 | 1+62 | 174 | 4.4 | 4.4 | | | |
| | | | 1+32 | 164.4 | 0.4 | 28.3 | 1+64 | 169.9 | 4.1 | 8.5 | | | |
| | | | 1+33 | 162.8 | 1.6 | 29.9 | 1+66 | 163.6 | 6.3 | 14.8 | | | |
| | | | 1+34 | 162.6 | 0.2 | 30.1 | 1+68 | 154.4 | 9.2 | 24 | | | |
| | | | 1+35 | 160.6 | 2 | 32.1 | 1+70 | 156.6 | -2.2 | 21.8 | | | |
| | | | 1+36 | 160.1 | 0.5 | 32.6 | 1+72 | 151.6 | 5 | 26.8 | | | |
| | | | 1+37 | 156.9 | 3.2 | 35.8 | 1+74 | 148.35 | 3.25 | 30.05 | | | |
| | | | 1+38 | 153.1 | 3.8 | 39.6 | 1+76 | 144.4 | 3.95 | 34 | | | |
| | | | 1+39 | 143 | 10.1 | 49.7 | 1+78 | 142.2 | 2.2 | 36.2 | | | |
| | | | 1+40 | 131.2 | 11.8 | 61.5 | 1+80 | 138.1 | 4.1 | 40.3 | | | |

Tabla 61. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (noviembre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 202.9 | 2+02 | 192.3 | 10.6 | 10.6 | C | 2+40 | 218.15 | 2+41 | 205.7 | 12.45 | 12.45 |
| | | | 2+04 | 185.5 | 6.8 | 17.4 | | | | 2+42 | 197.4 | 8.3 | 20.75 |
| | | | 2+06 | 180.9 | 4.6 | 22 | | | | 2+43 | 195 | 2.4 | 23.15 |
| | | | 2+08 | 177.35 | 3.55 | 25.55 | | | | 2+44 | 205.3 | -10.3 | 12.85 |
| | | | 2+10 | 171.9 | 5.45 | 31 | | | | 2+45 | 202.9 | 2.4 | 15.25 |
| | | | 2+12 | 167.2 | 4.7 | 35.7 | | | | 2+46 | 199.8 | 3.1 | 18.35 |
| | | | 2+14 | 160.2 | 7 | 42.7 | | | | 2+47 | 196.2 | 3.6 | 21.95 |
| | | | 2+16 | 154.1 | 6.1 | 48.8 | | | | 2+48 | 194 | 2.2 | 24.15 |
| | | | 2+18 | 148.4 | 5.7 | 54.5 | | | | 2+49 | 189.9 | 4.1 | 28.25 |
| | | | 2+20 | 135.2 | 13.2 | 67.7 | | | | 2+50 | 186.5 | 3.4 | 31.65 |
| B | 2+20 | 218.7 | B | 2+20 | 218.7 | B | 2+51 | 181.7 | 4.8 | 36.45 | | | |
| | | | 2+22 | 214.6 | 3.3 | 6.4 | 2+52 | 176.35 | 5.35 | 41.8 | | | |
| | | | 2+23 | 210.85 | 3.75 | 10.15 | 2+53 | 172 | 4.35 | 46.15 | | | |
| | | | 2+24 | 208.1 | 2.75 | 12.9 | 2+54 | 156.8 | 15.2 | 61.35 | | | |
| | | | 2+25 | 204.9 | 3.2 | 16.1 | 2+55 | 153.9 | 2.9 | 64.25 | | | |
| | | | 2+26 | 200.7 | 4.2 | 20.3 | 2+56 | 151.35 | 2.55 | 66.8 | | | |
| | | | 2+27 | 196.55 | 4.15 | 24.45 | 2+57 | 147.8 | 3.55 | 70.35 | | | |
| | | | 2+28 | 192.6 | 3.95 | 28.4 | 2+58 | 145.35 | 2.45 | 72.8 | | | |
| | | | 2+29 | 189.3 | 3.3 | 31.7 | 2+59 | 144.1 | 1.25 | 74.05 | | | |
| | | | 2+30 | 185.3 | 4 | 35.7 | 2+60 | 142.2 | 1.9 | 75.95 | | | |
| | | | 2+31 | 182.5 | 2.8 | 38.5 | D | 2+60 | 184.3 | 2+62 | 179.8 | 4.5 | 4.5 |
| | | | 2+32 | 179.4 | 3.1 | 41.6 | | | | 2+64 | 184.9 | -5.1 | -0.6 |
| | | | 2+33 | 175.1 | 4.3 | 45.9 | | | | 2+66 | 179.8 | 5.1 | 4.5 |
| | | | 2+34 | 165.4 | 9.7 | 55.6 | | | | 2+68 | 175.4 | 4.4 | 8.9 |
| | | | 2+35 | 155.5 | 9.9 | 65.5 | | | | 2+70 | 161.6 | 13.8 | 22.7 |
| | | | 2+36 | 145.9 | 9.6 | 75.1 | | | | 2+72 | 161.2 | 0.4 | 23.1 |
| | | | 2+37 | 136.7 | 9.2 | 84.3 | | | | 2+74 | 159.9 | 1.3 | 24.4 |
| | | | 2+38 | 126.6 | 10.1 | 94.4 | | | | 2+76 | 149.15 | 10.75 | 35.15 |
| | | | 2+39 | 114.7 | 11.9 | 106.3 | | | | 2+78 | 145.1 | 4.05 | 39.2 |
| | | | 2+40 | 101 | 13.7 | 120 | | | | 2+80 | 142.4 | 2.7 | 41.9 |

Tabla 62. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (noviembre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 185 | 3-24 | 178.6 | 6.4 | 6.4 | C | 3+20 | 198.9 | 3+21 | 194.5 | 4.4 | 4.4 |
| | | | 3-22 | 172.9 | 5.7 | 12.1 | | | | 3+22 | 191.6 | 2.9 | 7.3 |
| | | | 3-20 | 167.5 | 5.4 | 17.5 | | | | 3+23 | 186.95 | 4.65 | 11.95 |
| | | | 3-18 | 160.8 | 6.7 | 24.2 | | | | 3+24 | 183.5 | 3.45 | 15.4 |
| | | | 3-16 | 154.7 | 6.1 | 30.3 | | | | 3+25 | 180.6 | 2.9 | 18.3 |
| | | | 3-14 | 148.5 | 6.2 | 36.5 | | | | 3+26 | 176.4 | 4.2 | 22.5 |
| | | | 3-12 | 140.7 | 7.8 | 44.3 | | | | 3+27 | 171.5 | 4.9 | 27.4 |
| | | | 3-10 | 134.05 | 6.65 | 50.95 | | | | 3+28 | 168.3 | 3.2 | 30.6 |
| | | | 3-08 | 125.4 | 8.65 | 59.6 | | | | 3+29 | 163.8 | 4.5 | 35.1 |
| | | | 3-06 | 109.5 | 15.9 | 75.5 | | | | 3+30 | 159 | 4.8 | 39.9 |
| | | | 3-05 | 102.5 | 7 | 82.5 | | | | 3+31 | 155.35 | 3.65 | 43.55 |
| | | | 3-04 | 96.6 | 5.9 | 88.4 | | | | 3+32 | 151.5 | 3.85 | 47.4 |
| | | | 3-03 | 90.4 | 6.2 | 94.6 | | | | 3+33 | 148.1 | 3.4 | 50.8 |
| | | | 3-02 | 86.7 | 3.7 | 98.3 | | | | 3+34 | 144.9 | 3.2 | 54 |
| | | | 3-01 | 83 | 3.7 | 102 | | | | 3+35 | 142 | 2.9 | 56.9 |
| 3+00 | 78.4 | 4.6 | 106.6 | 3+36 | 138 | 4 | 60.9 | | | | | | |
| B | 3+00 | 192.2 | 3+01 | 188.85 | 3.35 | 3.35 | D | 3+40 | 225.15 | 3+37 | 135.8 | 2.2 | 63.1 |
| | | | 3+02 | 184.9 | 3.95 | 7.3 | | | | 3+38 | 129.1 | 6.7 | 69.8 |
| | | | 3+03 | 181 | 3.9 | 11.2 | | | | 3+39 | 122.6 | 6.5 | 76.3 |
| | | | 3+04 | 177.5 | 3.5 | 14.7 | | | | 3+40 | 113.7 | 8.9 | 85.2 |
| | | | 3+05 | 173.7 | 3.8 | 18.5 | | | | 3+41 | 212.5 | 12.65 | 12.65 |
| | | | 3+06 | 169.5 | 4.2 | 22.7 | | | | 3+42 | 198 | 14.5 | 27.15 |
| | | | 3+07 | 165.85 | 3.65 | 26.35 | | | | 3+43 | 187.75 | 10.25 | 37.4 |
| | | | 3+08 | 162.9 | 2.95 | 29.3 | | | | 3+44 | 183.7 | 4.05 | 41.45 |
| | | | 3+09 | 158.65 | 4.25 | 33.55 | | | | 3+45 | 179.65 | 4.05 | 45.5 |
| | | | 3+10 | 155 | 3.65 | 37.2 | | | | 3+46 | 175.85 | 3.8 | 49.3 |
| | | | 3+11 | 150.9 | 4.1 | 41.3 | | | | 3+47 | 171 | 4.85 | 54.15 |
| | | | 3+12 | 145.8 | 5.1 | 46.4 | | | | 3+48 | 168.3 | 2.7 | 56.85 |
| | | | 3+13 | 142.3 | 3.5 | 49.9 | | | | 3+49 | 164.3 | 4 | 60.85 |
| | | | 3+14 | 137.75 | 4.55 | 54.45 | | | | 3+50 | 160.25 | 4.05 | 64.9 |
| | | | 3+15 | 134.4 | 3.35 | 57.8 | | | | 3+51 | 158.25 | 2 | 66.9 |
| 3+16 | 131.25 | 3.15 | 60.95 | 3+52 | 156.6 | 1.65 | 68.55 | | | | | | |
| 3+17 | 128.8 | 2.45 | 63.4 | 3+53 | 154.55 | 2.05 | 70.6 | | | | | | |
| 3+18 | 125 | 3.8 | 67.2 | 3+54 | 153.85 | 0.7 | 71.3 | | | | | | |
| 3+19 | 121.8 | 3.2 | 70.4 | 3+55 | 152.05 | 1.8 | 73.1 | | | | | | |
| 3+20 | 117.5 | 4.3 | 74.7 | 3+56 | 150.8 | 1.25 | 74.35 | | | | | | |
| | | | | | | | | 3+57 | 149.5 | 1.3 | 75.65 | | |
| | | | | | | | | 3+58 | 148 | 1.5 | 77.15 | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 145.8 | 2.2 | 79.35 |
| | | | 3+60 | 144.85 | 0.95 | 80.3 |
| | | | 3+62 | 164.2 | 3.4 | 3.4 |
| | | | 3+64 | 161.7 | 2.5 | 5.9 |
| | | | 3+66 | 159.2 | 2.5 | 8.4 |
| | | | 3+68 | 154.9 | 4.3 | 12.7 |
| E | 3+60 | 167.6 | 3+70 | 150.45 | 4.45 | 17.15 |
| | | | 3+72 | 146.95 | 3.5 | 20.65 |
| | | | 3+74 | 142.4 | 4.55 | 25.2 |
| | | | 3+76 | 137.5 | 4.9 | 30.1 |
| | | | 3+78 | 133.2 | 4.3 | 34.4 |
| | | | 3+80 | 128.6 | 4.6 | 39 |



Anexo A16. Levantamientos en Vistas del Sol en diciembre de 2020

Tabla 63. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (diciembre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 164.5 | 0+02 | 161.9 | 2.6 | 2.6 | C | 0+40 | 202 | 0+41 | 183.4 | 18.6 | 18.6 |
| | | | 0+04 | 158.5 | 3.4 | 6 | | | | 0+42 | 167.6 | 15.8 | 34.4 |
| | | | 0+06 | 155.5 | 3 | 9 | | | | 0+43 | 166.4 | 1.2 | 35.6 |
| | | | 0+08 | 152.6 | 2.9 | 11.9 | | | | 0+44 | 163.4 | 3 | 38.6 |
| | | | 0+10 | 149.6 | 3 | 14.9 | | | | 0+45 | 160.6 | 2.8 | 41.4 |
| | | | 0+12 | 146.1 | 3.5 | 18.4 | | | | 0+46 | 158 | 2.6 | 44 |
| | | | 0+14 | 142.6 | 3.5 | 21.9 | | | | 0+47 | 156.5 | 1.5 | 45.5 |
| | | | 0+16 | 140.1 | 2.5 | 24.4 | | | | 0+48 | 154.5 | 2 | 47.5 |
| | | | 0+18 | 137.6 | 2.5 | 26.9 | | | | 0+49 | 151.7 | 2.8 | 50.3 |
| | | | 0+20 | 134 | 3.6 | 30.5 | | | | 0+50 | 149.7 | 2 | 52.3 |
| B | 0+20 | 166.6 | 0+21 | 165.1 | 1.5 | 1.5 | D | 0+60 | 174.3 | 0+51 | 147.6 | 2.1 | 54.4 |
| | | | 0+22 | 162.9 | 2.2 | 3.7 | | | | 0+52 | 145.4 | 2.2 | 56.6 |
| | | | 0+23 | 161.1 | 1.8 | 5.5 | | | | 0+53 | 143.35 | 2.05 | 58.65 |
| | | | 0+24 | 159.4 | 1.7 | 7.2 | | | | 0+54 | 140.1 | 3.25 | 61.9 |
| | | | 0+25 | 158.3 | 1.1 | 8.3 | | | | 0+55 | 138.6 | 1.5 | 63.4 |
| | | | 0+26 | 156.6 | 1.7 | 10 | | | | 0+56 | 135.9 | 2.7 | 66.1 |
| | | | 0+27 | 154.9 | 1.7 | 11.7 | | | | 0+57 | 133.3 | 2.6 | 68.7 |
| | | | 0+28 | 152.7 | 2.2 | 13.9 | | | | 0+58 | 131 | 2.3 | 71 |
| | | | 0+29 | 150.65 | 2.05 | 15.95 | | | | 0+59 | 128.6 | 2.4 | 73.4 |
| | | | 0+30 | 148.5 | 2.15 | 18.1 | | | | 0+60 | 125.65 | 2.95 | 76.35 |
| | | | 0+31 | 145.5 | 3 | 21.1 | | | | 0+61 | 172 | 2.3 | 2.3 |
| | | | 0+32 | 143 | 2.5 | 23.6 | | | | 0+63 | 167.75 | 4.25 | 6.55 |
| | | | 0+33 | 140.4 | 2.6 | 26.2 | | | | 0+65 | 162.9 | 4.85 | 11.4 |
| | | | 0+34 | 138.3 | 2.1 | 28.3 | | | | 0+67 | 157.5 | 5.4 | 16.8 |
| | | | 0+35 | 136.3 | 2 | 30.3 | | | | 0+69 | 151.8 | 5.7 | 22.5 |
| | | | 0+36 | 135.7 | 0.6 | 30.9 | | | | 0+71 | 147.1 | 4.7 | 27.2 |
| | | | 0+37 | 134.3 | 1.4 | 32.3 | | | | 0+73 | 142.4 | 4.7 | 31.9 |
| | | | 0+38 | 126.5 | 7.8 | 40.1 | | | | 0+75 | 135.8 | 6.6 | 38.5 |
| | | | 0+39 | 106.7 | 19.8 | 59.9 | | | | 0+77 | 129.8 | 6 | 44.5 |
| | | | 0+40 | 88.1 | 18.6 | 78.5 | | | | 0+79 | 123.4 | 6.4 | 50.9 |
| | | | | | | | 0+81 | 120.75 | 2.65 | 53.55 | | | |

Tabla 64. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (diciembre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 169.25 | 1+02 | 165.55 | 3.7 | 3.7 | C | 1+40 | 222.9 | 1+41 | 180.6 | 42.3 | 42.3 |
| | | | 1+04 | 162.15 | 3.4 | 7.1 | | | | 1+42 | 171.4 | 9.2 | 51.5 |
| | | | 1+06 | 157.55 | 4.6 | 11.7 | | | | 1+43 | 168.15 | 3.25 | 54.75 |
| | | | 1+08 | 153.3 | 4.25 | 15.95 | | | | 1+44 | 166.6 | 1.55 | 56.3 |
| | | | 1+10 | 148.75 | 4.55 | 20.5 | | | | 1+45 | 163.3 | 3.3 | 59.6 |
| | | | 1+12 | 143.1 | 5.65 | 26.15 | | | | 1+46 | 160.1 | 3.2 | 62.8 |
| | | | 1+14 | 139.9 | 3.2 | 29.35 | | | | 1+47 | 157.15 | 2.95 | 65.75 |
| | | | 1+16 | 134.9 | 5 | 34.35 | | | | 1+48 | 154.4 | 2.75 | 68.5 |
| | | | 1+18 | 129.3 | 5.6 | 39.95 | | | | 1+49 | 151.9 | 2.5 | 71 |
| | | | 1+20 | 122.8 | 6.5 | 46.45 | | | | 1+50 | 148.6 | 3.3 | 74.3 |
| B | 1+20 | 170.1 | 1+21 | 168.25 | 1.85 | 1.85 | D | 1+60 | 167.15 | 1+51 | 147.7 | 0.9 | 75.2 |
| | | | 1+22 | 167.5 | 0.75 | 2.6 | | | | 1+52 | 145.7 | 2 | 77.2 |
| | | | 1+23 | 166.7 | 0.8 | 3.4 | | | | 1+53 | 142.6 | 3.1 | 80.3 |
| | | | 1+24 | 161.75 | 4.95 | 8.35 | | | | 1+54 | 141.5 | 1.1 | 81.4 |
| | | | 1+25 | 159.3 | 2.45 | 10.8 | | | | 1+55 | 139.7 | 1.8 | 83.2 |
| | | | 1+26 | 157 | 2.3 | 13.1 | | | | 1+56 | 137.2 | 2.5 | 85.7 |
| | | | 1+27 | 153.3 | 3.7 | 16.8 | | | | 1+57 | 136.1 | 1.1 | 86.8 |
| | | | 1+28 | 150.2 | 3.1 | 19.9 | | | | 1+58 | 132.6 | 3.5 | 90.3 |
| | | | 1+29 | 148.1 | 2.1 | 22 | | | | 1+59 | 129.25 | 3.35 | 93.65 |
| | | | 1+30 | 143.5 | 4.6 | 26.6 | | | | 1+60 | 125.7 | 3.55 | 97.2 |
| | | | 1+31 | 142.3 | 1.2 | 27.8 | 1+62 | 162.8 | 4.35 | 4.35 | | | |
| | | | 1+32 | 142 | 0.3 | 28.1 | 1+64 | 158.6 | 4.2 | 8.55 | | | |
| | | | 1+33 | 140.1 | 1.9 | 30 | 1+66 | 152.3 | 6.3 | 14.85 | | | |
| | | | 1+34 | 139.9 | 0.2 | 30.2 | 1+68 | 143.1 | 9.2 | 24.05 | | | |
| | | | 1+35 | 138.1 | 1.8 | 32 | 1+70 | 145.5 | -2.4 | 21.65 | | | |
| | | | 1+36 | 137.4 | 0.7 | 32.7 | 1+72 | 140.25 | 5.25 | 26.9 | | | |
| | | | 1+37 | 134.6 | 2.8 | 35.5 | 1+74 | 137.00 | 3.25 | 30.15 | | | |
| | | | 1+38 | 131.25 | 3.35 | 38.85 | 1+76 | 132.7 | 4.3 | 34.45 | | | |
| | | | 1+39 | 120.4 | 10.85 | 49.7 | 1+78 | 131 | 1.7 | 36.15 | | | |
| | | | 1+40 | 108.8 | 11.6 | 61.3 | 1+80 | 126.7 | 4.3 | 40.45 | | | |

Tabla 65. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (diciembre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 233.25 | 2+02 | 223.25 | 10 | 10 | C | 2+40 | 218.8 | 2+41 | 206 | 12.8 | 12.8 |
| | | | 2+04 | 217 | 6.25 | 16.25 | | | | 2+42 | 197.5 | 8.5 | 21.3 |
| | | | 2+06 | 211.4 | 5.6 | 21.85 | | | | 2+43 | 195 | 2.5 | 23.8 |
| | | | 2+08 | 208.2 | 3.2 | 25.05 | | | | 2+44 | 205.5 | -10.5 | 13.3 |
| | | | 2+10 | 202.5 | 5.7 | 30.75 | | | | 2+45 | 203.2 | 2.3 | 15.6 |
| | | | 2+12 | 198 | 4.5 | 35.25 | | | | 2+46 | 199.8 | 3.4 | 19 |
| | | | 2+14 | 191 | 7 | 42.25 | | | | 2+47 | 196.4 | 3.4 | 22.4 |
| | | | 2+16 | 185 | 6 | 48.25 | | | | 2+48 | 193.9 | 2.5 | 24.9 |
| | | | 2+18 | 179.3 | 5.7 | 53.95 | | | | 2+49 | 190.2 | 3.7 | 28.6 |
| | | | 2+20 | 165.6 | 13.7 | 67.65 | | | | 2+50 | 186.7 | 3.5 | 32.1 |
| B | 2+20 | 210.75 | 2+21 | 207.6 | 3.15 | 3.15 | D | 2+60 | 182.4 | 2+51 | 181.8 | 4.9 | 37 |
| | | | 2+22 | 204.3 | 3.3 | 6.45 | | | | 2+52 | 176.6 | 5.2 | 42.2 |
| | | | 2+23 | 200.5 | 3.8 | 10.25 | | | | 2+53 | 172.6 | 4 | 46.2 |
| | | | 2+24 | 197.8 | 2.7 | 12.95 | | | | 2+54 | 158.1 | 14.5 | 60.7 |
| | | | 2+25 | 194.6 | 3.2 | 16.15 | | | | 2+55 | 154.1 | 4 | 64.7 |
| | | | 2+26 | 190.5 | 4.1 | 20.25 | | | | 2+56 | 151.7 | 2.4 | 67.1 |
| | | | 2+27 | 186.5 | 4 | 24.25 | | | | 2+57 | 148.1 | 3.6 | 70.7 |
| | | | 2+28 | 182.4 | 4.1 | 28.35 | | | | 2+58 | 145.5 | 2.6 | 73.3 |
| | | | 2+29 | 179 | 3.4 | 31.75 | | | | 2+59 | 144.3 | 1.2 | 74.5 |
| | | | 2+30 | 175 | 4 | 35.75 | | | | 2+60 | 143.4 | 0.9 | 75.4 |
| | | | 2+31 | 172.3 | 2.7 | 38.45 | 2+62 | 177.7 | 4.7 | 4.7 | | | |
| | | | 2+32 | 169.1 | 3.2 | 41.65 | 2+64 | 182.8 | -5.1 | -0.4 | | | |
| | | | 2+33 | 164.9 | 4.2 | 45.85 | 2+66 | 177.9 | 4.9 | 4.5 | | | |
| | | | 2+34 | 155.2 | 9.7 | 55.55 | 2+68 | 173.5 | 4.4 | 8.9 | | | |
| | | | 2+35 | 145.2 | 10 | 65.55 | 2+70 | 159.4 | 14.1 | 23 | | | |
| | | | 2+36 | 135.7 | 9.5 | 75.05 | 2+72 | 161.8 | -2.4 | 20.6 | | | |
| | | | 2+37 | 126.5 | 9.2 | 84.25 | 2+74 | 158 | 3.8 | 24.4 | | | |
| | | | 2+38 | 116.5 | 10 | 94.25 | 2+76 | 147 | 11 | 35.4 | | | |
| | | | 2+39 | 104.5 | 12 | 106.25 | 2+78 | 143 | 4 | 39.4 | | | |
| | | | 2+40 | 90.9 | 13.6 | 119.85 | 2+80 | 140.6 | 2.4 | 41.8 | | | |

Tabla 66. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (diciembre, 2020)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 190.8 | 3-24 | 184.5 | 6.3 | 6.3 | C | 3+20 | 207.65 | 3+21 | 203.5 | 4.15 | 4.15 |
| | | | 3-22 | 178.7 | 5.8 | 12.1 | | | | 3+22 | 200.4 | 3.1 | 7.25 |
| | | | 3-20 | 173.5 | 5.2 | 17.3 | | | | 3+23 | 195.8 | 4.6 | 11.85 |
| | | | 3-18 | 166.65 | 6.85 | 24.15 | | | | 3+24 | 192.25 | 3.55 | 15.4 |
| | | | 3-16 | 160.4 | 6.25 | 30.4 | | | | 3+25 | 189.45 | 2.8 | 18.2 |
| | | | 3-14 | 154 | 6.4 | 36.8 | | | | 3+26 | 185.2 | 4.25 | 22.45 |
| | | | 3-12 | 146.9 | 7.1 | 43.9 | | | | 3+27 | 180.4 | 4.8 | 27.25 |
| | | | 3-10 | 139.8 | 7.1 | 51 | | | | 3+28 | 177.25 | 3.15 | 30.4 |
| | | | 3-08 | 131.1 | 8.7 | 59.7 | | | | 3+29 | 172.65 | 4.6 | 35 |
| | | | 3-06 | 115.2 | 15.9 | 75.6 | | | | 3+30 | 167.85 | 4.8 | 39.8 |
| | | | 3-05 | 108.4 | 6.8 | 82.4 | | | | 3+31 | 164.25 | 3.6 | 43.4 |
| | | | 3-04 | 102.5 | 5.9 | 88.3 | | | | 3+32 | 160.3 | 3.95 | 47.35 |
| | | | 3-03 | 96.4 | 6.1 | 94.4 | | | | 3+33 | 156.9 | 3.4 | 50.75 |
| | | | 3-02 | 92.5 | 3.9 | 98.3 | | | | 3+34 | 153.65 | 3.25 | 54 |
| | | | 3-01 | 88.8 | 3.7 | 102 | | | | 3+35 | 150.7 | 2.95 | 56.95 |
| 3+00 | 84 | 4.8 | 106.8 | 3+36 | 146.9 | 3.8 | 60.75 | | | | | | |
| B | 3+00 | 200.9 | 3+01 | 197.6 | 3.3 | 3.3 | D | 3+40 | 237.35 | 3+37 | 144.5 | 2.4 | 63.15 |
| | | | 3+02 | 193.65 | 3.95 | 7.25 | | | | 3+38 | 137.9 | 6.6 | 69.75 |
| | | | 3+03 | 189.8 | 3.85 | 11.1 | | | | 3+39 | 131.8 | 6.1 | 75.85 |
| | | | 3+04 | 186.2 | 3.6 | 14.7 | | | | 3+40 | 122.25 | 9.55 | 85.4 |
| | | | 3+05 | 182.5 | 3.7 | 18.4 | | | | 3+41 | 224.5 | 12.85 | 12.85 |
| | | | 3+06 | 178.1 | 4.4 | 22.8 | | | | 3+42 | 210.4 | 14.1 | 26.95 |
| | | | 3+07 | 174 | 4.1 | 26.9 | | | | 3+43 | 200 | 10.4 | 37.35 |
| | | | 3+08 | 171.6 | 2.4 | 29.3 | | | | 3+44 | 195.9 | 4.1 | 41.45 |
| | | | 3+09 | 167.3 | 4.3 | 33.6 | | | | 3+45 | 191.9 | 4 | 45.45 |
| | | | 3+10 | 163.7 | 3.6 | 37.2 | | | | 3+46 | 188.25 | 3.65 | 49.1 |
| | | | 3+11 | 159.6 | 4.1 | 41.3 | | | | 3+47 | 183.3 | 4.95 | 54.05 |
| | | | 3+12 | 154.55 | 5.05 | 46.35 | | | | 3+48 | 180.65 | 2.65 | 56.7 |
| | | | 3+13 | 150.9 | 3.65 | 50 | | | | 3+49 | 176.5 | 4.15 | 60.85 |
| | | | 3+14 | 146.55 | 4.35 | 54.35 | | | | 3+50 | 172.1 | 4.4 | 65.25 |
| | | | 3+15 | 143 | 3.55 | 57.9 | | | | 3+51 | 170.55 | 1.55 | 66.8 |
| 3+16 | 139.9 | 3.1 | 61 | 3+52 | 168.9 | 1.65 | 68.45 | | | | | | |
| 3+17 | 137.5 | 2.4 | 63.4 | 3+53 | 166.9 | 2 | 70.45 | | | | | | |
| 3+18 | 133.6 | 3.9 | 67.3 | 3+54 | 165.3 | 1.6 | 72.05 | | | | | | |
| 3+19 | 130.5 | 3.1 | 70.4 | 3+55 | 164.3 | 1 | 73.05 | | | | | | |
| 3+20 | 126.2 | 4.3 | 74.7 | 3+56 | 163.2 | 1.1 | 74.15 | | | | | | |
| | | | | | | | | 3+57 | 161.8 | 1.4 | 75.55 | | |
| | | | | | | | | 3+58 | 160.2 | 1.6 | 77.15 | | |

| | | | | | | |
|---|------|-------|------|--------|------|-------|
| | | | 3+59 | 158.2 | 2 | 79.15 |
| | | | 3+60 | 157.3 | 0.9 | 80.05 |
| | | | 3+62 | 171.9 | 3.5 | 3.5 |
| | | | 3+64 | 169.4 | 2.5 | 6 |
| | | | 3+66 | 166.8 | 2.6 | 8.6 |
| | | | 3+68 | 162.6 | 4.2 | 12.8 |
| E | 3+60 | 175.4 | 3+70 | 158.2 | 4.4 | 17.2 |
| | | | 3+72 | 154.7 | 3.5 | 20.7 |
| | | | 3+74 | 150 | 4.7 | 25.4 |
| | | | 3+76 | 145.35 | 4.65 | 30.05 |
| | | | 3+78 | 140.8 | 4.55 | 34.6 |
| | | | 3+80 | 136.3 | 4.5 | 39.1 |



Anexo A17. Levantamientos en Vistas del Sol en junio de 2023

Tabla 67. Levantamiento en Av. Misioneros 0+00 (junio, 2023)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 0+00 | 157.8 | 0+02 | 155 | 2.8 | 2.8 | C | 0+40 | 200.2 | 0+41 | 181.1 | 19.1 | 19.1 |
| | | | 0+04 | 152.8 | 2.2 | 5 | | | | 0+42 | 164.8 | 16.3 | 35.4 |
| | | | 0+06 | 149.2 | 3.6 | 8.6 | | | | 0+43 | 163.8 | 1 | 36.4 |
| | | | 0+08 | 146.2 | 3 | 11.6 | | | | 0+44 | 161 | 2.8 | 39.2 |
| | | | 0+10 | 143.1 | 3.1 | 14.7 | | | | 0+45 | 158 | 3 | 42.2 |
| | | | 0+12 | 139.8 | 3.3 | 18 | | | | 0+46 | 155.6 | 2.4 | 44.6 |
| | | | 0+14 | 136 | 3.8 | 21.8 | | | | 0+47 | 153.5 | 2.1 | 46.7 |
| | | | 0+16 | 133.4 | 2.6 | 24.4 | | | | 0+48 | 151.5 | 2 | 48.7 |
| | | | 0+18 | 131 | 2.4 | 26.8 | | | | 0+49 | 148.5 | 3 | 51.7 |
| | | | 0+20 | 127.5 | 3.5 | 30.3 | | | | 0+50 | 146.3 | 2.2 | 53.9 |
| B | 0+20 | 142.4 | 0+21 | 140.3 | 2.1 | 2.1 | D | 0+60 | 171 | 0+51 | 144.4 | 1.9 | 55.8 |
| | | | 0+22 | 138.2 | 2.1 | 4.2 | | | | 0+52 | 142.3 | 2.1 | 57.9 |
| | | | 0+23 | 135.5 | 2.7 | 6.9 | | | | 0+53 | 140.4 | 1.9 | 59.8 |
| | | | 0+24 | 134.5 | 1 | 7.9 | | | | 0+54 | 137 | 3.4 | 63.2 |
| | | | 0+25 | 133.5 | 1 | 8.9 | | | | 0+55 | 135 | 2 | 65.2 |
| | | | 0+26 | 131.5 | 2 | 10.9 | | | | 0+56 | 132.8 | 2.2 | 67.4 |
| | | | 0+27 | 130 | 1.5 | 12.4 | | | | 0+57 | 130.1 | 2.7 | 70.1 |
| | | | 0+28 | 128 | 2 | 14.4 | | | | 0+58 | 128 | 2.1 | 72.2 |
| | | | 0+29 | 125.9 | 2.1 | 16.5 | | | | 0+59 | 125.5 | 2.5 | 74.7 |
| | | | 0+30 | 123.9 | 2 | 18.5 | | | | 0+60 | 122.1 | 3.4 | 78.1 |
| | | | 0+31 | 121 | 2.9 | 21.4 | 0+61 | 168.8 | 2.2 | 2.2 | | | |
| | | | 0+32 | 118.5 | 2.5 | 23.9 | 0+63 | 164.5 | 4.3 | 6.5 | | | |
| | | | 0+33 | 115.8 | 2.7 | 26.6 | 0+65 | 159.5 | 5 | 11.5 | | | |
| | | | 0+34 | 114 | 1.8 | 28.4 | 0+67 | 154 | 5.5 | 17 | | | |
| | | | 0+35 | 111.5 | 2.5 | 30.9 | 0+69 | 148.4 | 5.6 | 22.6 | | | |
| | | | 0+36 | 111 | 0.5 | 31.4 | 0+71 | 143.8 | 4.6 | 27.2 | | | |
| | | | 0+37 | 109 | 2 | 33.4 | 0+73 | 138.5 | 5.3 | 32.5 | | | |
| | | | 0+38 | 101.3 | 7.7 | 41.1 | 0+75 | 132 | 6.5 | 39 | | | |
| | | | 0+39 | 80.8 | 20.5 | 61.6 | 0+77 | 127.8 | 4.2 | 43.2 | | | |
| | | | 0+40 | 61.3 | 19.5 | 81.1 | 0+79 | 119.4 | 8.4 | 51.6 | | | |
| | | | | | | | | 0+81 | 117 | 2.4 | 54 | | |

Tabla 68. Levantamiento en Av. Misión de San Felipe 1+00 (junio, 2023)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|--------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 1+00 | 199.4 | 1+02 | 196 | 3.4 | 3.4 | C | 1+40 | 198 | 1+41 | 153.3 | 44.7 | 44.7 |
| | | | 1+04 | 192.2 | 3.8 | 7.2 | | | | 1+42 | 142.3 | 11 | 55.7 |
| | | | 1+06 | 188 | 4.2 | 11.4 | | | | 1+43 | 139 | 3.3 | 59 |
| | | | 1+08 | 183.5 | 4.5 | 15.9 | | | | 1+44 | 137.6 | 1.4 | 60.4 |
| | | | 1+10 | 179 | 4.5 | 20.4 | | | | 1+45 | 134.7 | 2.9 | 63.3 |
| | | | 1+12 | 173.3 | 5.7 | 26.1 | | | | 1+46 | 131.5 | 3.2 | 66.5 |
| | | | 1+14 | 170 | 3.3 | 29.4 | | | | 1+47 | 128.3 | 3.2 | 69.7 |
| | | | 1+16 | 165 | 5 | 34.4 | | | | 1+48 | 125.3 | 3 | 72.7 |
| | | | 1+18 | 159.6 | 5.4 | 39.8 | | | | 1+49 | 122.5 | 2.8 | 75.5 |
| | | | 1+20 | 152.8 | 6.8 | 46.6 | | | | 1+50 | 119.9 | 2.6 | 78.1 |
| B | 1+20 | 153.3 | 1+21 | 151.9 | 1.4 | 1.4 | D | 1+60 | 160.7 | 1+51 | 118.8 | 1.1 | 79.2 |
| | | | 1+22 | 151.1 | 0.8 | 2.2 | | | | 1+52 | 115.3 | 3.5 | 82.7 |
| | | | 1+23 | 149.9 | 1.2 | 3.4 | | | | 1+53 | 113.5 | 1.8 | 84.5 |
| | | | 1+24 | 145 | 4.9 | 8.3 | | | | 1+54 | 112.3 | 1.2 | 85.7 |
| | | | 1+25 | 142.8 | 2.2 | 10.5 | | | | 1+55 | 110.7 | 1.6 | 87.3 |
| | | | 1+26 | 141.8 | 1 | 11.5 | | | | 1+56 | 107.9 | 2.8 | 90.1 |
| | | | 1+27 | 137 | 4.8 | 16.3 | | | | 1+57 | 106.8 | 1.1 | 91.2 |
| | | | 1+28 | 134 | 3 | 19.3 | | | | 1+58 | 103.5 | 3.3 | 94.5 |
| | | | 1+29 | 132 | 2 | 21.3 | | | | 1+59 | 100.3 | 3.2 | 97.7 |
| | | | 1+30 | 127.5 | 4.5 | 25.8 | | | | 1+60 | 96.5 | 3.8 | 101.5 |
| | | | 1+31 | 126.3 | 1.2 | 27 | 1+62 | 156.6 | 4.1 | 4.1 | | | |
| | | | 1+32 | 125.5 | 0.8 | 27.8 | 1+64 | 152.5 | 4.1 | 8.2 | | | |
| | | | 1+33 | 123.4 | 2.1 | 29.9 | 1+66 | 146.3 | 6.2 | 14.4 | | | |
| | | | 1+34 | 124.1 | -0.7 | 29.2 | 1+68 | 137.6 | 8.7 | 23.1 | | | |
| | | | 1+35 | 122 | 2.1 | 31.3 | 1+70 | 139.6 | -2 | 21.1 | | | |
| | | | 1+36 | 121.8 | 0.2 | 31.5 | 1+72 | 134.2 | 5.4 | 26.5 | | | |
| | | | 1+37 | 118.5 | 3.3 | 34.8 | 1+74 | 130.80 | 3.40 | 29.90 | | | |
| | | | 1+38 | 115.5 | 3 | 37.8 | 1+76 | 127.3 | 3.50 | 33.40 | | | |
| | | | 1+39 | 104.5 | 11 | 48.8 | 1+78 | 124.7 | 2.6 | 36.00 | | | |
| | | | 1+40 | 91.8 | 12.7 | 61.5 | 1+80 | 120.5 | 4.2 | 40.20 | | | |

Tabla 69. Levantamiento en Calle Estrella 2+00 (junio, 2023)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 2+00 | 191 | 2+02 | 180 | 11 | 11 | C | 2+40 | 215 | 2+41 | 201 | 14 | 14 |
| | | | 2+04 | 173.3 | 6.7 | 17.7 | | | | 2+42 | 193 | 8 | 22 |
| | | | 2+06 | 168.2 | 5.1 | 22.8 | | | | 2+43 | 190.3 | 2.7 | 24.7 |
| | | | 2+08 | 164.7 | 3.5 | 26.3 | | | | 2+44 | 200.3 | -10 | 14.7 |
| | | | 2+10 | 159.5 | 5.2 | 31.5 | | | | 2+45 | 198.2 | 2.1 | 16.8 |
| | | | 2+12 | 155 | 4.5 | 36 | | | | 2+46 | 194.5 | 3.7 | 20.5 |
| | | | 2+14 | 148 | 7 | 43 | | | | 2+47 | 191 | 3.5 | 24 |
| | | | 2+16 | 141.5 | 6.5 | 49.5 | | | | 2+48 | 188.7 | 2.3 | 26.3 |
| | | | 2+18 | 135.8 | 5.7 | 55.2 | | | | 2+49 | 185 | 3.7 | 30 |
| | | | 2+20 | 122.4 | 13.4 | 68.6 | | | | 2+50 | 181.5 | 3.5 | 33.5 |
| B | 2+20 | 222.5 | 2+21 | 219.5 | 3 | 3 | D | 2+60 | 179.3 | 2+51 | 176.5 | 5 | 38.5 |
| | | | 2+22 | 216.3 | 3.2 | 6.2 | | | | 2+52 | 171.3 | 5.2 | 43.7 |
| | | | 2+23 | 212.5 | 3.8 | 10 | | | | 2+53 | 167 | 4.3 | 48 |
| | | | 2+24 | 209.5 | 3 | 13 | | | | 2+54 | 151.3 | 15.7 | 63.7 |
| | | | 2+25 | 206.5 | 3 | 16 | | | | 2+55 | 148.3 | 3 | 66.7 |
| | | | 2+26 | 202.2 | 4.3 | 20.3 | | | | 2+56 | 145.3 | 3 | 69.7 |
| | | | 2+27 | 198.3 | 3.9 | 24.2 | | | | 2+57 | 141 | 4.3 | 74 |
| | | | 2+28 | 194.3 | 4 | 28.2 | | | | 2+58 | 138 | 3 | 77 |
| | | | 2+29 | 190.5 | 3.8 | 32 | | | | 2+59 | 138.4 | -0.4 | 76.6 |
| | | | 2+30 | 186.7 | 3.8 | 35.8 | | | | 2+60 | 136 | 2.4 | 79 |
| | | | 2+31 | 184 | 2.7 | 38.5 | 2+62 | 174.4 | 4.9 | 4.9 | | | |
| | | | 2+32 | 181 | 3 | 41.5 | 2+64 | 180.3 | -5.9 | -1 | | | |
| | | | 2+33 | 176.5 | 4.5 | 46 | 2+66 | 175.6 | 4.7 | 3.7 | | | |
| | | | 2+34 | 166.7 | 9.8 | 55.8 | 2+68 | 171.3 | 4.3 | 8 | | | |
| | | | 2+35 | 157 | 9.7 | 65.5 | 2+70 | 157.6 | 13.7 | 21.7 | | | |
| | | | 2+36 | 144.8 | 12.2 | 77.7 | 2+72 | 159.3 | -1.7 | 20 | | | |
| | | | 2+37 | 138.7 | 6.1 | 83.8 | 2+74 | 155.8 | 3.5 | 23.5 | | | |
| | | | 2+38 | 129.5 | 9.2 | 93 | 2+76 | 145 | 10.8 | 34.3 | | | |
| | | | 2+39 | 116.7 | 12.8 | 105.8 | 2+78 | 141 | 4 | 38.3 | | | |
| | | | 2+40 | 110 | 6.7 | 112.5 | 2+80 | 138.1 | 2.9 | 41.2 | | | |

Tabla 70. Levantamiento en Calle Eclipse 3+00 (junio, 2023)

| Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) | Estación | P At. | Lec. (cm) | P Ad. | Lec. (cm) | Diferencia (cm) | Desnivel Acumulado (cm) |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|----------|-------|-----------|-------|-----------|-----------------|-------------------------|
| A | 3-26 | 199.4 | 3-24 | 192.7 | 6.7 | 6.7 | 3+01 | 197 | 3.1 | 3+21 | 188 | 4.5 | 4.5 |
| | | | 3-22 | 187.2 | 5.5 | 12.2 | | | | 3+22 | 185.3 | 2.7 | 7.2 |
| | | | 3-20 | 181.8 | 5.4 | 17.6 | | | | 3+23 | 179.9 | 5.4 | 12.6 |
| | | | 3-18 | 175.1 | 6.7 | 24.3 | | | | 3+24 | 176.3 | 3.6 | 16.2 |
| | | | 3-16 | 169.2 | 5.9 | 30.2 | | | | 3+25 | 173.3 | 3 | 19.2 |
| | | | 3-14 | 162.6 | 6.6 | 36.8 | | | | 3+26 | 169.3 | 4 | 23.2 |
| | | | 3-12 | 154.7 | 7.9 | 44.7 | | | | 3+27 | 164.8 | 4.5 | 27.7 |
| | | | 3-10 | 148.2 | 6.5 | 51.2 | | | | 3+28 | 161.7 | 3.1 | 30.8 |
| | | | 3-08 | 139.5 | 8.7 | 59.9 | | | | 3+29 | 157.1 | 4.6 | 35.4 |
| | | | 3-06 | 123.1 | 16.4 | 76.3 | | | | 3+30 | 152.3 | 4.8 | 40.2 |
| | | | 3-05 | 116.2 | 6.9 | 83.2 | | | | 3+31 | 148.5 | 3.8 | 44 |
| | | | 3-04 | 109.9 | 6.3 | 89.5 | | | | 3+32 | 144.7 | 3.8 | 47.8 |
| | | | 3-03 | 103.4 | 6.5 | 96 | | | | 3+33 | 141.3 | 3.4 | 51.2 |
| | | | 3-02 | 99.6 | 3.8 | 99.8 | | | | 3+34 | 137.9 | 3.4 | 54.6 |
| | | | 3-01 | 95.9 | 3.7 | 103.5 | | | | 3+35 | 135.1 | 2.8 | 57.4 |
| 3+00 | 91.1 | 4.8 | 108.3 | 3+36 | 131.4 | 3.7 | 61.1 | | | | | | |
| B | 3+00 | 200.1 | 3+01 | 197 | 3.1 | 3.1 | 3+37 | 129.3 | 2.1 | 63.2 | | | |
| | | | 3+02 | 193 | 4 | 7.1 | 3+38 | 122.5 | 6.8 | 70 | | | |
| | | | 3+03 | 189 | 4 | 11.1 | 3+39 | 116.7 | 5.8 | 75.8 | | | |
| | | | 3+04 | 185.6 | 3.4 | 14.5 | 3+40 | 107.3 | 9.4 | 85.2 | | | |
| | | | 3+05 | 182.1 | 3.5 | 18 | 3+41 | 211.7 | 13.8 | 13.8 | | | |
| | | | 3+06 | 177.6 | 4.5 | 22.5 | 3+42 | 196 | 15.7 | 29.5 | | | |
| | | | 3+07 | 174.2 | 3.4 | 25.9 | 3+43 | 185.3 | 10.7 | 40.2 | | | |
| | | | 3+08 | 170.7 | 3.5 | 29.4 | 3+44 | 181.3 | 4 | 44.2 | | | |
| | | | 3+09 | 166.5 | 4.2 | 33.6 | 3+45 | 177.2 | 4.1 | 48.3 | | | |
| | | | 3+10 | 162.8 | 3.7 | 37.3 | 3+46 | 173.7 | 3.5 | 51.8 | | | |
| | | | 3+11 | 158.7 | 4.1 | 41.4 | 3+47 | 168.5 | 5.2 | 57 | | | |
| | | | 3+12 | 153.5 | 5.2 | 46.6 | 3+48 | 165.7 | 2.8 | 59.8 | | | |
| | | | 3+13 | 149.6 | 3.9 | 50.5 | 3+49 | 161.8 | 3.9 | 63.7 | | | |
| | | | 3+14 | 145.1 | 4.5 | 55 | 3+50 | 157.6 | 4.2 | 67.9 | | | |
| | | | 3+15 | 141.7 | 3.4 | 58.4 | 3+51 | 155.3 | 2.3 | 70.2 | | | |
| | | | 3+16 | 139 | 2.7 | 61.1 | 3+52 | 153.9 | 1.4 | 71.6 | | | |
| | | | 3+17 | 136.5 | 2.5 | 63.6 | 3+53 | 151.8 | 2.1 | 73.7 | | | |
| | | | 3+18 | 132.7 | 3.8 | 67.4 | 3+54 | 150.1 | 1.7 | 75.4 | | | |
| | | | 3+19 | 129.6 | 3.1 | 70.5 | 3+55 | 149.3 | 0.8 | 76.2 | | | |
| | | | 3+20 | 125.3 | 4.3 | 74.8 | 3+56 | 148.2 | 1.1 | 77.3 | | | |
| | | | | | | | D | 3+40 | 225.5 | | | | |

| | | | | | | |
|--|---|-------|------|-------|-----|------|
| | | | 3+57 | 146.6 | 1.6 | 78.9 |
| | | | 3+58 | 145.1 | 1.5 | 80.4 |
| | | | 3+59 | 142.9 | 2.2 | 82.6 |
| | | | 3+60 | 141.9 | 1 | 83.6 |
| | | | 3+62 | 160.7 | 3.6 | 3.6 |
| | | | 3+64 | 158.2 | 2.5 | 6.1 |
| | | | 3+66 | 155.9 | 2.3 | 8.4 |
| | | | 3+68 | 151.6 | 4.3 | 12.7 |
| | E | 3+60 | 3+70 | 147.2 | 4.4 | 17.1 |
| | | 164.3 | 3+72 | 143.6 | 3.6 | 20.7 |
| | | | 3+74 | 138.9 | 4.7 | 25.4 |
| | | | 3+76 | 134.2 | 4.7 | 30.1 |
| | | | 3+78 | 129.6 | 4.6 | 34.7 |
| | | | 3+80 | 126.1 | 3.5 | 38.2 |