



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE MANABÍ

CARRERA DE HIDRÁULICA

TRABAJO DE TITULACIÓN:

**DETERMINACIÓN DEL ESTRÉS HÍDRICO DE UN CULTIVO DE PLÁTANO MEDIANTE
LA TERMOGRAFÍA EN EL SITIO LIMÓN DEL CANTÓN BOLÍVAR.**

PREVIO AL TÍTULO DE:

INGENIERO HIDRÁULICO.

AUTOR:

DANIEL MACÍAS BETANCOURT.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:

ING. JESÚS ENRIQUE CHAVARRÍA PÁRRAGA, M SC.

JULIO 2020

PORTOVIEJO – MANABÍ – ECUADOR

CERTIFICACIÓN

ii

En mi calidad de director de tesis certifico haber revisado el presente manuscrito de la investigación, en mismo que se ajusta a las normativas de la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí, cumpliendo con los requisitos establecidos por la Dirección de Investigación; en consecuencia, es apto para su presentación y su sustentación.

Ing. Jesús Enrique Chavarría Párraga, M Sc.

Tutor del Trabajo de Integración Curricular

El jurado examinador, aprueba el presente Plan de I investigación en nombre del tribunal de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

f. _____

Ing. Jesús Enrique Chavarría Párraga, M Sc.

C.I.: 130827219-2

Miembro del tribunal

Lector 1

f. _____

Ing. José Ramón Alarcón Loor, M Sc.

C.I.: 131128820-1

Miembro del tribunal

Lector 2

f. _____

Ing. Fabián Rodrigo Espinales Cedeño, Mgtr.

C.I.: 130659765-7

Miembro del tribunal

Lector 3

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

iv

Yo, Daniel Macías Betancourt, bajo cumplimiento del artículo N° 67 del Reglamento de Régimen Académico de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, declaro que este manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado por la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de sustento que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de esta tesina infringe los derechos de autor de nadie.

Macías Betancourt Daniel

DIRECCIÓN: Portoviejo, Av. Ramos Iduarte y Calle Olmedo

EMAIL: dan_mac_bet@hotmail.com

TELÉFONO: 0988077057

DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR Y CO AUTORÍA

v

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información el autor de este trabajo.

Daniel Macias Betancourt

C.I. 131090292-7

DEDICATORIA

vi

Dedico esta tesis en primer lugar a Dios, por siempre estar conmigo y darme la oportunidad de vivir, por guiarme en cada paso que doy y, sobre todo, por haber puesto en mi camino a personas tan distinguidas que forman parte de este triunfo.

Mi abuelito Dr. Euladino Betancourt que desde el cielo me cuida y me da fuerzas para seguir adelante y mi abuelita Sra. María Intriago, por creer en mí, por sus sabios consejos y por siempre apoyarme.

Mi madre Dra. Lucitania Betancourt, que con su amor y paciencia, me acompañó en todo mi periodo de estudios. Gracias por darme una carrera para comenzar a labrar mi futuro.

Mi padre Sr. José Macías, por su motivación constante, su apoyo y su cariño.

Mi tía Lcda. Bethzabe Betancourt y mis hermanos por estar siempre a mi lado, por sus buenos deseos y por ser una parte muy importante en mi vida.

Daniel Macias Betancourt

AGRADECIMIENTOS

vii

Quiero agradecer a todas las personas que de alguna u otra forma me han brindado su apoyo y colaboración en este proyecto.

A Dios, por siempre estar en cada paso que doy y guiarme en todas mis acciones, para poder lograr poco a poco mis metas.

A mi querida familia, que siempre está a mi lado y forma parte muy importante de mis logros y triunfos.

En especial a mi abuelito Dr. Euladino Betancourt, mi abuelita Sra. María Intriago, mi madre Dra. Lucitania Betancourt, mi padre Sr. José Macias, mi tía Lcda. Bethzabe Betancourt y a mis hermanos, gracias por creer en mí, por sus sabios consejos y por siempre apoyarme.

A mis amigos Ing. Juan Carlos Salcedo y al Ing. Hugo Crespo que me convencieron de regresar a esta carrera, a mi tutor de tesis el Ing. Jesús Chavarría que me ayudó mucho en este proceso para realizar mi trabajo de integración curricular, a mis compañeros, a mis docentes y a cada una de las personas que estuvieron presentes apoyándome para que esta meta se convierta en realidad.

Daniel Macias Betancourt

Esta investigación cuantitativa tuvo como objetivo determinar el estrés hídrico de un cultivo de plátano (*Musa × paradisiaca*), mediante la termografía en el sitio Limón, cantón Bolívar, en respuesta al uso de técnicas agrícolas empíricas en los cultivos, lo cual ha generado consecuencias negativas en su crecimiento. Debido a ello, el tiempo de duración de este estudio fue de 15 días consecutivos en enero de 2020. Los datos se recogieron a partir de una termografía, para lo cual se utilizó un dron *Potensic* modelo *D85 GPS* y una cámara *Flir* modelo *C3* con sistema multispectral térmico. Para la toma de imágenes termográficas, se definió el mediodía porque en este horario el sol está en su punto más alto. Además, se utilizaron datos de temperatura proporcionados por la estación meteorológica de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí - Manuel Félix López (ESPAM-MFL). Los resultados obtenidos diariamente indican que: los valores de temperatura atmosférica varían entre 26°C y 35°C; los valores de temperatura atmosférica máxima en la estación meteorológica de la ESPAM-MFL oscilan entre 25°C y 33°C; y los valores de temperatura máxima del cultivo fluctúan entre 27°C y 43°C. Estos resultados demuestran que durante 7 de los 15 días de estudio, el cultivo está con estrés hídrico. Se concluye que es necesario programar un calendario de riego para los meses invernales, especialmente enero, porque en este mes existen temperaturas altas y sequías debido a la variabilidad del clima.

Palabras clave: estrés hídrico, termografía, dron, cámara termográfica, calendario de riego

This quantitative research study aimed to determine water stress of a plantain crop (*Musa × paradisiaca*) using thermography in the hamlet of Limón, in Bolívar Canton, concerning the use of poor agricultural practices, which have had negative impacts on crop growth. In view of this, this research study was carried out over a period of 15 consecutive days, in January 2020. Data were collected by means of infrared thermography; with this purpose, both a Potensic D85 GPS drone and a Flir C3 camera with thermal multispectral system were used. Thermal images were captured at noon because at this time the sun reaches its highest point in the sky. Temperature data provided by the weather station of Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí - Manuel Félix López (ESPAM-MFL) were used as well. The daily findings reveal that the average atmospheric temperature values vary between 26°C and 35°C; the maximum atmospheric temperature values range between 25°C and 33°C at ESPAM-MFL weather station; and the maximum temperature values of the crop fluctuate between 27°C and 43°C. These results show that in 7 out of 15 days in the study, the plantain crop is under water stress. In conclusion, it is essential to program an irrigation calendar for winter months, especially in January, given that in this month there are high temperatures and droughts related to climate variability.

Keywords: water stress, thermography, drone, thermographic camera, irrigation calendar

Tabla de Contenido	x
Introducción.....	1
Objetivos.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
Metodología.....	5
Tipo de Investigación.....	5
Características del Lugar.....	5
Localización.....	5
Coordenadas Geográficas.....	6
Coordenadas UTM.....	6
Condiciones Climatológicas.....	6
Características del Área Experimental.....	8
Cultivo de Plátano.....	8
Métodos.....	8
Variables Consideradas en la Investigación.....	8
Estimación de las Variables Consideradas en la Investigación.....	9
Procedimiento para Determinar el Estrés Hídrico en el Cultivo.....	10
Toma de Datos en el Área Experimental.....	17
Resultados.....	18
Discusión.....	68
Conclusiones.....	71
Referencias.....	72
Anexos.....	74

Índice de Tablas

xi

Tabla # 1. Fuente: (ESPAM-MFL, 2020).	7
Tabla # 2. Dimensiones del cultivo.....	8
Tabla # 3. Métodos y Materiales	8
Tabla # 4. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día	20
Tabla # 5. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día	22
Tabla # 6. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día	24
Tabla # 7. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día	26
Tabla # 8. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día	28
Tabla # 9. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día	30
Tabla # 10. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día.....	32
Tabla # 11. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día.....	34
Tabla # 12. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día.....	36
Tabla # 13. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día.....	38
Tabla # 14. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día.....	40
Tabla # 15. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día.....	42
Tabla # 16. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día.....	44
Tabla # 17. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día.....	46
Tabla # 18. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día.....	48
Tabla # 19. Temperaturas por módulos.....	50
Tabla # 20. Temperaturas por módulos.....	51
Tabla # 21. Temperaturas por módulos.....	52
Tabla # 22. Temperaturas por módulos.....	53

Tabla # 23. Temperaturas por módulos.....	54
Tabla # 24. Temperaturas por módulos.....	55
Tabla # 25. Temperaturas por módulos.....	56
Tabla # 26. Temperaturas por módulos.....	57
Tabla # 27. Temperaturas por módulos.....	58
Tabla # 28. Temperaturas por módulos.....	59
Tabla # 29. Temperaturas por módulos.....	60
Tabla # 30. Temperaturas por módulos.....	61
Tabla # 31. Temperaturas por módulos.....	62
Tabla # 32. Temperaturas por módulos.....	63
Tabla # 33. Temperaturas por módulos.....	64
Tabla # 34: Diseño agronómico de riego por aspersión para un cultivo de plátano.	66

Índice de Figuras

xiii

Figura # 1. Fuente: (ESRI, y otros, 2020)	5
Figura # 2. Gráfica de las condiciones climáticas del sitio Limón donde se localiza el cultivo de plátano	18
Figura # 3. Gráfica de error de instrumento	19
Figura # 4. Primer reporte hecho en el software Flir Tools	21
Figura # 5. Segundo reporte hecho en el software Flir Tools	23
Figura # 6. Tercer reporte hecho en el software Flir Tools	25
Figura # 7. Cuarto reporte hecho en el software Flir Tools	27
Figura # 8. Quinto reporte hecho en el software Flir Tools	29
Figura # 9. Sexto reporte hecho en el software Flir Tools	31
Figura # 10. Séptimo reporte hecho en el software Flir Tools	33
Figura # 11. Octavo reporte hecho en el software Flir Tools	35
Figura # 12. Noveno reporte hecho en el software Flir Tools	37
Figura # 13. Décimo reporte hecho en el software Flir Tools	39
Figura # 14. Décimo primer reporte hecho en el software Flir Tools.....	41
Figura # 15. Décimo segundo reporte hecho en el software Flir Tools	43
Figura # 16. Décimo tercer reporte hecho en el software Flir Tools	45
Figura # 17. Décimo cuarto reporte hecho en el software Flir Tools	47
Figura # 18. Décimo quinto reporte hecho en el software Flir Tools	49
Figura # 19. Foto módulo #2, foto 3 enero 10 2020,	50
Figura # 20. Foto módulo #1, foto 1 enero 10 2020	50
Figura # 21. Foto módulo #2, foto 2 enero 10 2020	50

Figura # 22. Foto módulo #2, foto 3 enero 11 2020	51
Figura # 23. Foto módulo #1, foto 3 enero 11 2020	51
Figura # 24. Foto módulo #2, foto 2 enero 11 2020	51
Figura # 25. Foto módulo #2, foto 3 enero 12 2020	52
Figura # 26. Foto módulo #1, foto 1 enero 12 2020	52
Figura # 27. Foto módulo #2, foto 2 enero 12 2020	52
Figura # 28. Foto módulo #2, foto 3 enero 13 2020	53
Figura # 29. Foto módulo #1, foto 1 enero 13 2020	53
Figura # 30. Foto módulo #2, foto 2 enero 13 2020	53
Figura # 31. Foto módulo #2, foto 3 enero 14 2020	54
Figura # 32. Foto módulo #1, foto 1 enero 14 2020	54
Figura # 33. Foto módulo #2, foto 2 enero 14 2020	54
Figura # 34. Foto módulo #2, foto 3 enero 15 2020	55
Figura # 35. Foto módulo #1, foto 1 enero 15 2020	55
Figura # 36. Foto módulo #2, foto 2 enero 15 2020	55
Figura # 37. Foto módulo #2, foto 3 enero 10 2020	56
Figura # 38. Foto módulo #1, Foto 1 enero 16 2020	56
Figura # 39. Foto módulo #2, foto 2 enero 16 2020	56
Figura # 40. Foto módulo #2, foto 3 enero 17 2020	57
Figura # 41. Foto módulo #1, foto 1 enero 17 2020	57
Figura # 42. Foto módulo #2, foto 2 enero 17 2020	57
Figura # 43. Foto módulo #2, foto 3 enero 18 2020	58

Figura # 44. Foto módulo #1, foto 1 enero 18 2020	58
Figura # 45. Foto módulo #2, foto 2 enero 18 2020	58
Figura # 46. Foto módulo #2, foto 3 enero 19 2020	59
Figura # 47. Foto módulo #1, foto 1 enero 19 2020	59
Figura # 48. Foto módulo #2, foto 2 enero 19 2020	59
Figura # 49. Foto módulo #2, foto 3 enero 20 2020	60
Figura # 50. Foto módulo #1, foto 1 enero 20 2020	60
Figura # 51. Foto módulo #2, foto 2 enero 20 2020	60
Figura # 52. Foto módulo #2, foto 3 enero 21 2020	61
Figura # 53. Foto módulo #1, foto 1 enero 21 2020	61
Figura # 54. Foto módulo #2, foto 2 enero 21 2020	61
Figura # 55. Foto módulo #2, foto 3 enero 22 2020	62
Figura # 56. Foto módulo #1, foto 1 enero 22 2020	62
Figura # 57. Foto módulo #2, foto 2 enero 10 2020	62
Figura # 58. Foto módulo #2, foto 3 enero 23 2020	63
Figura # 59. Foto módulo #1, foto 1 enero 23 2020	63
Figura # 60. Foto módulo #2, foto 2 enero 23 2020	63
Figura # 61. Foto módulo #2, foto 3 enero 24 2020	64
Figura # 62. Foto módulo #1, foto 1 enero 24 2020	64
Figura # 63. Foto módulo #2, foto 2 enero 24 2020	64

Introducción

El efecto medible más notorio, de someter a las plantas al estrés de humedad, resulta en una reducción en el crecimiento producido por la inhibición del alargamiento celular, lo que se da por el grado de turgencia que tienen las células en estas condiciones (Boyer, 1968), así como una alteración en los procesos fisiológicos (Castro, 1990).

El estrés por déficit hídrico o por sequía se produce en las plantas, como respuesta a un ambiente con poca agua, en donde la tasa de transpiración supera a la toma de agua. El déficit hídrico no sólo ocurre cuando hay escases de agua en el ambiente, sino también por bajas temperaturas y por exceso de salinidad del suelo. Estas condiciones, capaces de inducir una reducción del agua disponible del citoplasma de las células, que también se conoce como estrés osmótico (Levitt, 1980).

Debido a las difíciles condiciones que tienen que superar los sistemas agrícolas a nivel mundial, el estrés por temperaturas excesivas forma uno de los factores abióticos de mayor impacto en la productividad de las plantas cultivadas. Aproximadamente el 59 % de la superficie agrícola mundial está afectada por el estrés hídrico que, en mayor parte, supera la tolerancia de los cultivos tradicionales. El estrés por altas temperaturas afecta directamente el rendimiento de los cultivos, alterando su óptimo desarrollo, modificando las relaciones hídricas, fundamentalmente la transpiración, el balance fotosíntesis-respiración, eficiencia del uso de agua, la síntesis proteica, la actividad enzimática y en consecuencia disminuyen los rendimientos agrícolas e industriales (Argentel, y otros, 2017).

Por otro lado, también se debe tomar en cuenta, que todas las plantas durante su vida sufren de alguna manera estrés hídrico como lo definen Nilsen y Orcutt a continuación: Las plantas a lo largo de su desarrollo experimentan algún grado de estrés por déficit hídrico. En la naturaleza, un déficit hídrico puede ser a causa de bajas precipitaciones, baja capacidad de retención de agua del suelo, excesiva salinidad, temperaturas extremas frías o calientes, baja presión de vapor atmosférica o una combinación de estos factores (Nilsen & Orcutt, 1996).

Como respuesta ante los efectos causados por el estrés hídrico, las plantas han tenido que pasar por un largo proceso en el cual han desarrollado cierta tolerancia al estrés, las plantas han respondido al estrés hídrico desarrollando evolutivamente adaptaciones tanto a nivel morfológico como anatómico y celular, que les permiten vivir en condiciones de constante estrés hídrico (Nilsen & Orcutt, 1996).

El agua que se evapora de una superficie vegetal, funciona como un estabilizador de la temperatura de las hojas ante la demanda evapotranspirativa de la atmósfera. A partir de esto, (Jackson, Idso, Reginato, & Pinter Jr, 1981) presentaron la teoría del balance energético que separa la radiación neta en calor sensible del aire y calor latente que incide en la transpiración.

Una tercera parte de la superficie del planeta se considera como árida o semiárida, mientras que la mayoría de la superficie restante está sujeta a períodos temporales de déficit hídrico. De esta manera, el agua constituye el principal factor limitante del crecimiento de las plantas en la tierra, actuando como una fuerza selectiva de primer grado para la evolución y distribución de las especies vegetales (Hanson & Hitz, 1982).

El plátano es una planta con una tasa de crecimiento muy alta, un sistema de raíces poco profundo y con débil fuerza de penetración en el suelo, tiene una baja capacidad para extraer agua y un alto consumo de la misma; posee baja resistencia a la sequía y rápida respuesta fisiológica al déficit de agua. Debido a estos factores, requiere un abundante y constante suministro de agua para una producción óptima. (Robinson, 1995), estima que el uso consuntivo del cultivo de plátano, en regiones con climas cálido-secos, es de aproximadamente 1,300 mm año (Cigales & Pérez, 2011).

En la programación del riego se han utilizado diversos métodos: determinación de la humedad del suelo, estimaciones de la demanda atmosférica y determinaciones del potencial hídrico de las plantas (Buchner, Goldhamer, & Shaw, 1994) o temperatura del dosel por medio de termometría infrarroja (Giuliani, Magnanini, & Flore, 2001). Otros métodos utilizados en la programación del riego, se basan en mediciones directas del crecimiento de algunos órganos de la planta con diferentes tipos de dendrómetros, asociados al uso de sensores de flujo de savia (basándose en el método del pulso de calor), para determinar el momento y la intensidad con la cual la disponibilidad de agua limita la transpiración del cultivo (López, Arteaga, Vázquez, López, & Sánchez, 2009)

En conclusión, este estudio es muy importante para los agricultores del sector, debido a las altas temperaturas presentes en este invierno y a la baja precipitación de lluvias que este ha tenido. Si no se toma en cuenta este parámetro de estrés hídrico que sufre el cultivo en cada etapa del año, se alteran sus características fisiológicas y esta repercusión causa un daño directo en la producción, ya que esta no cumpliría con estándares de calidad necesarios para competir en el mercado.

Objetivos

Objetivo general

Determinar el estrés hídrico de un cultivo de plátano mediante la termografía en el sitio Limón del cantón Bolívar.

Objetivos específicos

- Registrar la temperatura diaria a la que se encuentra el cultivo, considerando el clima y la temperatura máxima al medio día.
- Evaluar el comportamiento térmico del cultivo, por medio de imágenes termográficas, obteniendo así el estado de la planta (estrés hídrico / sin estrés hídrico), mediante la comparación de la temperatura ambiental versus la temperatura del cultivo.
- Efectuar una programación de riego para el cultivo de plátano, considerando que el estrés hídrico que sufre el cultivo se da justamente por utilizar técnicas de riego empíricas.

Metodología

Tipo de investigación

La presente investigación utilizó una metodología explorativa y descriptiva. Explorativa porque se desarrolló en el campo, en el área de desarrollo del cultivo de plátano y es descriptiva debido a que se buscó y utilizó condiciones de manejo hídrico en las diferentes plantaciones.

Características del lugar

El área de estudio escogida para establecer la investigación, fue el sitio Limón del cantón Bolívar, el cual posee un territorio montañoso, con un clima muy agradable y una amplia vegetación. Entre los lugares más destacables del sector, se encuentran: la presa Sixto Durán Ballén, más conocida como La Esperanza y la universidad ESPAM MFL, posee una población aproximada de 32 mil habitantes” (GOBIERNO PROVINCIAL DE MANABÍ, 2019).

Localización

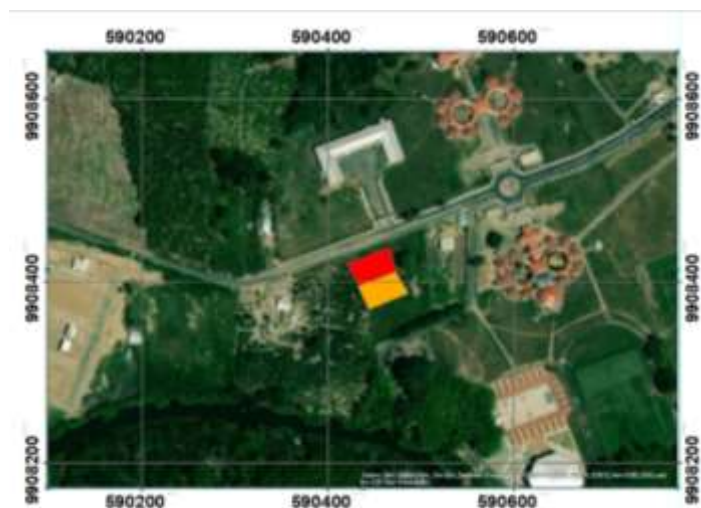


Figura # 1. Fuente: (ESRI, y otros, 2020)

Coordenadas geográficas**Altitud:** 15m**Latitud:** 0°49'41.5" S**Longitud:** -80°11'13.3" W**Coordenadas UTM****Zona:** 17**Hemisferio:** Sur**Este (UTMX):** 590456.466 m **Norte (UTMY):** 9908411.475 m**Condiciones climatológicas**

Los datos meteorológicos presentados en este documento fueron tomados en la estación meteorológica de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, ubicada en el sitio Limón, situado geográficamente entre las coordenadas 0° 49' 41.5" Latitud Sur; -80° 11' 13.3" Longitud Oeste y una altitud de 15 msnm. Como se aprecian en la **Tabla 1**.

Tabla # 1. Fuente: (ESPAM-MFL, 2020).

REPORTE DIARIO DEL MES DE ENERO DEL 2020									
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	TA °C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	ANEMOMETRO K/H	Heliofania
01/01/2020	SEMANA 1	82%	31,4	21,2	26,4	3,2	0,3	12,9	1,2
02/01/2020		82%	30,2	21,8	26,2	2,8	0	14,7	0,6
03/01/2020		82%	31,2	21,4	26,3	3,2	0	17,5	0,2
04/01/2020		77%	32,6	21,8	27,3	3,9	3,3	22,3	4
05/01/2020		93%	27,8	21,2	24,6	1,6	0,4	10	0,1
06/01/2020		81%	32	21	26,7	4,5	0	19,1	4
07/01/2020		90%	28,4	22	25	1,5	1,5	12,4	0
08/01/2020	SEMANA 2	83%	30,2	21,6	26,4	3,4	0	12,7	0,9
09/01/2020		76%	33	21,2	27,7	4	0	14,5	2,6
10/01/2020		79%	34,6	19,2	27,2	3,9	0,3	20,7	6,8
11/01/2020		81%	33	21,8	27,6	4,5	0	19,7	3,5
12/01/2020		79%	34	21,2	27,6	5,2	0	20,8	6,9
13/01/2020		75%	32,8	22,8	28,4	3,6	12,8	22,4	1,9
14/01/2020		92%	28	21,2	25,1	1,4	2,4	8	0,1
15/01/2020	SEMANA 3	86%	29,4	22	26,3	2,3	3,1	10,3	0
16/01/2020		89%	30,4	22,4	25,5	0,8	2,9	13,5	2,6
17/01/2020		87%	31,2	22	26,9	2,9	1,2	16	2,6
18/01/2020		87%	28,4	22	26	1,5	0,5	8,6	0,1
19/01/2020		87%	30,8	22,2	26,8	1,8	0,6	10,8	1,7
20/01/2020		81%	34,2	22,8	28	0,5	15,5	14,4	3,2
21/01/2020		89%	29	22	25,8	0	13,3	7,4	0,4
22/01/2020	SEMANA 4	79%	33	21,4	27,9	4,8	0	17,1	6,1
23/01/2020		88%	31,2	22,2	26,2	2	4,1	17,2	1,4
24/01/2020		86%	32,2	21,8	27	4,5	0,3	18,4	5,5
25/01/2020		90%	30,4	22,4	26,2	1,7	9,1	12,6	0,8
26/01/2020		85%	31	21,6	26,4	2,2	1,6	16,2	3,5
27/01/2020		80%	32	21,8	27,3	4,5	0,1	19,4	3,3
28/01/2020		80%	32,6	22	27,2	5,2	0	19,5	4,5
29/01/2020		79%	33,8	21	27,5	5,1	0	15,9	6,4
30/01/2020		84%	30,2	23	27	3,5	6,4	23,7	2,1
31/01/2020		85%	32	21,2	26,2	3,3	0,8	11,9	2,3
		MEDIA	84%	31,3	21,7	26,7	93,3	80,5	480,6

Características del área experimental

Cultivo de plátano

Tabla # 2. Dimensiones del cultivo

Ancho del modulo	25 metros
Largo del modulo	35 metros
Área del cultivo	1 ha
Números de plantas en el modulo	50 plantas

Métodos

Variables consideradas en la investigación

Tabla # 3. Métodos y Materiales

MÉTODOS Y MÉTODOLOGÍAS	MATERIALES
Termografía con dron	<ul style="list-style-type: none"> • Dron Potensic D85 GPS • Cámara Flir 72003-0303 C3 con sistema de cámara térmica.
Metodología cuantitativa	Fotos termográficas tomadas con el dron
Metodología del aprendizaje	Los utilizados anteriormente

Estimación de las variables consideradas en la investigación

Termografía con dron. – La compañía ACG-Drone define a la termografía con dron como un instrumento que facilita enormemente las inspecciones en estructuras de gran tamaño, tales como: torres, estaciones eléctricas, plantas fotovoltaicas, cultivos de gran extensión, entre otros. Ya que ahora estos son mucho más accesibles y fáciles de monitorear gracias al uso de esta técnica (ACG-DRONE, 2018).

Método cuantitativo. - Según Mariana Canas en su artículo publicado en el sitio web tendenz.com. Se le llama método cuantitativo a la técnica que se vale de los números para examinar datos o información. Es uno de los métodos más utilizados por la ciencia, teniendo la matemática, la informática y las estadísticas como sus principales herramientas (Canas, 2018).

Metodología del aprendizaje. - Fabián Coelho define este método como una disciplina que comprende una serie de técnicas y estrategias implementadas sistemáticamente, contribuyen a optimizar la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades. En resumidas cuentas, es el arte de aprender a aprender” (Coelho, 2019).

Procedimiento para determinar el estrés hídrico en el cultivo

El cálculo del estrés hídrico se lo realizó mediante la termografía con dron, lo que significó que para llevar a cabo esta tarea se contó con un dron Potensic D85 GPS y una cámara Flir 72003-0303 C3 con sistema multiespectral térmico.

Una vez que se ensambló todo el equipo antes mencionado, se procedió a la toma de imágenes a una altura de 4 metros, misma que se definió en el cultivo para obtener la mejor resolución fotográfica para el estudio.

Se distribuyó el cultivo dada su gran extensión en 2 módulos de 10 m x 20 m, en los cuales se diferenciaba la frecuencia de riego. Ya que uno estaba siendo regado mientras que el otro no.

Para realizar la toma de imágenes termográficas, el estudio definió como punto de inicio de la recolección de datos, el medio día (12H00), ya que en este horario el sol se encuentra en su punto más alto del día, con la máxima temperatura, en esta hora se tomaron las fotografías termográficas en el cultivo de plátano, localizado en los terrenos de la ESPAM MFL del sitio Limón del cantón Bolívar.

Este estudio se realizó por un lapso de tiempo comprendido en 15 días seguidos, incluyendo sábados y domingos. Con el fin de obtener una comparativa más exacta de como el estrés hídrico, sin un sistema de riego adecuado a las altas temperaturas que soporta un cultivo, afecta de manera significativa al mismo, por mucho que exista un riego tecnificado que no tome en cuenta este parámetro.

Para finalizar, una vez que culminó el periodo de tiempo del estudio, se procedió a formar una base de datos con las imágenes termográficas, utilizando el software Flir Tools

para obtener datos de temperatura de la planta versus la temperatura ambiental y mediante las fórmulas que se detallarán a continuación, se propondrá un calendario de riego adecuada para corregir este problema.

Formulario:

Evapotranspiración de referencia (Eto)

Método de Penman Monteith modificado por el Fao

1.- Método de Penman Monteith modificado por el Fao

$$E_{T0} = \frac{0.408 \Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (a_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)}$$

Donde:

E_{T0}= Evapotranspiración del cultivo de referencia (mm/día).

R_n= Radiación neta en la superficie del cultivo (MJ/m²/día)

G=Densidad del flujo del calor del suelo (MJ/m²/día)

T= Temperatura del aire a 2m de la altura °C

U₂= Velocidad del viento a 2m de la altura (m/s)

E_a= Presión de vapor saturada (KPa)

E_s - E_a = Presión de vapor actual (KPa)

Δ = Bajada de la curva de presión de vapor (K Pa/°C)

Y = Constante psicométrica (K Pa/°C)

Variables que integran un diseño agronómico para el riego

Él estudio se realizará en base a los datos de estrés hídrico, obtenidos en la investigación.

2.- Evapotranspiración del cultivo Etc

$$\mathbf{ET_c = K_c * ET_o}$$

Donde:

ET_c = Evapotranspiración del cultivo (mm/día)

K_c= Coeficiente de los cultivos (adimensional)

ET_o= Evapotranspiración del cultivo de referencia (mm/día)

3.- Precipitación efectiva “Pe”

$$\mathbf{Pe = 0.8P - 25 \quad P > 75 \text{ mm}}$$

$$\mathbf{Pe = 0.6P - 10 \quad P < 75 \text{ mm}}$$

Donde:

Pe= Precipitación efectiva (mm)

P= Precipitación (mm)

4.- Balance hídrico

$$\mathbf{Bh = ET_c - P_e}$$

Donde:

Bh = Balance hídrico (mm)

ET_c = Evapotranspiración del cultivo (mm/día)

P_e = Precipitación efectiva (mm)

5.- Agua fácilmente disponible para el cultivo

$$AFC = \frac{C_c - P_m}{100} * D_a * P_{rec}$$

Donde:

AFC= Agua fácilmente disponible para el cultivo (mm)

Cc= Capacidad campo (%)

Pm= Punto de matriz (%)

Da= Densidad aparente

Prec= Profundidad radicular del cultivo (mm)

6.- Lamina neta

$$L_n = AFD * FAC$$

Donde:

Ln= Lamina neta (mm)

AFC= Agua fácilmente disponible para el cultivo (mm)

FAC= Factor de agotamiento

7.- Requerimiento de lavado

$$RI = \frac{CEa}{5 * (CEe - CEa)}$$

Donde:

RI= Requerimiento de lavado

CEe= Conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo

CEa= Conductividad eléctrica del agua de riego ($dS * m^{-1}$)

8.- Lamina total de riego

$$Lt = \frac{Ln}{Ea * (1 - RL)}$$

Donde:

Lt= Lamina total (mm)

Ln= Lamina neta (mm)

Ea= Eficiencia del sistema de riego utilizado

RI= Requerimiento del lavado

9.- Frecuencia de riego

$$Fr = \frac{Ln}{ETc \text{ diarios}}$$

Donde:

Fr= Frecuencia de riego (mm)

Ln= Lámina neta (mm)

ETc diarios = Evapotranspiración diaria del cultivo (mm/días)

10.- Lámina neta ajustada

$$\mathbf{Ln}_{\text{ajustada}} = \mathbf{ETc}_{\text{diarios}} * \mathbf{Fr}_{\text{ajustado}}$$

Donde:

Ln ajustada= Lámina neta ajustada (mm/riego)

ETc diarios = Evapotranspiración diaria del cultivo (mm/días)

Fr ajustado= Frecuencia de riego ajustados (días)

11.- Lámina total ajustada

$$\mathbf{Lt}_{\text{ajustada}} = \frac{\mathbf{Ln}_{\text{ajustada}}}{\mathbf{Ea} * (1 - \mathbf{Rl})}$$

Donde:

Lt ajustada = Lámina total ajustada (mm)

Ln ajustada= Lámina neta ajustada (mm)

Ea= Eficiencia del sistema de riego utilizado

RI= Requerimiento del lavado

12.- Intensidad de aplicación de agua

$$\mathbf{Iap} = \frac{Qa}{Ea * El}$$

Donde:

Iap= Intensidad de aplicación de agua

Ea= Eficiencia de aplicación

El= Eficiencia de aplicación

13.- Tiempo de riego

$$\mathbf{Tr} = \frac{Lt \text{ ajustada}}{Iap \text{ emisor}}$$

Donde:

Tr= Tiempo de riego

Lt ajustada= Lamina total ajustada (mm)

Iap emisor= Intensidad de aplicación de agua

Toma de datos en el área experimental

Para realizar la toma de imágenes termográficas, el estudio definió como punto de inicio de la recolección de datos, el medio día (12H00), ya que en este horario el sol se encuentra en su punto más alto del día, con la máxima temperatura. En esta hora se tomaron las fotografías termográficas en el cultivo de plátano, localizado en los terrenos de la ESPAM MFL del sitio Limón del cantón Bolívar y se establecieron de la siguiente manera:

- Fecha de toma de datos (viernes 10 al viernes 24 de enero del 2020)
- Horario de toma de fotografías termográficas diarias (12H00 – 13H00)
- Horario de segunda toma de fotografías termográficas martes y jueves (16H00)
- Altura de vuelo del dron (4m)
- Resolución de la cámara Flir C3 (640 × 480 píxeles)
- Temperatura reflejada como referencia de la temperatura ambiental (consta en los reportes diarios)
- Temperatura atmosférica como referencia de la estación meteorológica (consta en los reportes diarios)

Para evidenciar la temperatura ambiente de la zona donde se evaluó el estrés hídrico del cultivo se tomó la información climática de la estación meteorológica más cercana.

Resultados

Durante el 10, 11, 13, 18, 22, 23, y 24 de enero el cultivo de plátano tuvo una temperatura mayor a los 4 grados por encima de la temperatura atmosférica. La mayor diferencia de temperaturas la tenemos el día 10 de enero ya que en este día se llegó a tener una temperatura de 12.3 grados por encima de la atmosférica, el día 11 la temperatura sigue siendo superior a la atmosférica por al menos 4 grados, pero esta empieza a disminuir. Las lluvias comenzaron el 13 de enero y las temperaturas del cultivo de plátano comenzaron a disminuir cayendo por debajo de la línea de estrés hídrico. El 20 y 21 de enero existieron precipitaciones altas pero la temperatura del cultivo en el día 22 de enero supero nuevamente la temperatura atmosférica por 4 grados esta tendencia se mantiene hasta el 24 de enero.

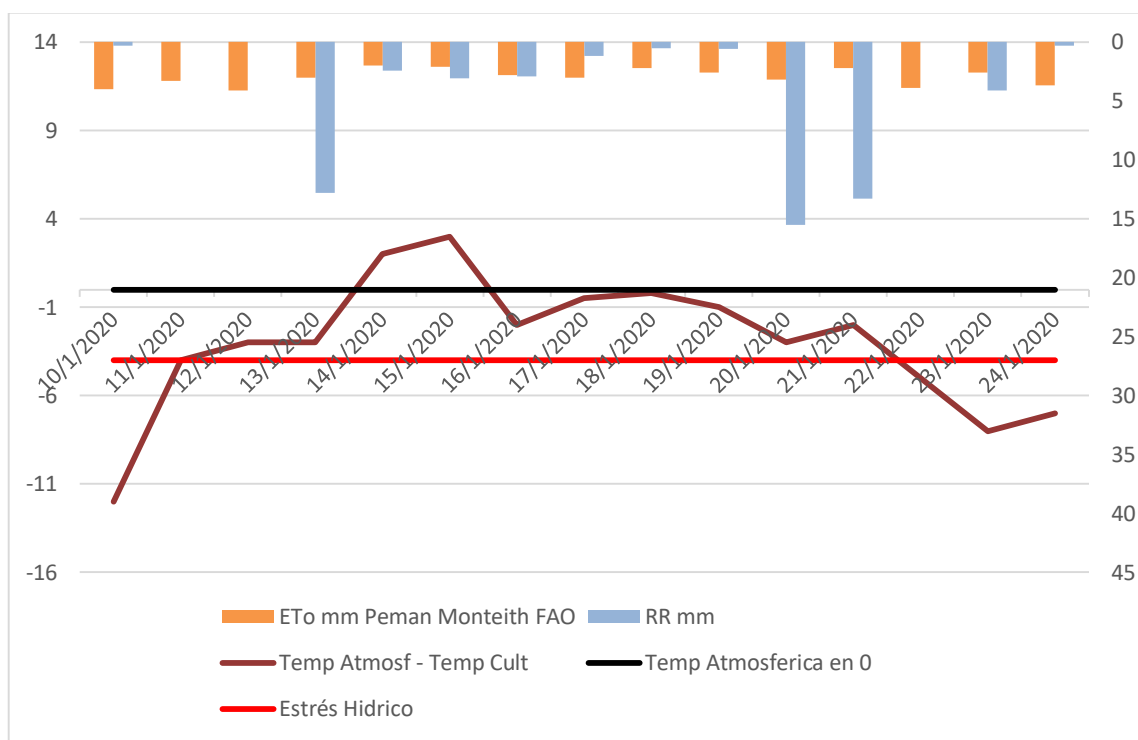


Figura # 2. Gráfica de las condiciones climáticas del sitio Limón donde se localiza el cultivo de plátano

El error del instrumento está representado por el gráfico de la figura # 3. Existe un error casi imperceptible cuando comparamos la temperatura máxima de la estación a las 13 horas vs la temperatura reflejada por la cámara FLIR, no obstante, si se nota una diferencia. Este error se atribuye a que las mediciones en el cultivo de plátano fueron realizadas antes de las 13 horas, por ende, se tendrá un margen de error mínimo. Obteniendo así, el valor de R^2 igual a 0.0674 y el valor de R^2 igual a 0.1291, para cada una de las líneas de tendencia.

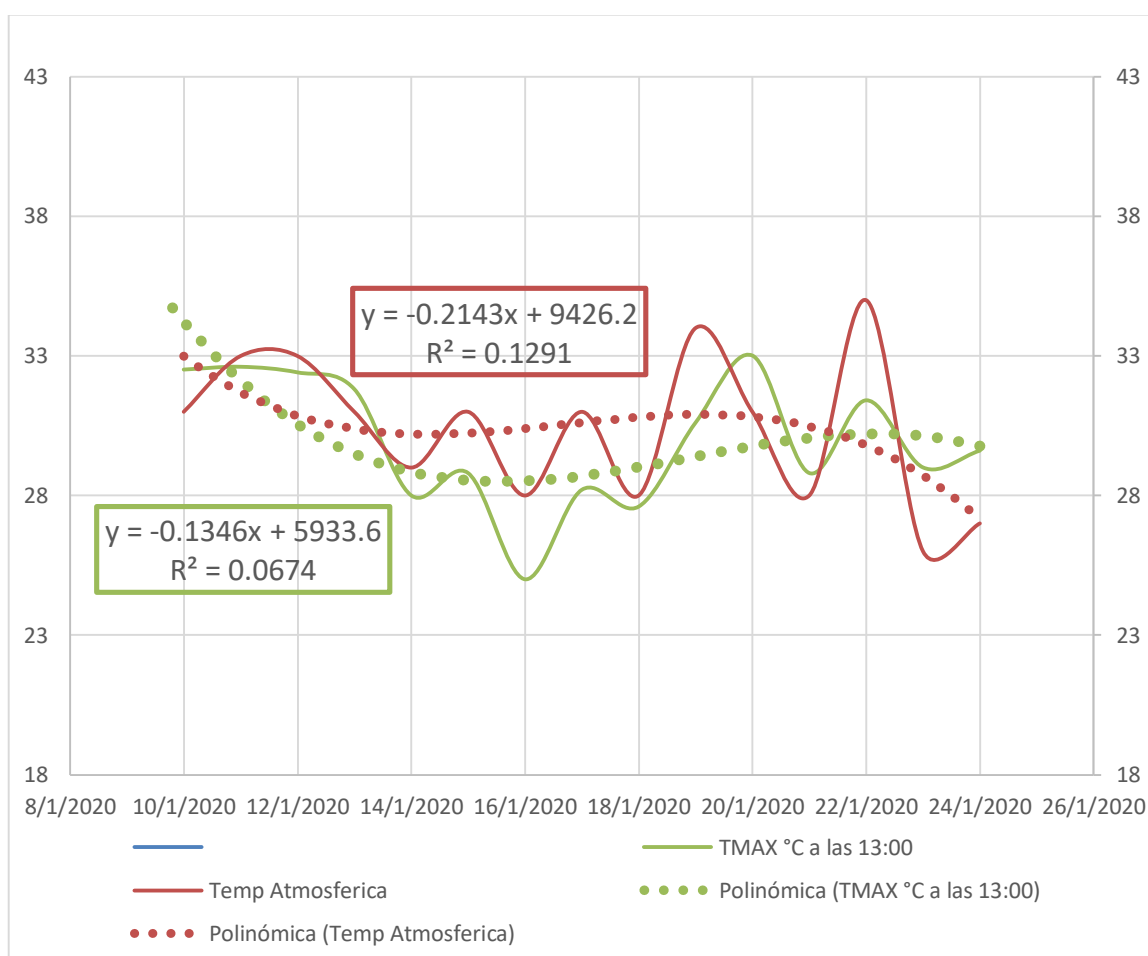


Figura # 3. Gráfica de error de instrumento

REPORTES DIARIOS DE LAS EVALUACIONES TERMOGRAFICAS

10 DE ENERO DE 2020

El primer reporte de FLIR Tools muestra una temperatura máxima de 43,3°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li5. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 38°C. La temperatura atmosférica es de 31°C. En la tabla # 4 se pueden apreciar los datos correspondientes al 10/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 32,5°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 4mm y en este día la precipitación fue igual a 0,3mm. Por lo tanto, el cultivo necesita agua y al no tenerla la temperatura sube 11 grados por encima de la temperatura ambiental afectando al cultivo y causando estrés hídrico.

Tabla # 4. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
10/01/2020	32,5	4	0,3

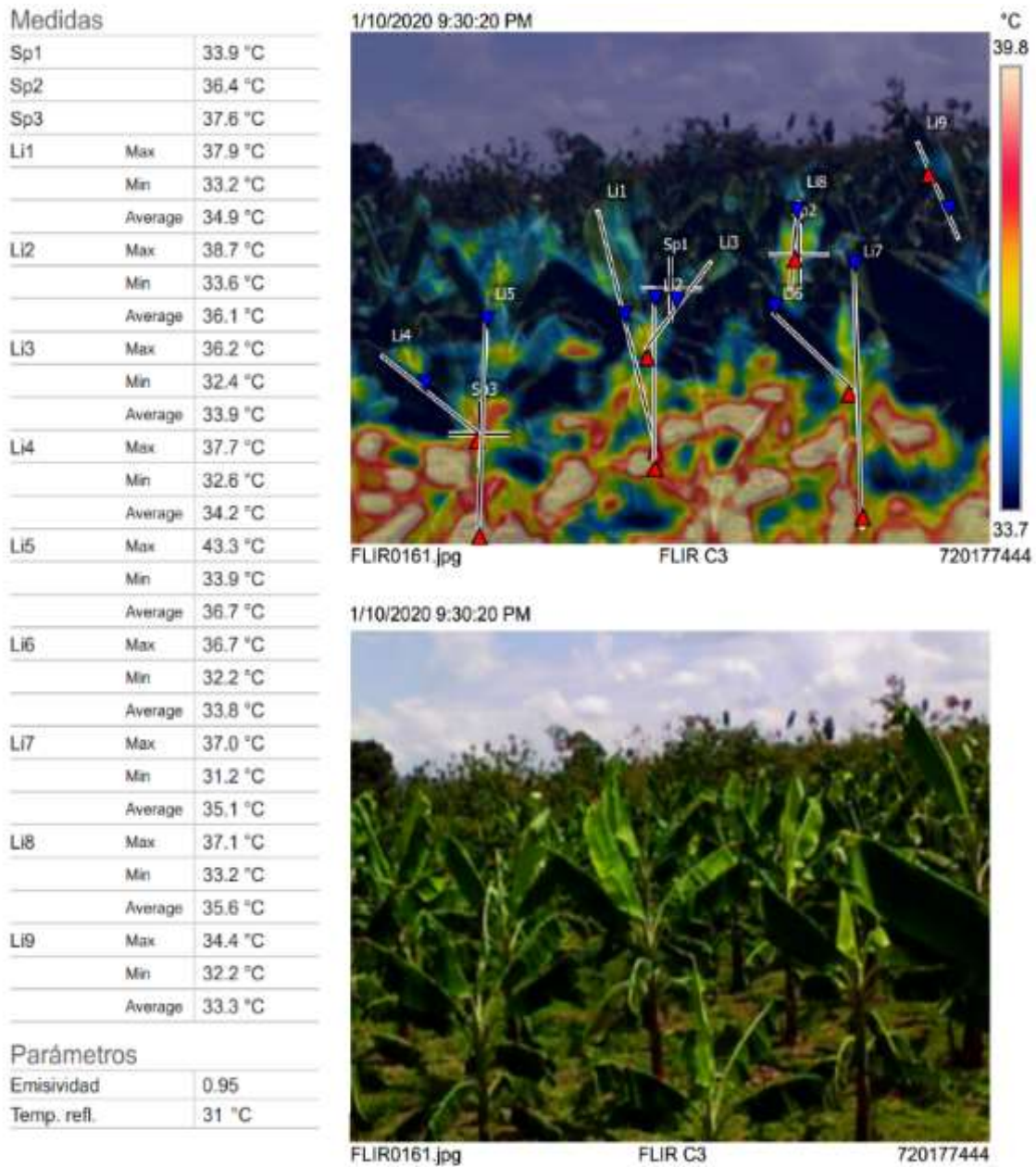


Figura # 4. Primer reporte hecho en el software Flir Tools

11 DE ENERO 2020

En el segundo reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 39°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li8. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 38°C. La temperatura atmosférica es de 33°C. En la tabla # 5 se pueden apreciar los datos correspondientes al 11/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 32,5°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 3,3mm y en este día la precipitación fue igual a 0mm. Por lo tanto, el cultivo necesita agua y al no tenerla la temperatura sube 6 grados por encima de la temperatura ambiental afectando al cultivo y causando estrés hídrico, es el segundo día consecutivo en el cual se nota que el cultivo está seco debido a la falta de riego y precipitaciones en la zona.

Tabla # 5. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
11/01/2020	32,6	3,3	0

Medidas		
Sp1		37.7 °C
Sp2		38.5 °C
Sp3		38.7 °C
Li1	Max	37.7 °C
	Min	33.1 °C
	Average	36.1 °C
Li2	Max	33.5 °C
	Min	28.7 °C
	Average	29.9 °C
Li3	Max	34.0 °C
	Min	29.3 °C
	Average	32.2 °C
Li4	Max	37.4 °C
	Min	33.5 °C
	Average	35.2 °C
Li5	Max	38.5 °C
	Min	30.4 °C
	Average	32.3 °C
Li6	Max	34.0 °C
	Min	30.7 °C
	Average	32.9 °C
Li7	Max	35.2 °C
	Min	33.2 °C
	Average	34.0 °C
Li8	Max	39.0 °C
	Min	33.0 °C
	Average	36.2 °C
Li9	Max	34.2 °C
	Min	32.9 °C
	Average	33.6 °C
Li10	Max	32.9 °C
	Min	30.8 °C
	Average	31.4 °C
Parámetros		
Emisividad		0.95
Temp. refl.		33 °C

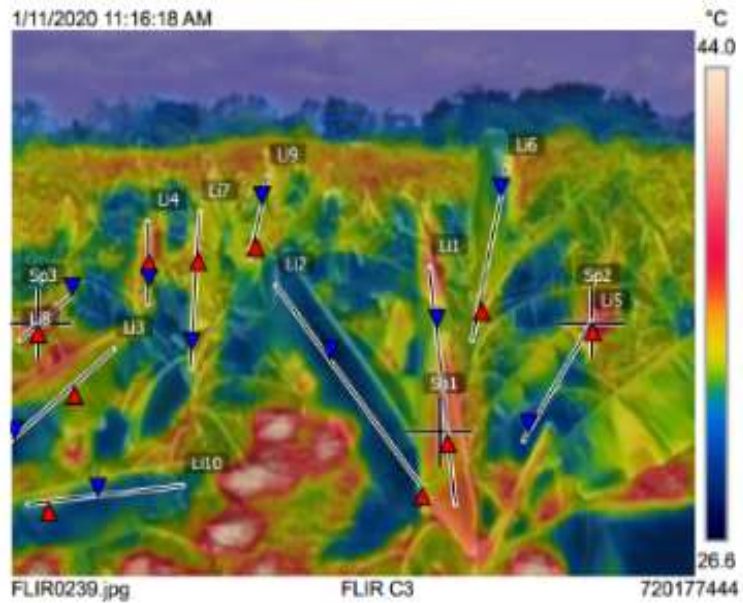


Figura # 5. Segundo reporte hecho en el software Flir Tools

12 DE ENERO 2020

En el tercer reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 37,3°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de a línea Li7. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 36°C. La temperatura atmosférica es de 33°C. En la tabla # 6 se pueden apreciar los datos correspondientes al 12/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 32,4°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 4mm y en este día la precipitación fue igual a 0mm. Por lo tanto, el cultivo necesita agua y al no tenerla la temperatura sube 4,3 grados por encima de la temperatura ambiental afectando al cultivo y causando estrés hídrico, es el tercer día consecutivo en el cual se nota que el cultivo está seco debido a la falta de riego y precipitaciones en la zona.

Tabla # 6. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
12/01/2020	32,4	4,1	0

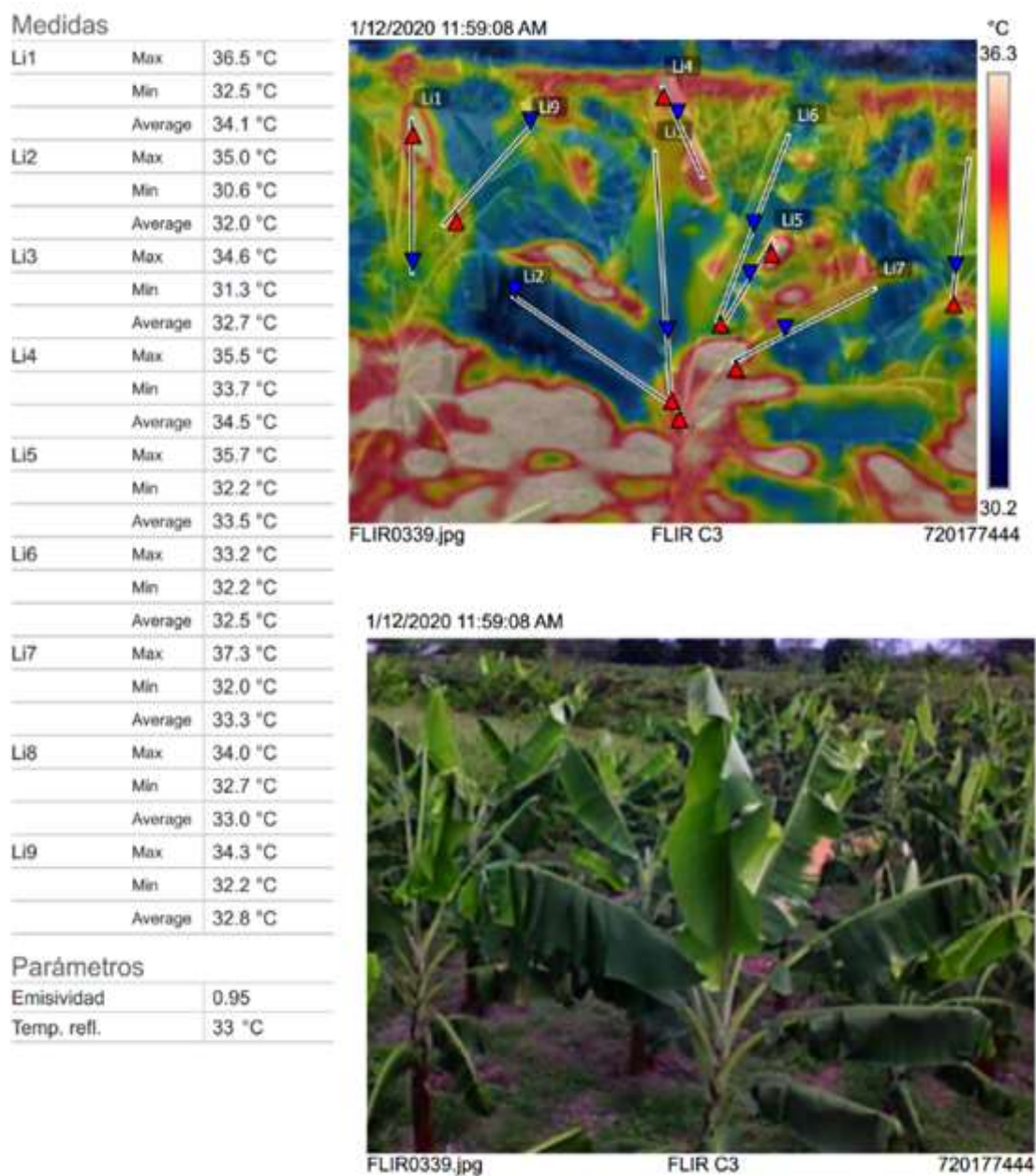


Figura # 6. Tercer reporte hecho en el software Flir Tools

13 DE ENERO 2020

En el cuarto reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 35,2°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li3. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 35°C. La temperatura atmosférica es de 30°C. En la tabla # 7 se pueden apreciar los datos correspondientes al 13/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 31,8°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 3mm y en este día la precipitación fue igual a 12,8mm. Por lo tanto, el cultivo necesita agua y al no tenerla la temperatura sube 5,2 grados por encima de la temperatura ambiental afectando al cultivo y causando estrés hídrico, es el cuarto día consecutivo en el cual se nota que el cultivo está seco debido a la falta de riego y precipitaciones en la zona.

Tabla # 7. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
13/01/2020	31,8	3	12,8

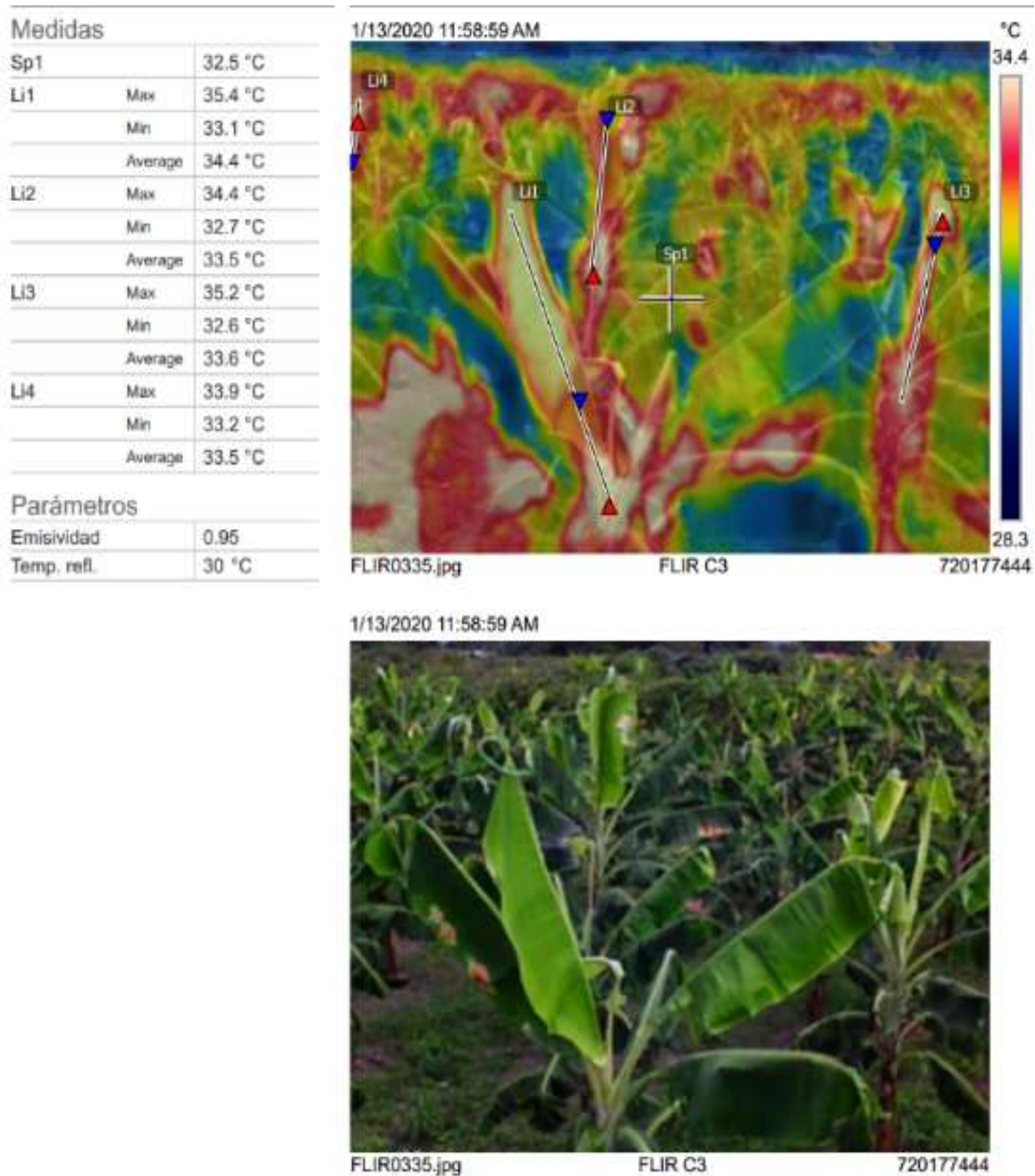


Figura # 7. Cuarto reporte hecho en el software Flir Tools

14 DE ENERO 2020

En el quinto reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 30,3°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li3. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 29°C. La temperatura atmosférica es de 29°C. En la tabla # 8 se pueden apreciar los datos correspondientes al 14/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 32.5°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 4mm y en este día la precipitación fue igual a 0.3mm. La temperatura del cultivo mejoro significativamente debido a que el día anterior se tuvo una precipitación de 12,8mm. Por lo tanto, el cultivo no necesita ser regado en este día.

Tabla # 8. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
14/01/2020	28	2	2,4

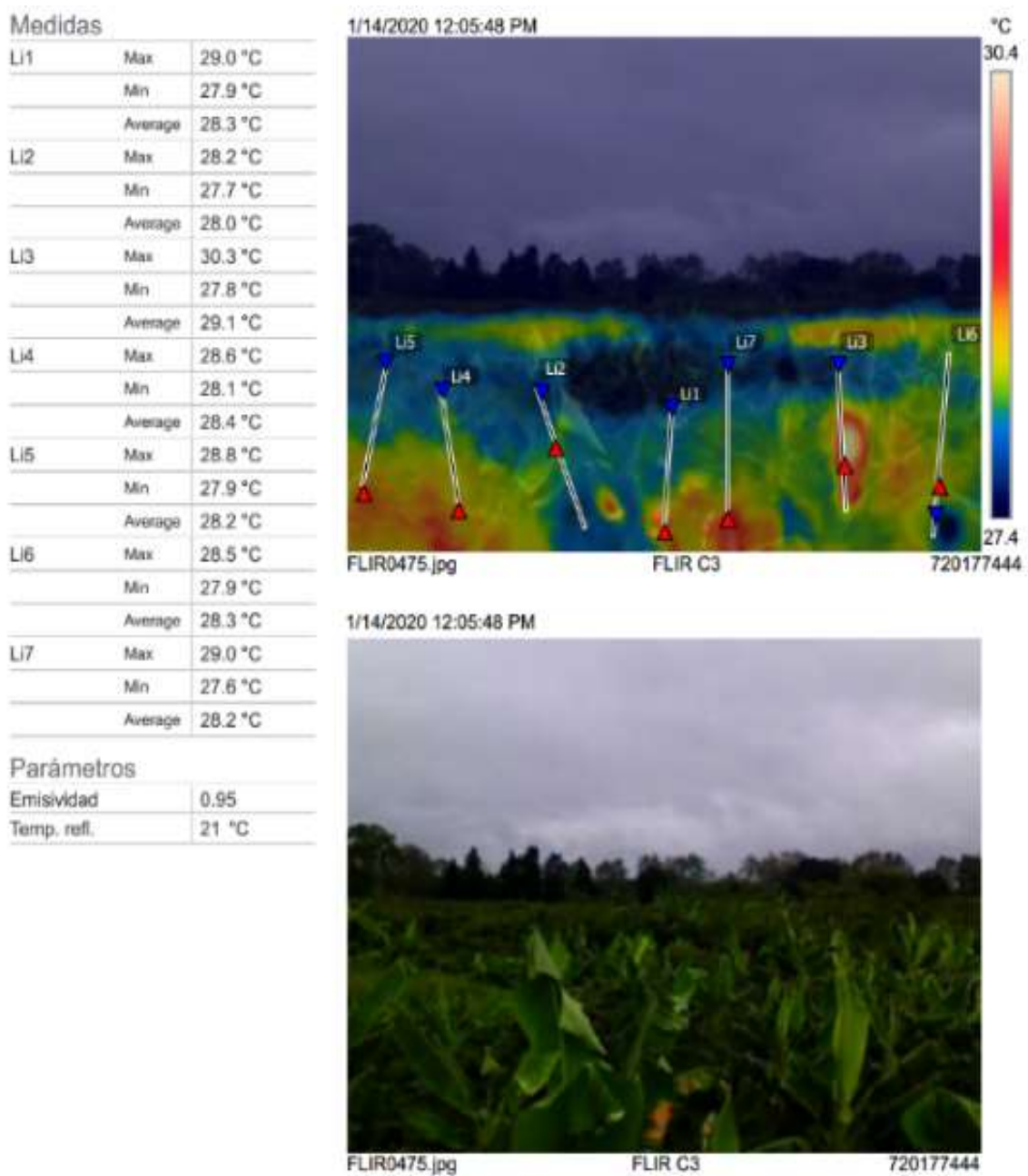


Figura # 8. Quinto reporte hecho en el software Flir Tools

15 DE ENERO DE 2020

En el sexto reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 31,8°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li2. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 30°C. La temperatura atmosférica es de 31°C. En la tabla # 9 se pueden apreciar los datos correspondientes al 15/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 32.5°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 4mm y en este día la precipitación fue igual a 0.3mm. La temperatura en este día es similar a la temperatura atmosférica, por lo tanto, el cultivo no necesita ser regado en este día.

Tabla # 9. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
15/01/2020	28,8	2,1	3,1

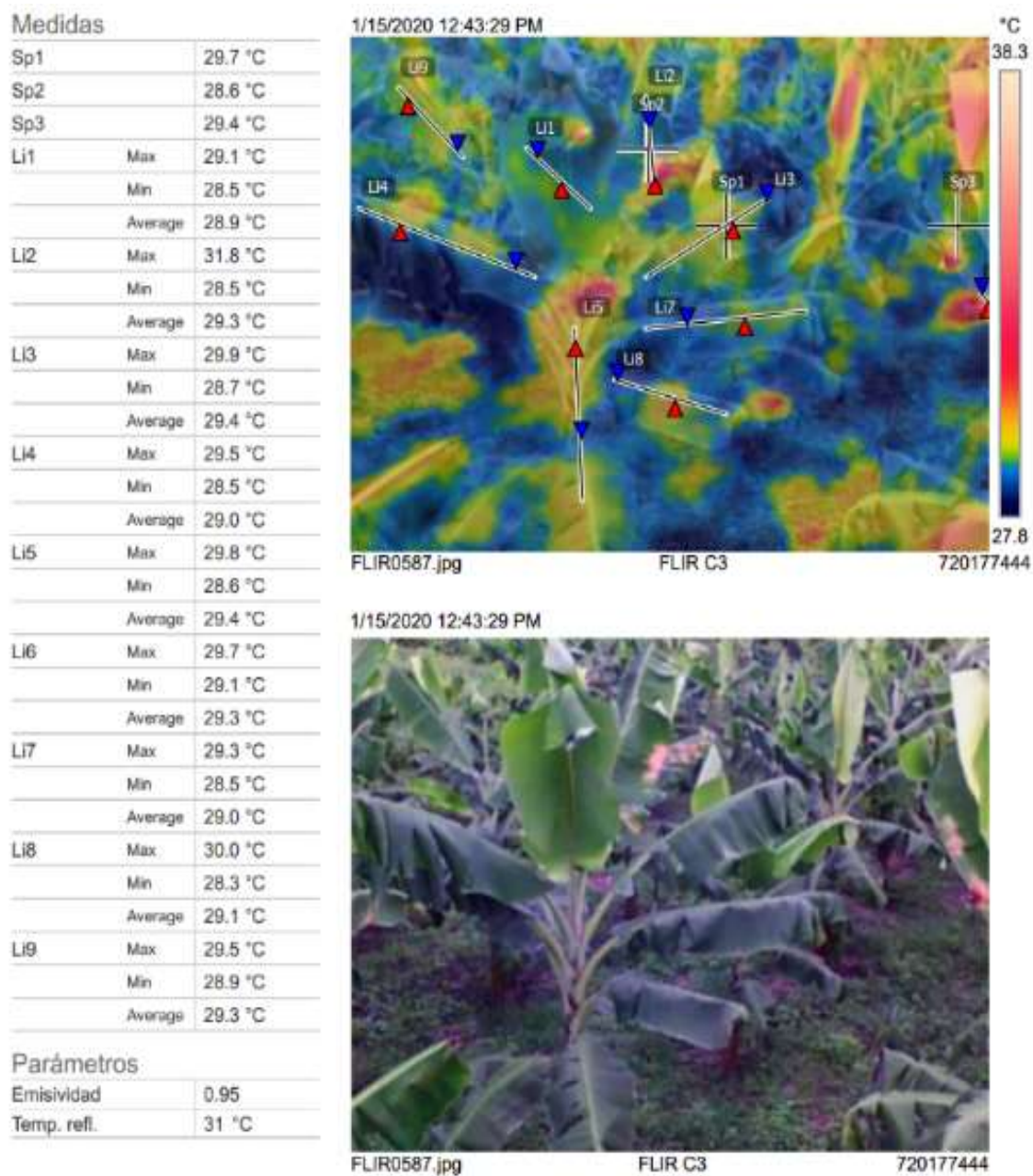


Figura # 9. Sexto reporte hecho en el software Flir Tools

16 DE ENERO DE 2020

En el séptimo reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 28,4°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li6. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 28°C. La temperatura atmosférica es de 29°C. En la tabla # 10 se pueden apreciar los datos correspondientes al 16/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 32.5°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 4mm y en este día la precipitación fue igual a 0.3mm. La temperatura en este día es similar a la temperatura atmosférica, por lo tanto, el cultivo no necesita ser regado en este día.

Tabla # 10. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
16/01/2020	25	2,8	2,9

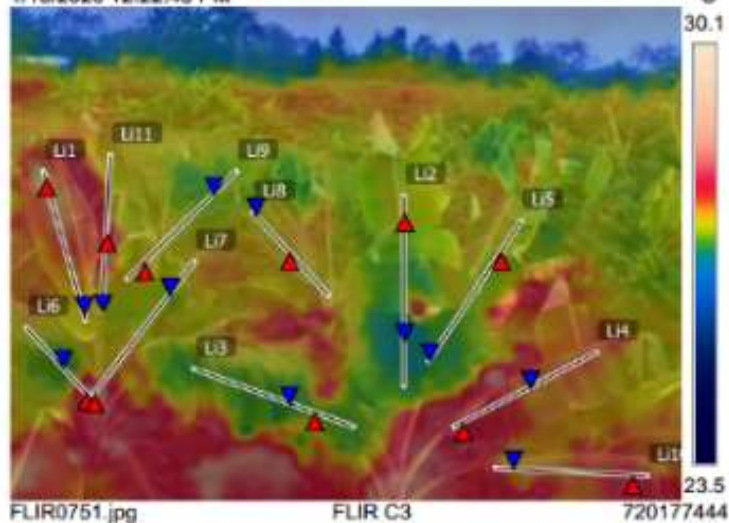
Medidas

LI1	Max	28.6 °C
	Min	27.4 °C
	Average	28.0 °C
LI2	Max	27.3 °C
	Min	26.8 °C
	Average	27.0 °C
LI3	Max	27.2 °C
	Min	27.0 °C
	Average	27.1 °C
LI4	Max	28.1 °C
	Min	27.6 °C
	Average	27.7 °C
LI5	Max	27.3 °C
	Min	26.9 °C
	Average	27.1 °C
LI6	Max	28.4 °C
	Min	27.0 °C
	Average	27.4 °C
LI7	Max	28.6 °C
	Min	27.1 °C
	Average	27.5 °C
LI8	Max	27.5 °C
	Min	27.3 °C
	Average	27.4 °C
LI9	Max	27.4 °C
	Min	27.1 °C
	Average	27.3 °C
LI10	Max	28.0 °C
	Min	27.5 °C
	Average	27.7 °C
LI11	Max	28.0 °C
	Min	27.3 °C
	Average	27.6 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. ref.	29 °C

1/16/2020 12:22:48 PM



1/16/2020 12:22:48 PM



Figura # 10. Séptimo reporte hecho en el software Flir Tools

17 DE ENERO 2020

En el octavo reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 28,8°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li5. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 28°C. La temperatura atmosférica es de 28°C. En la tabla # 11 se pueden apreciar los datos correspondientes al 17/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 28,2°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 3mm y en este día la precipitación fue igual a 1,2mm. La temperatura en este día es similar a la temperatura atmosférica, por lo tanto, el cultivo no necesita ser regado en este día.

Tabla # 11. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
17/01/2020	28,2	3	1,2

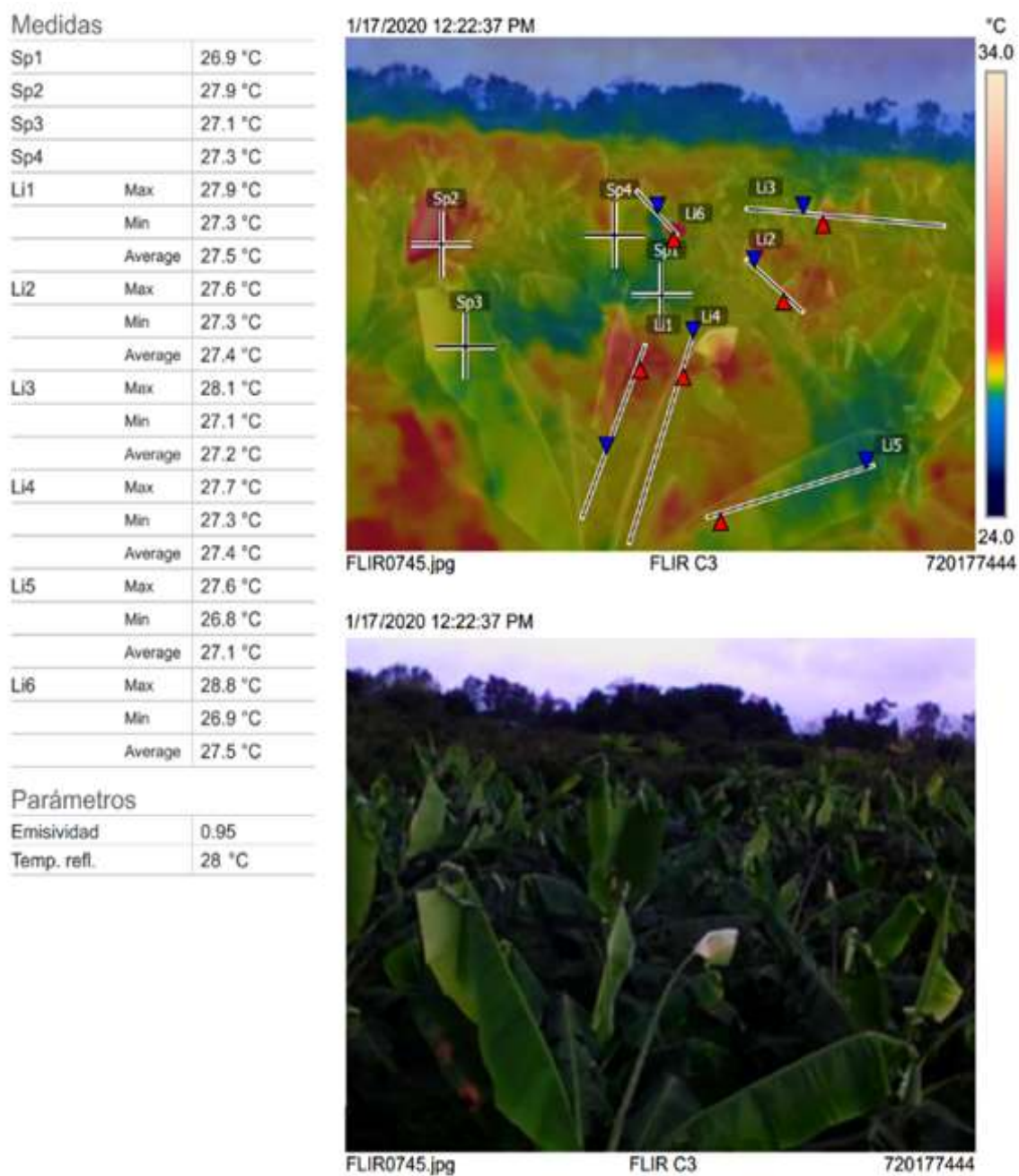


Figura # 11. Octavo reporte hecho en el software Flir Tools

18 DE ENERO 2020

En el noveno reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 34,6°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li1. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 33°C. La temperatura atmosférica es de 29°C. En la tabla # 12 se pueden apreciar los datos correspondientes al 18/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 27,6°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 2,2mm y en este día la precipitación fue igual a 0,5mm. Por lo tanto, el cultivo necesita agua y al no tenerla la temperatura sube 5,6 grados por encima de la temperatura ambiental afectando al cultivo y causando estrés hídrico.

Tabla # 12. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

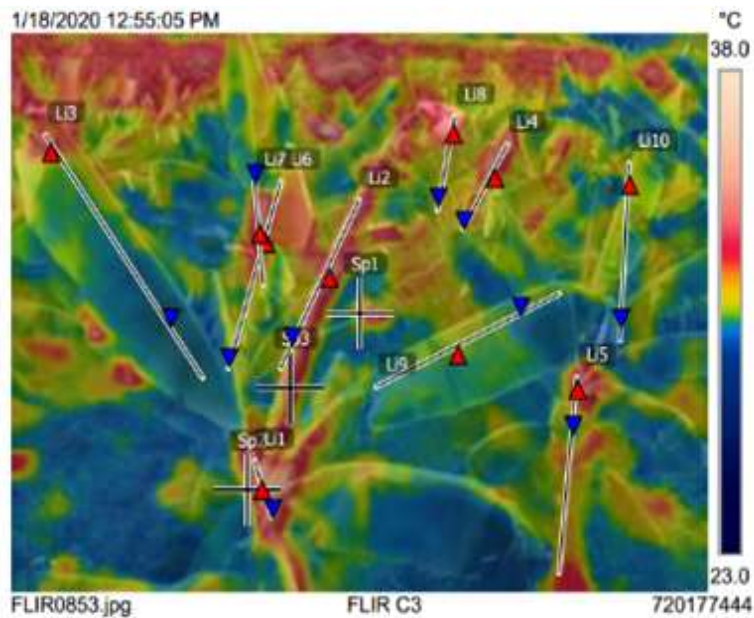
FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
18/01/2020	27,6	2,2	0,5

Medidas

Sp1		31.6 °C
Sp2		31.8 °C
Sp3		33.4 °C
Li1	Max	34.6 °C
	Min	33.5 °C
	Average	34.1 °C
Li2	Max	33.3 °C
	Min	31.1 °C
	Average	32.3 °C
Li3	Max	32.9 °C
	Min	29.4 °C
	Average	30.2 °C
Li4	Max	33.4 °C
	Min	31.0 °C
	Average	32.4 °C
Li5	Max	33.1 °C
	Min	30.4 °C
	Average	31.6 °C
Li6	Max	33.5 °C
	Min	30.3 °C
	Average	31.8 °C
Li7	Max	33.5 °C
	Min	30.3 °C
	Average	32.4 °C
Li8	Max	33.1 °C
	Min	31.0 °C
	Average	31.6 °C
Li9	Max	30.9 °C
	Min	30.2 °C
	Average	30.5 °C
Li10	Max	31.1 °C
	Min	30.1 °C
	Average	30.5 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	29 °C



1/18/2020 12:55:05 PM



FLIR0853.jpg FLIR C3 720177444

Figura # 12. Noveno reporte hecho en el software Flir Tools

19 DE ENERO 2020

En el décimo reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 32,8°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li1. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 31°C. La temperatura atmosférica es de 34°C. En la tabla # 13 se pueden apreciar los datos correspondientes al 19/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 30,6°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 2,6mm y en este día la precipitación fue igual a 0,6mm. La temperatura en este día es similar a la temperatura atmosférica, por lo tanto, el cultivo no necesita ser regado en este día.

Tabla # 13. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
19/01/2020	30,6	2,6	0,6

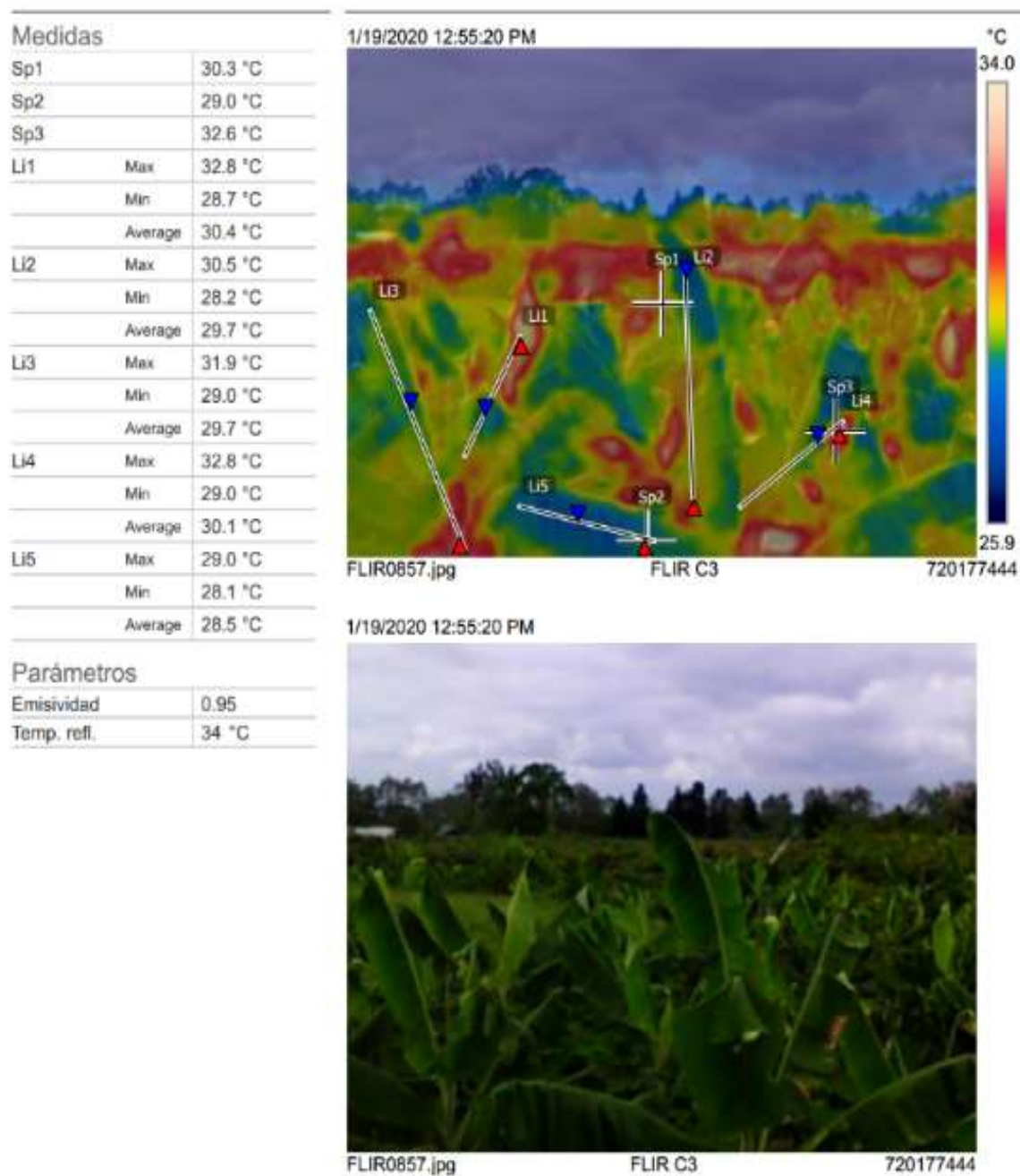


Figura # 13. Décimo reporte hecho en el software Flir Tools

20 DE ENERO 2020

En el décimo primer reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 34,3°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li2. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 33°C. La temperatura atmosférica es de 30,8°C. En la tabla # 14 se pueden apreciar los datos correspondientes al 20/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 33°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 3,2mm y en este día la precipitación fue igual a 15,5mm. La temperatura en el cultivo está subiendo y está 3,5 grados por encima de la temperatura atmosférica, por lo tanto, necesitó ser regado.

Tabla # 14. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
20/01/2020	33	3,2	15,5

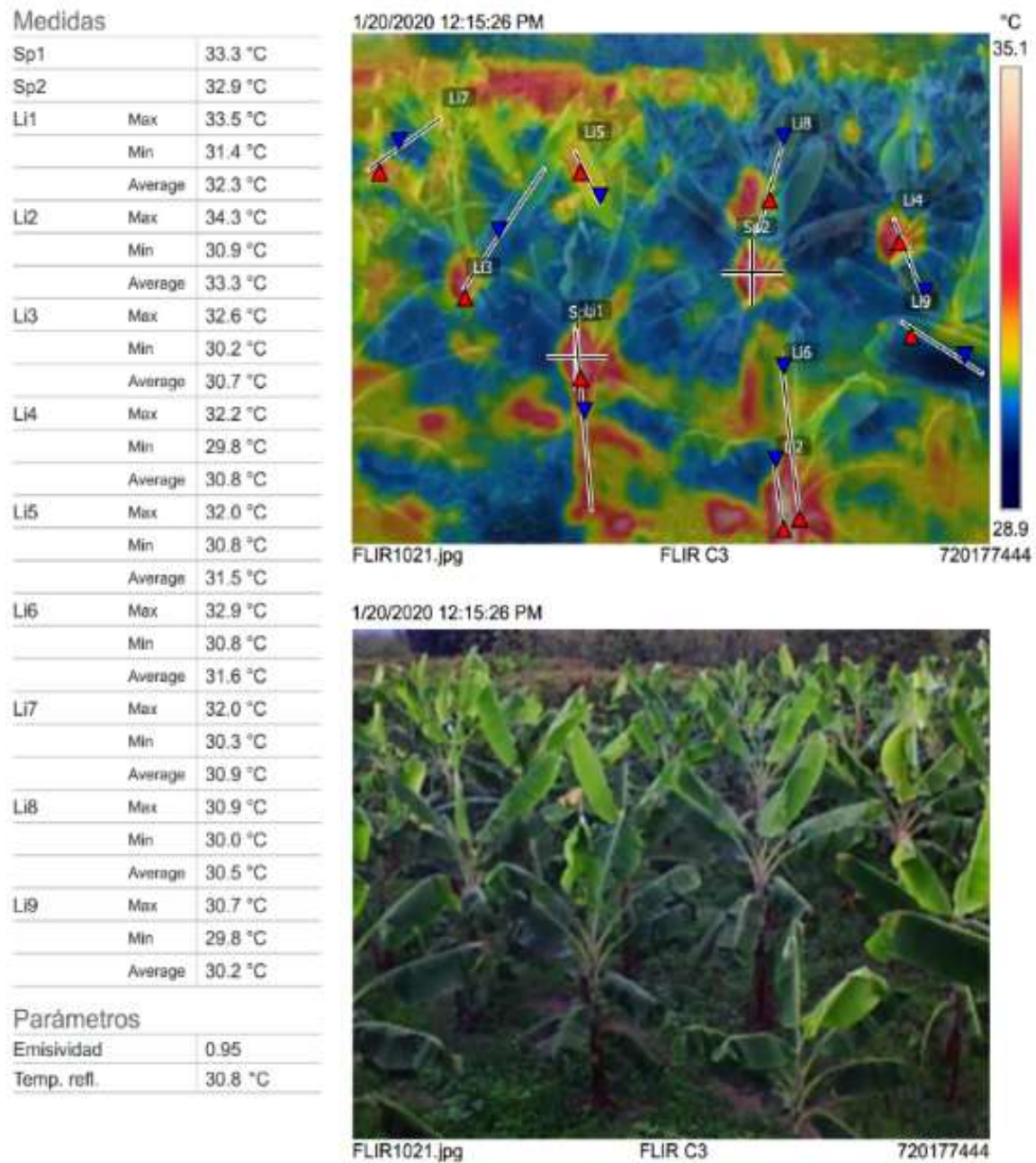


Figura # 14. Décimo primer reporte hecho en el software Flir Tools

21 DE ENERO 2020

En el décimo segundo reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 29,8°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li1. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 29°C. La temperatura atmosférica es de 29°C. En la tabla # 15 se pueden apreciar los datos correspondientes al 21/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 28,8°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 2,2mm y en este día la precipitación fue igual a 13,3mm. La temperatura en este día es similar a la temperatura atmosférica, por lo tanto, el cultivo no necesita ser regado en este día. La temperatura del cultivo mejoro significativamente debido a que el día anterior se tuvo una precipitación de 15,5mm. Por lo tanto, el cultivo no necesita ser regado en este día.

Tabla # 15. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
21/01/2020	28,8	2,2	13,3

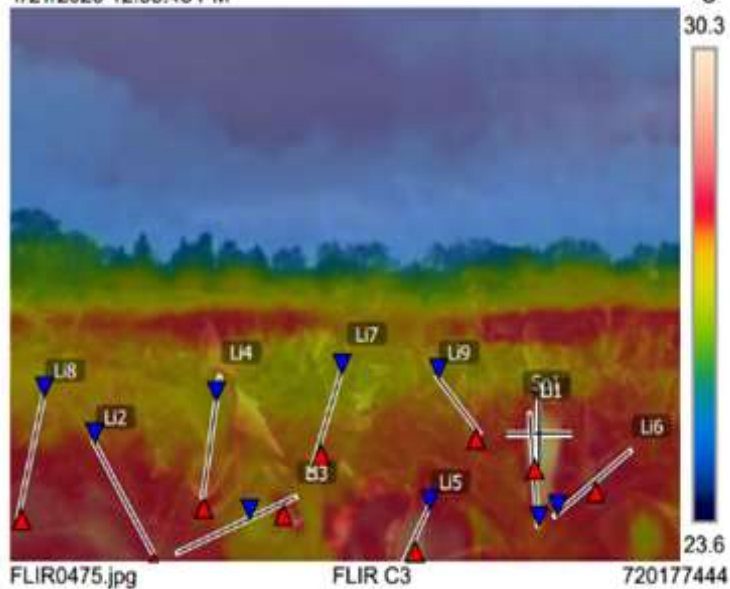
Medidas

Sp1		29.9 °C
Li1	Max	29.8 °C
	Min	27.8 °C
	Average	29.0 °C
Li2	Max	28.3 °C
	Min	27.8 °C
	Average	28.2 °C
Li3	Max	28.3 °C
	Min	27.2 °C
	Average	27.8 °C
Li4	Max	27.9 °C
	Min	27.3 °C
	Average	27.6 °C
Li5	Max	29.1 °C
	Min	28.2 °C
	Average	28.7 °C
Li6	Max	28.4 °C
	Min	27.9 °C
	Average	28.2 °C
Li7	Max	27.7 °C
	Min	27.0 °C
	Average	27.4 °C
Li8	Max	28.5 °C
	Min	27.6 °C
	Average	28.0 °C
Li9	Max	28.0 °C
	Min	27.3 °C
	Average	27.7 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	29 °C

1/21/2020 12:05:48 PM



1/21/2020 12:05:48 PM



Figura # 15. Décimo segundo reporte hecho en el software Flir Tools

22 DE ENERO 2020

En el décimo tercer reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 39,1°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li1. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 35°C. La temperatura atmosférica es de 35°C. En la tabla # 16 se pueden apreciar los datos correspondientes al 22/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 31,4°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 3,9mm y en este día la precipitación fue igual a 0mm. La temperatura en este día esta 4,1 grados por encima de la temperatura atmosférica y puede ser que el cultivo este afectado por saturación de agua ya que ha recibido 15,5 mm de lluvia el 20 de enero y 13,3 mm de lluvia el 21 de enero.

Tabla # 16. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
22/01/2020	31,4	3,9	0

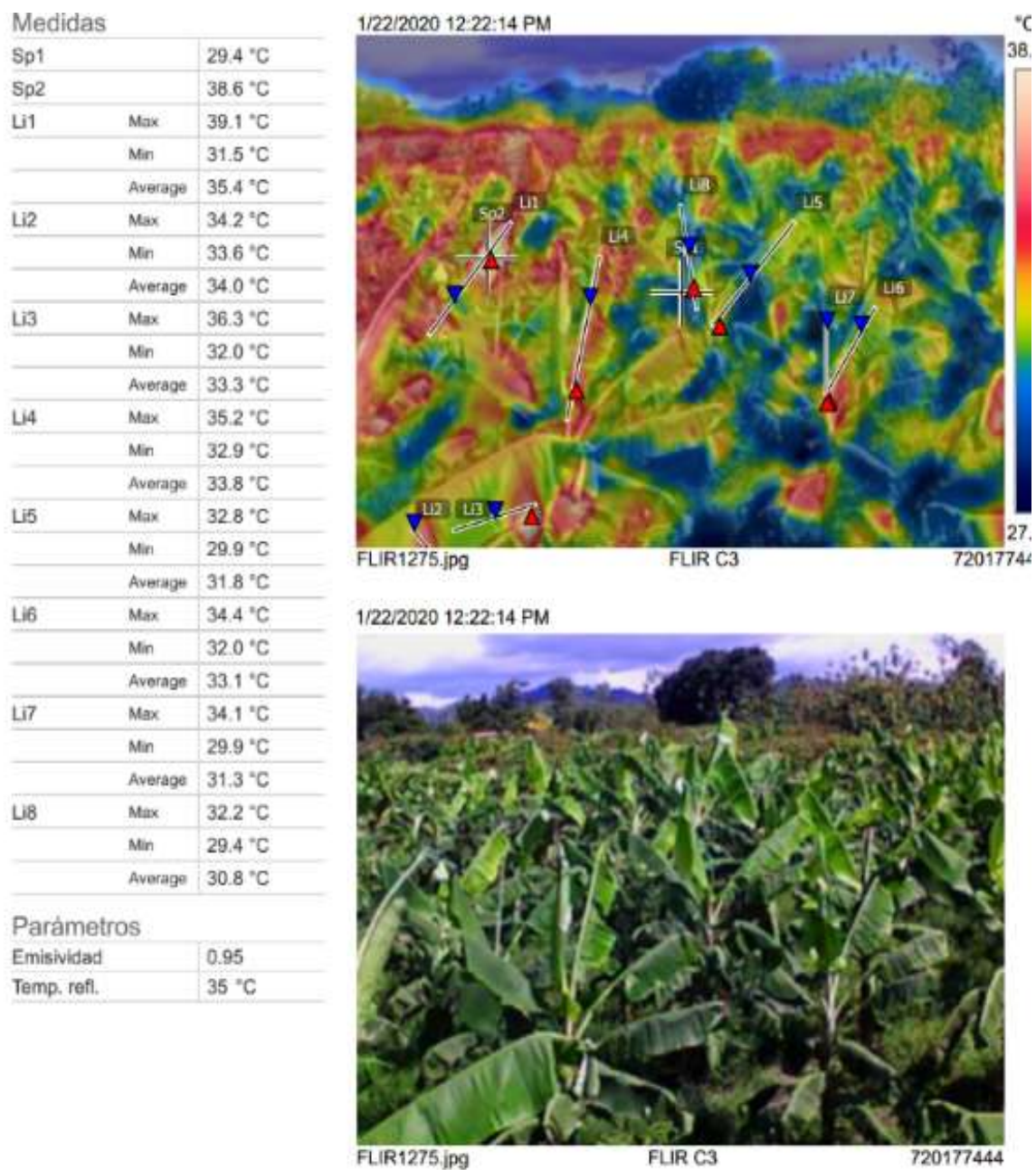


Figura # 16. Décimo tercer reporte hecho en el software Flir Tools

23 DE ENERO 2020

En el décimo cuarto reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 41,5°C en el cultivo de plátano en el punto más caliente de la línea Li6. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 40°C. La temperatura atmosférica es de 31°C. En la tabla # 17 se pueden apreciar los datos correspondientes al 23/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 29°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 2,6mm y en este día la precipitación fue igual a 4,1mm. Por lo tanto, el cultivo tiene estrés hídrico, la temperatura está 10,5 grados por encima de la temperatura ambiental afectando al cultivo.

Tabla # 17. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
23/01/2020	29	2,6	4,1

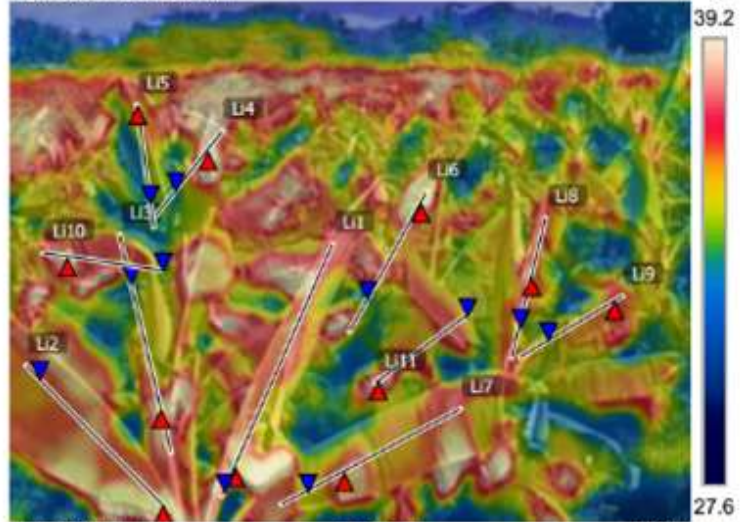
Medidas

Li1	Max	39.3 °C
	Min	35.1 °C
	Average	37.1 °C
Li2	Max	39.9 °C
	Min	36.1 °C
	Average	37.2 °C
Li3	Max	38.7 °C
	Min	33.0 °C
	Average	36.0 °C
Li4	Max	40.0 °C
	Min	32.9 °C
	Average	36.1 °C
Li5	Max	36.4 °C
	Min	33.3 °C
	Average	34.4 °C
Li6	Max	41.5 °C
	Min	33.7 °C
	Average	36.6 °C
Li7	Max	38.2 °C
	Min	35.5 °C
	Average	36.7 °C
Li8	Max	37.7 °C
	Min	34.6 °C
	Average	36.5 °C
Li9	Max	37.0 °C
	Min	34.5 °C
	Average	35.9 °C
Li10	Max	39.3 °C
	Min	33.9 °C
	Average	36.8 °C
Li11	Max	39.3 °C
	Min	34.8 °C
	Average	36.8 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	31 °C

1/23/2020 12:22:48 PM



FLIR1289.jpg

FLIR C3

720177444

1/23/2020 12:22:48 PM



FLIR1289.jpg

FLIR C3

720177444

Figura # 17. Décimo cuarto reporte hecho en el software Flir Tools

24 DE ENERO 2020

En el décimo quinto reporte de FLIR Tools se tiene una temperatura máxima de 33,8°C en el cultivo de plátano en el punto Sp1. Se nota que en la mayor parte del cultivo las temperaturas son inferiores a los 33°C. La temperatura atmosférica es de 32°C. En la tabla # 18 se pueden apreciar los datos correspondientes al 24/01/2020, los cuales se detallan a continuación: la temperatura máxima a las 13 horas es de 29,6°C, el ETo usando el método Penman Monteith FAO es igual a 3,7mm y en este día la precipitación fue igual a 0,3mm. La temperatura en este día es similar a la temperatura atmosférica, por lo tanto, el cultivo no necesita ser regado en este día.

Tabla # 18. Valores de T. Máxima, ETo y Precipitación (RR) en función del día

FECHA	TMAX °C a las 13:00	ETo mm Penman Monteith FAO	RR mm
24/01/2020	29,6	3,7	0,3

Medidas

Sp1		33.8 °C
Li1	Max	33.3 °C
	Min	31.5 °C
	Average	32.3 °C
Li2	Max	32.3 °C
	Min	31.9 °C
	Average	32.1 °C
Li3	Max	32.4 °C
	Min	30.5 °C
	Average	31.3 °C
Li4	Max	32.6 °C
	Min	30.7 °C
	Average	31.3 °C
Li5	Max	31.6 °C
	Min	30.0 °C
	Average	30.5 °C
Li6	Max	31.9 °C
	Min	31.1 °C
	Average	31.4 °C
Li7	Max	31.7 °C
	Min	31.2 °C
	Average	31.6 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	32 °C

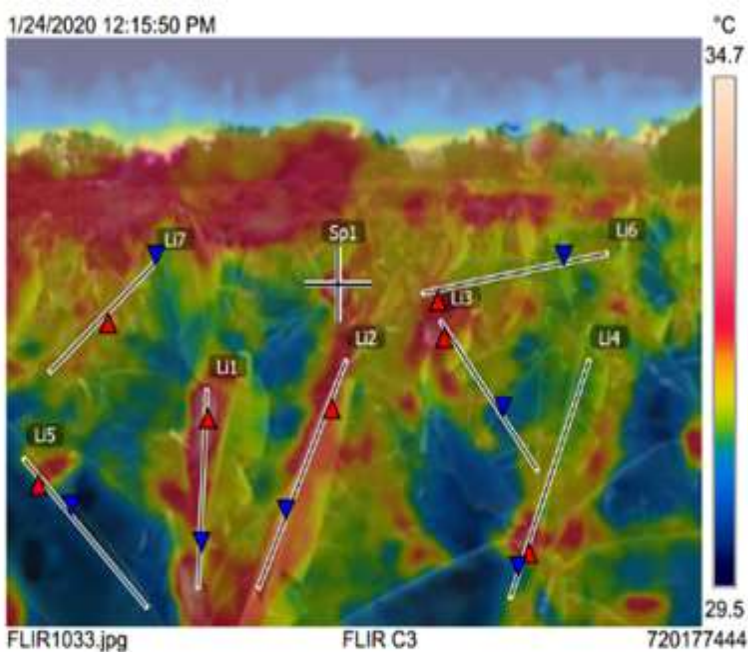


Figura # 18. Décimo quinto reporte hecho en el software Flir Tools

Reporte # 1 (10 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura superior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 31 grados este día. Las plantas de plátano sufren de estrés hídrico en ambos módulos, aunque el módulo 2 es el más afectado alcanzando temperaturas de 46 grados en sus hojas. Se puede notar que una planta de plátano tiene 13 grados de más teniendo en cuenta la temperatura ambiente, esta planta de plátano está sufriendo estrés hídrico en este día.

Módulos	Temperatura
1	42.6 °C
Temp. atm.	31 °C
Dif. de temp.	11.6 °C
2	43.3 °C
Temp. atm.	31 °C
Dif. de temp.	12.3 °C

Tabla # 19. Temperaturas por módulos

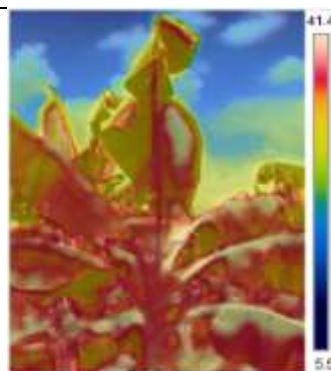


Figura # 19. Foto módulo #2, foto 3 enero 10 2020,

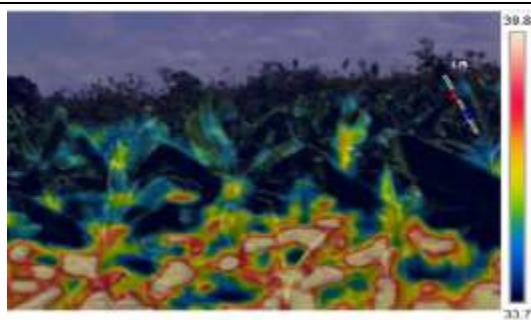


Figura # 20. Foto módulo #1, foto 1 enero 10 2020

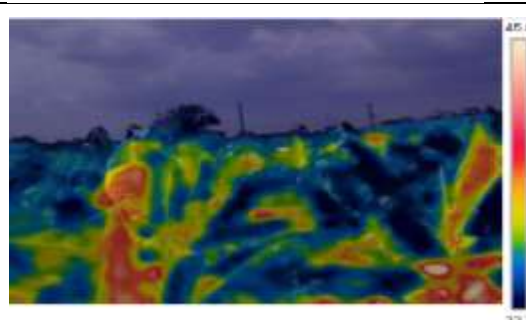


Figura # 21. Foto módulo #2, foto 2 enero 10 2020

Reporte # 2 (11 enero 2020)

El módulo 1 presenta una temperatura superior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 33 grados este día. Por otro lado, el módulo 2 presenta una temperatura inferior a los 4 grados de diferencia por ende no sufre de estrés hídrico en este día. Se puede notar que una planta de plátano puede alcanzar los 9 grados de diferencia teniendo en cuenta la temperatura ambiente. El módulo 2 presenta mejores condiciones en comparación al módulo 1 en este día.

Módulos	Temperatura
1	39 °C
Temp. atm.	33 °C
Dif. de temp.	6 °C
2	36 °C
Temp. atm.	33 °C
Dif. de temp.	3 °C

Tabla # 20. Temperaturas por módulos




Figura # 22. Foto módulo #2, foto 3
enero 11 2020

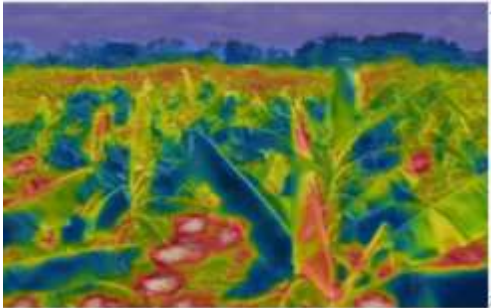


Figura # 23. Foto módulo #1, foto 3
enero 11 2020

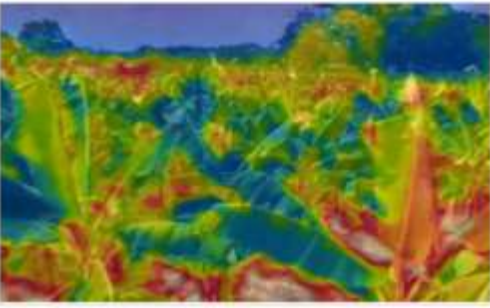


Figura # 24. Foto módulo #2, foto 2
enero 11 2020

Reporte # 3 (12 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura inferior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 33 grados en este día, las plantas de plátano no sufren de estrés hídrico en ambos módulos, los dos teniendo condiciones similares con temperaturas similares. Este día el módulo 2 fue regado y se ve una mejoría en el cultivo. Se puede notar que una planta de plátano tiene 3 grados de más teniendo en cuenta la temperatura ambiente, esta planta de plátano no está sufriendo estrés hídrico en este día.

Módulos	Temperatura
1	36.5 °C
Temp. atm.	33 °C
Dif. de temp.	3.5 °C
2	35.4 °C
Temp. atm.	33 °C
Dif. de temp.	2.4 °C

Tabla # 21. Temperaturas por módulos

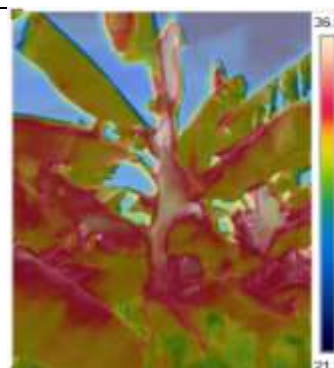


Figura # 25. Foto módulo #2, foto 3 enero 12 2020

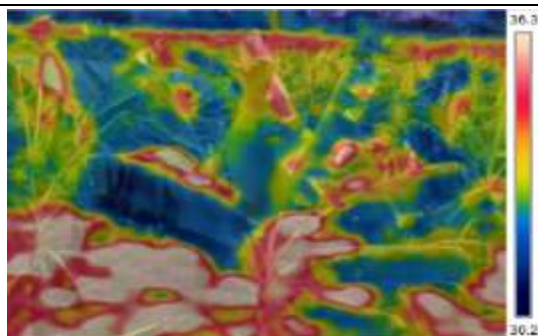


Figura # 26. Foto módulo #1, foto 1 enero 12 2020

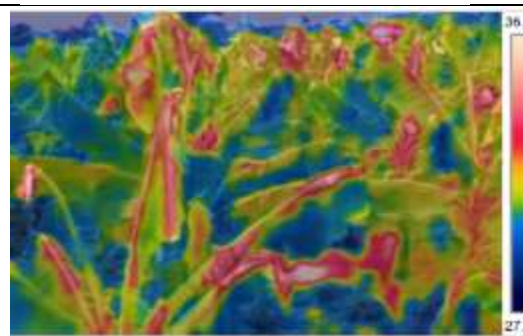


Figura # 27. Foto módulo #2, foto 2 enero 12 2020

Reporte # 4 (13 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura superior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 31 grados este día. Las plantas de plátano sufren de estrés hídrico en ambos módulos. Se puede notar que una planta de plátano tiene 6.5 grados de más teniendo en cuenta la temperatura ambiente, esta planta de plátano está sufriendo estrés hídrico en este día y las condiciones de los dos módulos.

Módulos	Temperatura
1	36 °C
Temp. atm.	31 °C
Dif. de temp.	5 °C
2	36 °C
Temp. atm.	31 °C
Dif. de temp.	5 °C

Tabla # 22. Temperaturas por módulos

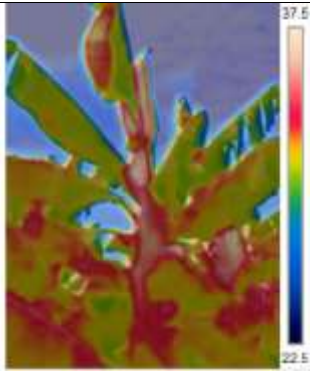


Figura # 28. Foto módulo #2, foto 3
enero 13 2020

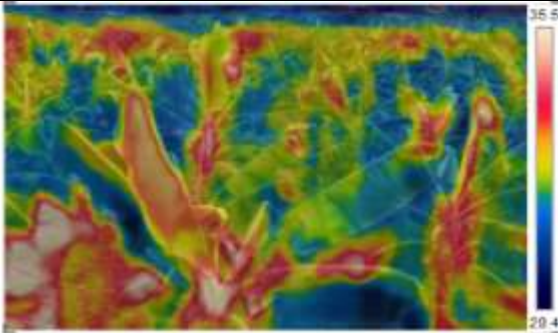


Figura # 29. Foto módulo #1, foto 1
enero 13 2020

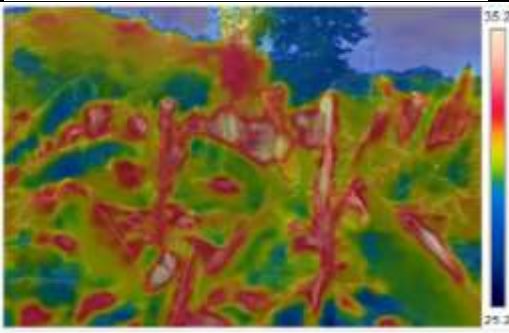


Figura # 30. Foto módulo #2, foto 2
enero 13 2020

Reporte # 5 (14 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura inferior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 29 grados en este día, las plantas de plátano no sufren de estrés hídrico en ambos módulos, los dos módulos presentan condiciones similares con temperaturas similares. El día anterior precipito durante gran parte del día y esto se puede notar en el cultivo ya que las temperaturas en este son menores a la atmosférica. Las plantas de plátano en este día tienen una temperatura igual o inferior a los 29 grados, por ende, no están sufriendo estrés hídrico en este día.

Módulos	Temperatura
1	30 °C
Temp. atm.	29 °C
Dif. de temp.	1 °C
2	29 °C
Temp. atm.	29 °C
Dif. de temp.	0 °C

Tabla # 23. Temperaturas por módulos

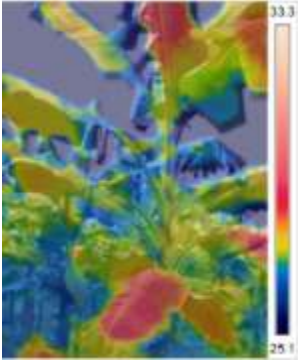


Figura # 31. Foto módulo #2, foto 3
enero 14 2020

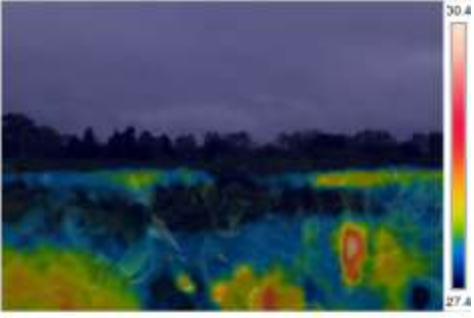


Figura # 32. Foto módulo #1, foto 1
enero 14 2020

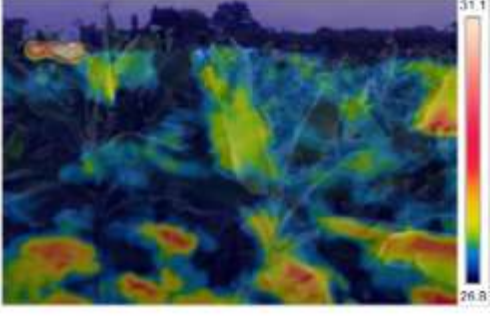


Figura # 33. Foto módulo #2, foto 2
enero 14 2020

Reporte # 6 (15 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura inferior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 31 grados en este día, las plantas de plátano no sufren de estrés hídrico en ambos módulos, los dos módulos presentan condiciones similares con temperaturas similares. El día anterior precipito. Las plantas de plátano en este día tienen una temperatura inferior a los 31 grados, por ende, no están sufriendo estrés hídrico en este día.

Módulos	Temperatura
1	32 °C
Temp. atm.	31 °C
Dif. de temp.	1 °C
2	30.6 °C
Temp. atm.	31 °C
Dif. de temp.	0.4 °C

Tabla # 24. Temperaturas por módulos

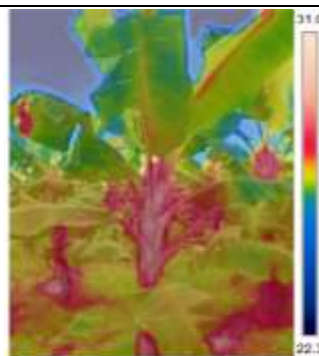


Figura # 34. Foto módulo #2, foto 3 enero 15 2020

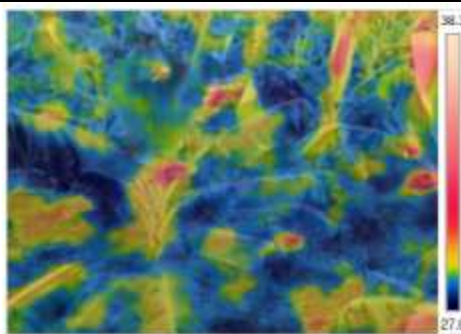


Figura # 35. Foto módulo #1, foto 1 enero 15 2020

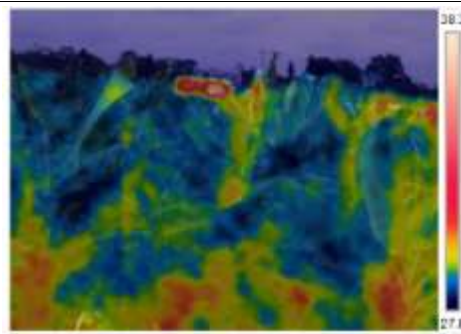


Figura # 36. Foto módulo #2, foto 2 enero 15 2020

Reporte # 7 (16 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura inferior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 28 grados en este día, las plantas de plátano no sufren de estrés hídrico ya que ninguna de las plantas presenta temperatura que supere los 4 grados teniendo en cuenta la temperatura atmosférica, los dos módulos presentan condiciones similares con temperaturas similares, por ende, no están sufriendo estrés hídrico en este día.

Módulos	Temperatura
1	28.7 °C
Temp. atm.	28 °C
Dif. de temp.	0.7 °C
2	27.6 °C
Temp. atm.	28 °C
Dif. de temp.	0.4 °C

Tabla # 25. Temperaturas por módulos

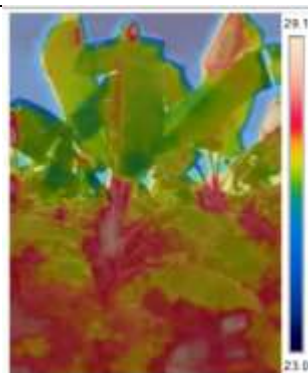


Figura # 37. Foto módulo #2, foto 3 enero 10 2020

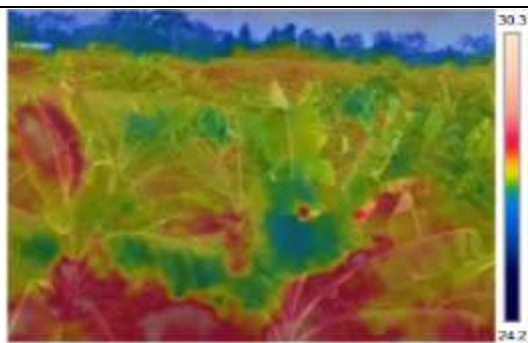


Figura # 38. Foto módulo #1, Foto 1 enero 16 2020



Figura # 39. Foto módulo #2, foto 2 enero 16 2020

Reporte # 8 (17 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura inferior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 28 grados en este día, las plantas de plátano no sufren de estrés hídrico ya que ninguna de las plantas presenta temperatura que supere los 4 grados teniendo en cuenta la temperatura atmosférica, los dos módulos presentan condiciones similares con temperaturas similares, por ende, no están sufriendo estrés hídrico en este día.

Módulos	Temperatura
1	27.6 °C
Temp. atm.	31 °C
Dif. de temp.	3.4 °C
2	27 °C
Temp. atm.	31 °C
Dif. de temp.	4 °C

Tabla # 26. Temperaturas por módulos



Figura # 40. Foto módulo #2, foto 3 enero 17 2020



Figura # 41. Foto módulo #1, foto 1 enero 17 2020



Figura # 42. Foto módulo #2, foto 2 enero 17 2020

Reporte # 9 (18 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura superior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 28 grados este día. Las plantas de plátano sufren de estrés hídrico en ambos módulos. Se puede notar que una planta de plátano tiene 6.5 grados de más teniendo en cuenta la temperatura ambiente, esta planta de plátano está sufriendo estrés hídrico en este día y las condiciones de los dos módulos

Módulos	Temperatura
1	32.8 °C
Temp. atm.	28 °C
Dif. de temp.	4.8 °C
2	32.2 °C
Temp. atm.	28 °C
Dif. de temp.	4.2 °C

Tabla # 27. Temperaturas por módulos

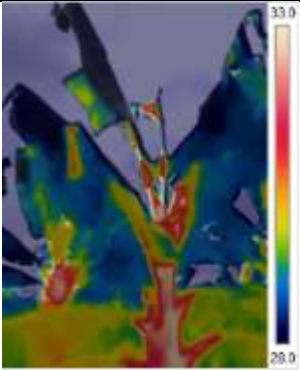


Figura # 43. Foto módulo #2, foto 3
enero 18 2020

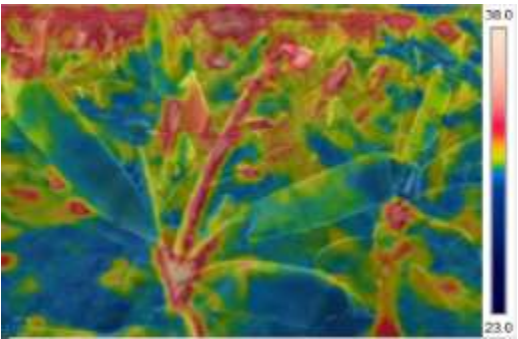


Figura # 44. Foto módulo #1, foto 1
enero 18 2020

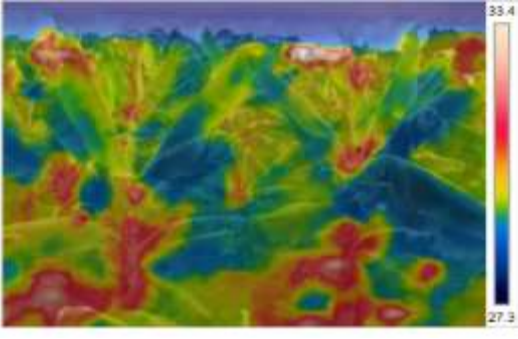


Figura # 45. Foto módulo #2, foto 2
enero 18 2020

Reporte # 10 (19 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura inferior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 34 grados en este día, las plantas de plátano no sufren de estrés hídrico ya que ninguna de las plantas presenta temperatura que supere los 4 grados teniendo en cuenta la temperatura atmosférica, los dos módulos presentan condiciones similares con temperaturas similares, por ende, no están sufriendo estrés hídrico en este día.

Módulos	Temperatura
1	32.8 °C
Temp. atm.	34 °C
Dif. de temp.	1.2 °C
2	30.1 °C
Temp. atm.	34 °C
Dif. de temp.	3.9 °C

Tabla # 28. Temperaturas por módulos

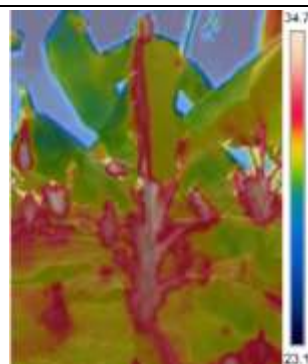


Figura # 46. Foto módulo #2, foto 3 enero 19 2020

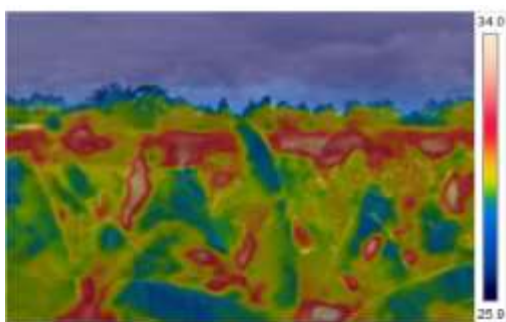


Figura # 47. Foto módulo #1, foto 1 enero 19 2020

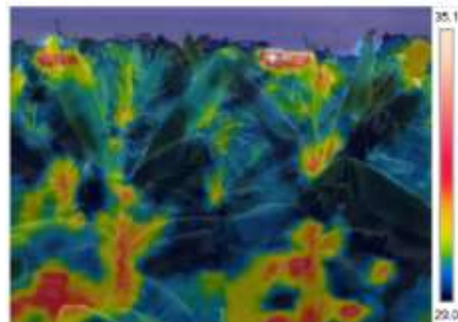


Figura # 48. Foto módulo #2, foto 2 enero 19 2020

Reporte # 11 (20 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura inferior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 31 grados en este día, las plantas de plátano no sufren de estrés hídrico ya que ninguna de las plantas presenta temperatura que supere los 4 grados teniendo en cuenta la temperatura atmosférica, los dos módulos presentan condiciones similares con temperaturas similares, por ende, no están sufriendo estrés hídrico en este día.

Módulos	Temperatura
1	34 °C
Temp. atm.	31 °C
Dif. de temp.	3 °C
2	34 °C
Temp. atm.	31 °C
Dif. de temp.	3 °C

Tabla # 29. Temperaturas por módulos

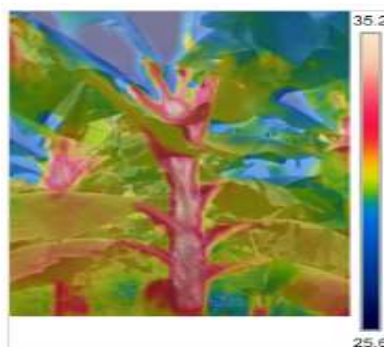


Figura # 49. Foto módulo #2, foto 3 enero 20 2020

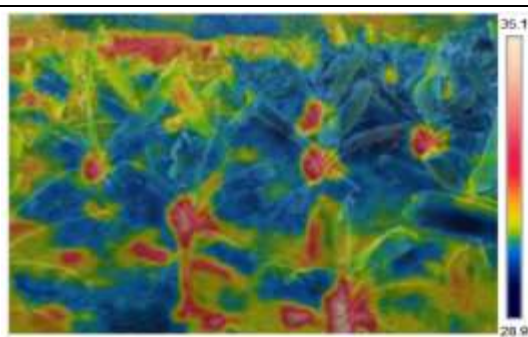


Figura # 50. Foto módulo #1, foto 1 enero 20 2020

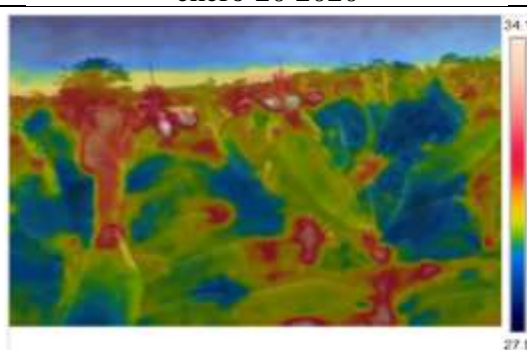


Figura # 51. Foto módulo #2, foto 2 enero 20 2020

Reporte # 12 (21 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura inferior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 31 grados en este día, las plantas de plátano no sufren de estrés hídrico ya que ninguna de las plantas presenta temperatura que supere los 4 grados teniendo en cuenta la temperatura atmosférica, los dos módulos presentan condiciones similares con temperaturas similares, por ende, no están sufriendo estrés hídrico en este día.

Módulos	Temperatura
1	29 °C
Temp. atm.	28 °C
Dif. de temp.	1 °C
2	30 °C
Temp. atm.	28 °C
Dif. de temp.	2 °C

Tabla # 30. Temperaturas por módulos

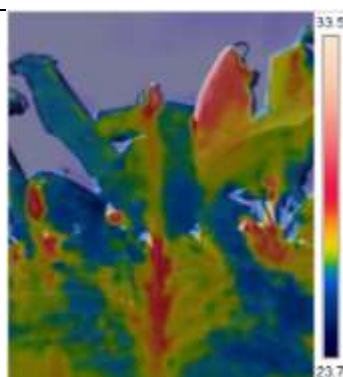


Figura # 52. Foto módulo #2, foto 3 enero 21 2020

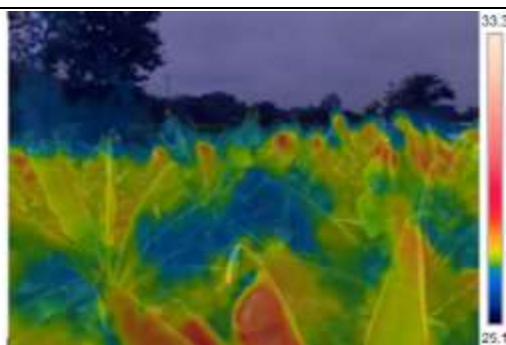


Figura # 53. Foto módulo #1, foto 1 enero 21 2020

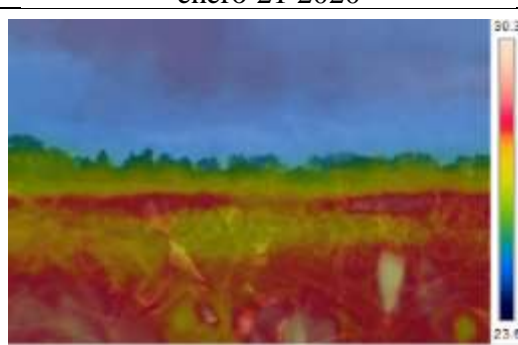


Figura # 54. Foto módulo #2, foto 2 enero 21 2020

Reporte # 13 (22 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura superior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 34 grados este día. Las plantas de plátano sufren de estrés hídrico en ambos módulos. Se puede notar que una planta de plátano tiene 6.5 grados de más teniendo en cuenta la temperatura ambiente, esta planta de plátano está sufriendo estrés hídrico en este día.

Módulos	Temperatura
1	40 °C
Temp. atm.	35 °C
Dif. de temp.	5 °C
2	40 °C
Temp. atm.	35 °C
Dif. de temp.	5 °C

Tabla # 31. Temperaturas por módulos

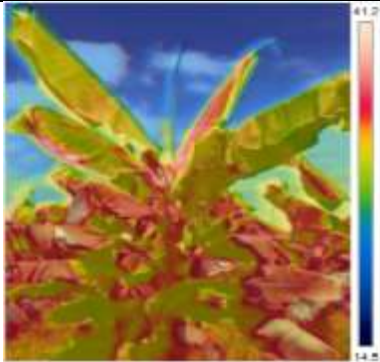


Figura # 55. Foto módulo #2, foto 3
enero 22 2020

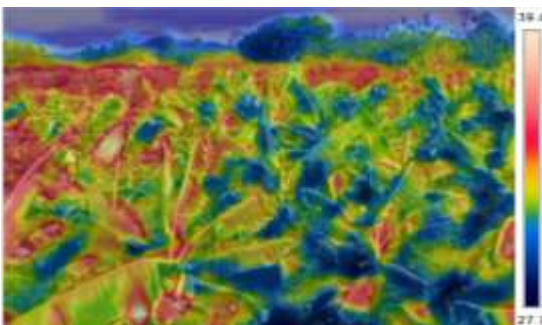


Figura # 56. Foto módulo #1, foto 1
enero 22 2020

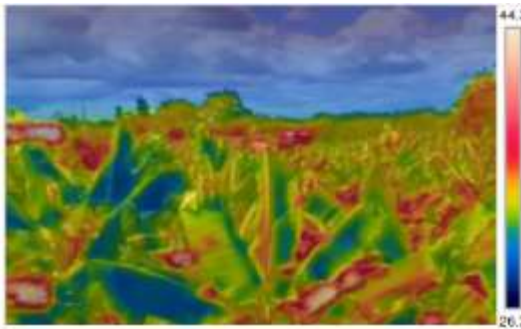


Figura # 57. Foto módulo #2, foto 2
enero 10 2020

Reporte # 14 (23 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura superior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 31 grados este día. Las plantas de plátano sufren de estrés hídrico en ambos módulos. Se puede notar que una planta de plátano tiene 11 grados de más teniendo en cuenta la temperatura ambiente, esta planta de plátano está sufriendo estrés hídrico en este día.

Módulos	Temperatura
1	42°C
Temp. atm.	31 °C
Dif. de temp.	11 °C
2	37.3 °C
Temp. atm.	31 °C
Dif. de temp.	6.3 °C

Tabla # 32. Temperaturas por módulos

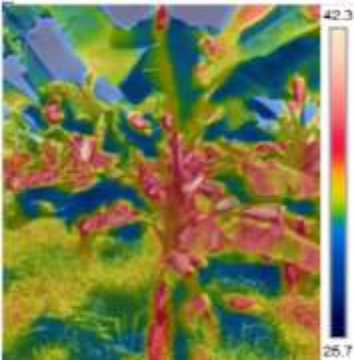


Figura # 58. Foto módulo #2, foto 3
enero 23 2020

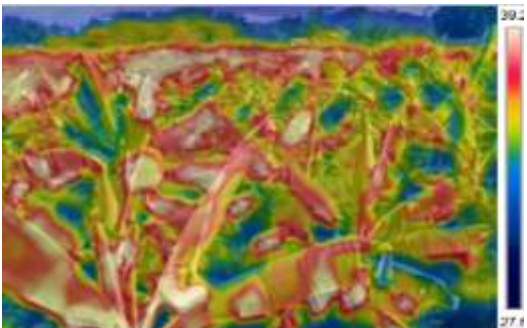


Figura # 59. Foto módulo #1, foto 1
enero 23 2020

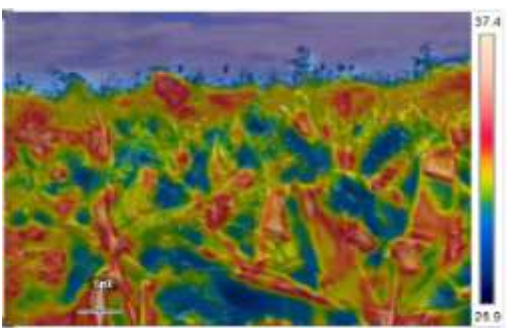


Figura # 60. Foto módulo #2, foto 2
enero 23 2020

Reporte # 15 (24 enero 2020)

Los módulos 1 y 2 presentan una temperatura inferior a los 4 grados teniendo en cuenta a la temperatura atmosférica la cual está en 32 grados este día. Las plantas de plátano sufren de estrés hídrico en ambos módulos. Se puede notar que una planta de plátano llega a tener una temperatura mayor a 4 grados por encima de la temperatura atmosférica. El día anterior precipito en la zona y la mejoría del cultivo en este día en cuanto a temperatura se ve evidenciado a pesar de que aún sigue estresado.

Módulos	Temperatura
1	34 °C
Temp. atm.	27 °C
Dif. de temp.	7 °C
2	32.6 °C
Temp. atm.	27 °C
Dif. de temp.	5.6 °C

Tabla # 33. Temperaturas por módulos

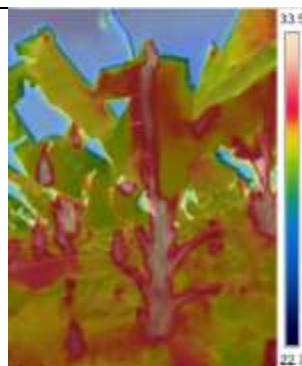


Figura # 61. Foto módulo #2, foto 3 enero 24 2020

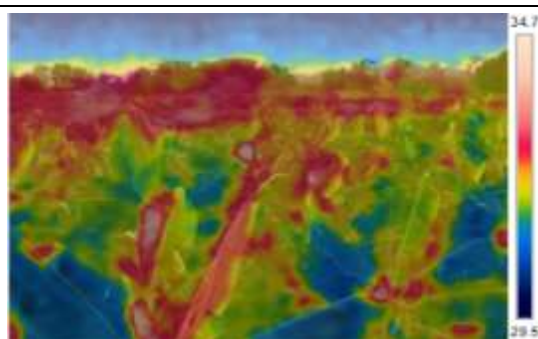


Figura # 62. Foto módulo #1, foto 1 enero 24 2020



Figura # 63. Foto módulo #2, foto 2 enero 24 2020

En la tabla # 34. se presentan los resultados de una programación de riego por aspersión para el cultivo de plátano en el mes de enero del 2020 vs una programación de riego por aspersión para el cultivo de plátano en el mes de enero del 2019. Para estas programaciones se obtuvieron los datos de suelo, agua, planta y características del método de riego que utiliza el cultivo de la ESPAM MFL, que fue el sitio donde se realizó el estudio y los datos climáticos se obtuvieron de la estación meteorológica de la misma institución.

Los valores de ETc obtenidos diariamente durante la investigación variaron entre 2,20 mm/día y 4,51 mm/día, mientras que en año 2019 fué de 3.04 mm/día. Los valores de balance hídrico obtenidos diariamente durante la investigación variaron entre -8.88 mm/día y 4.40 mm/día, mientras que en el año 2019 fué de -1.32 mm/día. El valor de la reserva de agua disponible para el cultivo durante la investigación fué de 198.88 mm para todos los días del mes y en el año 2019 también fué de 198.88 mm. Se definió una frecuencia de riego durante la investigación cada 5 días, mientras que para el año 2019 no se regó. Los valores de lámina total ajustada obtenidos diariamente durante la investigación variaron entre -0.70 mm y 15.08 mm, mientras que en el año 2019 no se regó. El valor de intensidad de aplicación para el cultivo durante la investigación fué de 3.12 mm/hora para todos los días del mes y en el año 2019 también fué de 3.12 mm/hora y los valores del tiempo de riego obtenidos diariamente durante la investigación variaron entre -0.22 horas y 6.73 horas, mientras que en el año 2019 no se regó.

Tabla # 34: Diseño agronómico de riego por aspersión para un cultivo de plátano.

Programación de riego por aspersión para el cultivo de plátano en el mes de enero del 2020								
Enero	ETo	Kc	ETc	P	BH	RAD	Ln	RL
Días	(mm/día)		(mm/día)	(mm/día)	(mm/día)	(mm)	(mm)	
10	4.00	1.1	4.40	0.00	4.40	198.88	69.61	0.043
11	3.30	1.1	3.63	0.00	3.63	198.88	69.61	0.043
12	4.10	1.1	4.51	0.00	4.51	198.88	69.61	0.043
13	3.00	1.1	3.30	10.24	-6.94	198.88	69.61	0.043
14	2.00	1.1	2.20	1.92	0.28	198.88	69.61	0.043
15	2.10	1.1	2.31	2.48	-0.17	198.88	69.61	0.043
16	2.80	1.1	3.08	2.32	0.76	198.88	69.61	0.043
17	3.00	1.1	3.30	0.96	2.34	198.88	69.61	0.043
18	2.20	1.1	2.42	0.00	2.42	198.88	69.61	0.043
19	2.60	1.1	2.86	0.00	2.86	198.88	69.61	0.043
20	3.20	1.1	3.52	12.40	-8.88	198.88	69.61	0.043
21	2.20	1.1	2.42	10.64	-8.22	198.88	69.61	0.043
22	3.90	1.1	4.29	0.00	4.29	198.88	69.61	0.043
23	2.60	1.1	2.86	3.28	-0.42	198.88	69.61	0.043
24	3.70	1.1	4.07	0.00	4.07	198.88	69.61	0.043

Programación de riego por aspersión para el cultivo de plátano en el mes de enero del 2019								
Meses	ETo	Kc	ETc	P	BH	RAD	Ln	RL
Mes	(mm/día)		(mm/día)	(mm/día)	(mm/día)	(mm)	(mm)	
Enero	2.76	1.1	3.04	4.35	-1.32	198.88	69.61	0.043

Programación de riego por aspersión para el cultivo de plátano en el mes de enero del 2020							
Enero	LTR	FR	FRA	LNA	LTA	IAPL	TR
Días	(mm)	(días)	(días)	(mm)	(mm)	(mm/horas)	(horas)
10	97.03	15.82		0.00	0.00	3.12	0.00
11	97.03	19.18		15.08	21.02	3.12	6.73
12	97.03	15.43		0.00	0.00	3.12	0.00
13	97.03	-10.03		0.00	0.00	3.12	0.00
14	97.03	248.60		0.00	0.00	3.12	0.00
15	97.03	-409.46		0.00	0.00	3.12	0.00
16	97.03	91.59		1.31	1.83	3.12	0.58
17	97.03	29.75		0.00	0.00	3.12	0.00
18	97.03	28.76		0.00	0.00	3.12	0.00
19	97.03	24.34		0.00	0.00	3.12	0.00
20	97.03	-7.84		0.00	0.00	3.12	0.00
21	97.03	-8.47		-0.50	-0.70	3.12	-0.22
22	97.03	16.23		0.00	0.00	3.12	0.00
23	97.03	-165.74		0.00	0.00	3.12	0.00
24	97.03	17.10		0.00	0.00	3.12	0.00

Programación de riego por aspersión para el cultivo de plátano en el mes de enero del 2019							
Meses	LTR	FR	FRA	LNA	LTA	IAPL	TR
Mes	(mm)	(días)	(días)	(mm)	(mm)	(mm/horas)	(horas)
Enero	97.03	No se riega	No se riega	No se riega	No se riega	3.12	No se riega

Discusión

En los gráficos de temperatura se obtuvieron resultados, los cuales mostraban el mal estado del cultivo en general, habiendo plantas que se encontraban en aún peor estado, ya que las temperaturas en estas eran muy superiores versus las temperaturas ambientales, a continuación, se indicará el porcentaje total de los días que el cultivo pasó con estrés con respecto a los días evaluados: De los 15 días que duró el estudio, 7 días el cultivo estuvo con estrés hídrico, es decir del 100 % de los días, el 47 % de los días, el cultivo presentó rangos superiores a los 4° C con respecto a la temperatura atmosférica. Dichos resultados coinciden con (Chaves & Gutiérrez, 2017), los cuales manifestaron que, la mayor parte de especies vegetales están propensas al estrés por temperatura y sufren cuando son muy altas o muy bajas con respecto a los rangos definidos para cada una.

Las tablas y figuras comprendidas en los reportes de las imágenes termográficas vs la temperatura ambiental, presentan las temperaturas máximas de cada módulo y la planta con mayor afectación de todo el cultivo. En estos reportes, se refleja el comportamiento térmico de la plantación, ya que por medio de las imágenes termográficas se determinó los días en que el cultivo estuvo con estrés hídrico y los que este se mantuvo a la misma temperatura del ambiente o cercana a ella, a continuación, se detallaran los datos de los días que el cultivo estuvo sometido al estrés hídrico para una mejor comprensión de los mismos: reporte # 1 existió estrés hídrico en los 2 módulos, debido a la falta de agua; reporte # 2 existió estrés hídrico en el módulo 1, debido a la falta de agua, mientras que el módulo 2 fue regado; reporte # 4 existió estrés hídrico en los 2 módulos, debido a la falta de agua; reporte # 9 existió estrés hídrico en los 2 módulos, debido a la falta de agua;

reporte # 13 existió estrés hídrico en los 2 módulos, debido al exceso de agua; reporte # 14 existió estrés hídrico en los 2 módulos, debido a la falta de agua y reporte # 15 existió estrés hídrico en los 2 módulos, debido a la falta de agua, los días no mencionados, los reportes indicaron que el cultivo no tuvo estrés hídrico. Dichos resultados coinciden con (Jackson, Idso, Reginato, & Pinter Jr, 1981), los cuales manifestaron que cuando una planta transpira sin estrés hídrico, la temperatura de la hoja va de 1 a 4 °C menor que la temperatura ambiental, en este caso el índice de estrés hídrico del cultivo (CWSI) es igual a 0. Por otra parte, se considera un estrés hídrico alto, cuando la temperatura de la hoja asciende y puede alcanzar de 4 a 6 °C más que la temperatura de ambiental. En este caso, la transpiración de las hojas se ve drásticamente reducida con el incremento de la temperatura foliar; cuando la planta está muerta o no transpira durante mucho tiempo el CWSI es igual a 1.

Los resultados antes mencionadas se dieron principalmente por falta de riego en el área de estudio, por las condiciones climáticas reales y evidenciadas por la estación meteorológica y por no poseer una programación de riego adecuada acorde a los parámetros tales como determinación de estrés hídrico, mismo que se comprobó que es muy importante a la hora de realizar una correcta programación de riego y esto se logra tomando en cuenta la relación suelo - agua - planta - clima, por esto se propuso una programación de riego para el mes de enero del año en curso y se hizo una comparativa con una programación de riego convencional hecho con datos del año pasado, para evidenciar lo antes escrito. Dichos datos coinciden con (Ojeda, Sifuentes, & Unland, 2006), el cual manifestó que, los requerimientos de riego de un cultivo varían temporal y espacialmente en función del

clima, por lo que sus cálculos se deberían hacer de manera local y específica tomando en cuenta todos los parámetros que pueden estar afectando a la planta.

Conclusiones

1. El cultivo de plátano presentó altas temperaturas durante algunos días del estudio, teniendo en 4 días, una diferencia mayor a 4 grados sobre la temperatura atmosférica, incluso en uno de los módulos se presentaron temperaturas superiores a 12 grados de la temperatura atmosférica.
2. Las precipitaciones y el riego mejoraron las condiciones del cultivo reduciendo la temperatura de las plantas de plátano significativamente pero aun así esto fue insuficiente ya que existieron días de sequía y el cultivo fue afectado.
3. Es necesario programar un calendario de riego para los meses de invierno ya que en este tiempo existen temperaturas altas y también sequias debido a la falta de precipitaciones en especial en el mes de enero ya que no son frecuentes y hay días en los que el cultivo se encuentra totalmente seco.

Referencias

- ACG-DRONE. (Martes 17 de abril de 2018). *Inspecciones de termografía con drones*. Obtenido de ACG-DRONE: <http://www.acgdrone.com/inspecciones-de-termografia-con-drones/>
- Argentel, L., Garatuzza, J., Armendáriz, M., Yépez, E., Arredondo, J., & González, J. (2017). Estrés térmico en cultivo del trigo. Implicaciones fisiológicas, bioquímicas y agronómicas. *Cultivos Tropicales*, 57-67.
- Boyer, J. (1968). Relación del potencial hídrico en el crecimiento de las hojas. En J. S. Boyer, *Fisiología de las plantas* (págs. 1056-1062).
- Buchner, R., Goldhamer, D., & Shaw, D. (1994). Irrigation scheduling in kiwifruit growing and handling. *University of California*, 43-49.
- Canas, M. (24 de Octubre de 2018). *tendenzias.com*. Obtenido de *tendenzias.com*: <https://tendenzias.com/life/que-es-el-metodo-cuantitativo/>
- Castro, P. (1990). *Fisiología de la producción agrícola, Arroz*.
- Chaves, N., & Gutiérrez, M. (2017). Respuestas al estrés por calor en los cultivos. Aspectos moleculares, bioquímicos y fisiológicos. *Agronomía Mesoamericana*, 237-253.
- Cigales, M., & Pérez, O. (2011). Variabilidad de suelos y requerimiento hídrico del cultivo de banano en una localidad del Pacífico de México. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 21-31.
- Coelho, F. (17 de Mayo de 2019). *Significados.com*. Obtenido de *Significados.com*: <https://www.significados.com/metodologia/>
- ESPAM-MFL. (2020). *Reporte mensual del 01 al 31 de enero del 2020*. Bolívar: ESPAM MFL.
- ESRI, DIGITALGLOBE, GEOEYE, EARTHSTAR GEOGRAPHICS, CNES/AIRBUS DS, USDA, . . . GIS USER COMMUNITY. (2020). *Vista aérea de la ESPAM-MFL*. Bolívar.
- Giuliani, R., Magnanini, A., & Flore, J. (2001). Potential use of infrared thermometry for the detection of water deficit in apple and peach orchards. *Acta Hort.*, 38-43.
- GOBIERNO PROVINCIAL DE MANABÍ. (2019). *Bolívar : “Un camino abierto al tiempo y al espacio”*. Obtenido de Gobierno de Manabí: <http://www.manabi.gob.ec/cantones/bolivar>
- Hanson, A., & Hitz, W. (1982). *Metabolic responses of mesophytes to plant water deficits*. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 33, 163-203.
- Jackson, R., Idso, S., Reginato, R., & Pinter Jr, P. (1981). Canopy temperature as a crop water stress indicator. *Water Resour.* 1133.
- Levitt, J. (1980). *Responses of plants to environmental stresses*. *Academic Press*. New York.
- López, R., Arteaga, R., Vázquez, M., López, I., & Sánchez, I. (2009). Índice de Estrés Hídrico como un Indicador del Momento de Riego. *Agricultura Técnica en México*, 92-106.
- Nilsen, E., & Orcutt, D. (1996). *Physiology of plants under stress. Abiotic factors*. *John Wiley and Sons*. New York.

Ojeda, B., Sifuentes, I., & Unland, W. (2006). Programación integral del riego en maíz en el norte de Sinaloa. . *Agrociencia*, 13-25.

Robinson, J. (1995). System of cultivation and management. . En S. Gowen, *Banana and Plantains*. (págs. 15-65). Londres: Springer, Dordrecht.

Anexos

Anexo # 1.- Reporte entregado por la estación meteorológica de la ESPAM MFL



ESTACION
METEOROLÓGICA
ESPAM-MFL

ESPAM MFL

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI
"MANUEL FÉLIX LÓPEZ"
Ley 99 - 25 R.O. 181 - 30 - 04 - 1999
CALCETA - ECUADOR



REPORTE MENSUAL DEL 01 AL 31 DE ENERO DEL 2020									
Promedio Mensual									
FECHA	SEMANA	HR %	TMAX °C	TMIN °C	T6°C	EVAPORACIÓN mm	RR mm	ANEMOMETRO K/H	Heliografía
01/01/2020	SEMANA 1	82%	31,4	21,2	26,4	3,2	0,3	12,9	1,2
02/01/2020		82%	30,2	21,8	26,2	2,8	0	14,7	0,6
03/01/2020		82%	31,2	21,4	26,3	3,2	0	17,5	0,2
04/01/2020		77%	32,6	21,8	27,3	3,9	3,3	22,3	4
05/01/2020		93%	27,8	21,2	24,6	1,6	0,4	10	0,1
06/01/2020		81%	32	21	26,7	4,5	0	19,1	4
07/01/2020		90%	28,4	22	25	1,5	1,5	12,4	0
08/01/2020	SEMANA 2	83%	30,2	21,6	26,4	3,4	0	12,7	0,9
09/01/2020		76%	33	21,2	27,7	4	0	14,5	2,6
10/01/2020		79%	34,6	19,2	27,2	3,9	0,3	20,7	6,8
11/01/2020		81%	33	21,8	27,6	4,5	0	19,7	3,5
12/01/2020		79%	34	21,2	27,6	5,2	0	20,8	6,9
13/01/2020		75%	32,8	22,8	28,4	3,6	12,8	22,4	1,9
14/01/2020		92%	28	21,2	25,1	1,4	2,4	8	0,1
15/01/2020	SEMANA 3	86%	29,4	22	26,3	2,3	3,1	10,3	0
16/01/2020		89%	30,4	22,4	25,5	0,8	2,9	13,5	2,6
17/01/2020		87%	31,2	22	26,9	2,9	1,2	16	2,6
18/01/2020		87%	28,4	22	26	1,5	0,5	8,6	0,1
19/01/2020		87%	30,8	22,2	26,8	1,8	0,6	10,8	1,7
20/01/2020		81%	34,2	22,8	28	0,5	15,5	14,4	3,2
21/01/2020		89%	29	22	25,8	0	13,3	7,4	0,4
22/01/2020	SEMANA 4	79%	33	21,4	27,9	4,8	0	17,1	6,1
23/01/2020		88%	31,2	22,2	26,1	2	4,1	17,2	1,4
24/01/2020		86%	32,2	21,8	27	4,5	0,3	18,4	5,5
25/01/2020		90%	30,4	22,4	26,2	1,7	9,1	12,6	0,8
26/01/2020		85%	31	21,6	26,4	2,2	1,6	16,2	3,5
27/01/2020		80%	32	21,8	27,3	4,5	0,1	19,4	3,3
28/01/2020		80%	32,6	22	27,1	5,2	0	19,5	4,5
29/01/2020		79%	33,8	21	27,5	5,1	0	15,9	6,4
30/01/2020		84%	30,2	23	27	3,5	6,4	23,7	2,1
31/01/2020	85%	32	21,2	26,2	3,3	0,8	11,9	2,3	
	MEDIA	84%	31,3	21,7	26,7	3,3	80,3	180,8	29,3

OFICINAS CENTRALES:
10 de agosto No. 82 y Granda Centeno
Tel: 593 05 885158 Telefax: 593 05 885134

www.espam.edu.ec
rectorado@espam.edu.ec

CAMPUS POLITÉCNICO CALCETA
Sitio El Limón
Telefax: 593 05 685048 - 685035

Anexo # 2.- Mapa del área experimental con la delimitación del cultivo



Anexo # 3.- Diseño agronómico para un sistema de riego por aspersión.

Programación de riego por aspersión para el cultivo de plátano para el mes de enero del 2020								
Enero	ETo	Kc	ETc	P	BH	RAD	Ln	RL
Días	(mm/día)		(mm/día)	(mm/día)	(mm/día)	(mm)	(mm)	
1	2.50	1.1	2.75	0.00	2.75	198.88	69.61	0.043
2	2.30	1.1	2.53	0.00	2.53	198.88	69.61	0.043
3	2.30	1.1	2.53	0.00	2.53	198.88	69.61	0.043
4	3.40	1.1	3.74	2.64	1.10	198.88	69.61	0.043
5	2.00	1.1	2.20	0.00	2.20	198.88	69.61	0.043
6	3.20	1.1	3.52	0.00	3.52	198.88	69.61	0.043
7	2.10	1.1	2.31	1.20	1.11	198.88	69.61	0.043
8	2.40	1.1	2.64	0.00	2.64	198.88	69.61	0.043
9	3.10	1.1	3.41	0.00	3.41	198.88	69.61	0.043
10	4.00	1.1	4.40	0.00	4.40	198.88	69.61	0.043
11	3.30	1.1	3.63	0.00	3.63	198.88	69.61	0.043
12	4.10	1.1	4.51	0.00	4.51	198.88	69.61	0.043
13	3.00	1.1	3.30	10.24	-6.94	198.88	69.61	0.043
14	2.00	1.1	2.20	1.92	0.28	198.88	69.61	0.043
15	2.10	1.1	2.31	2.48	-0.17	198.88	69.61	0.043
16	2.80	1.1	3.08	2.32	0.76	198.88	69.61	0.043
17	3.00	1.1	3.30	0.96	2.34	198.88	69.61	0.043
18	2.20	1.1	2.42	0.00	2.42	198.88	69.61	0.043
19	2.60	1.1	2.86	0.00	2.86	198.88	69.61	0.043
20	3.20	1.1	3.52	12.40	-8.88	198.88	69.61	0.043
21	2.20	1.1	2.42	10.64	-8.22	198.88	69.61	0.043
22	3.90	1.1	4.29	0.00	4.29	198.88	69.61	0.043
23	2.60	1.1	2.86	3.28	-0.42	198.88	69.61	0.043
24	3.70	1.1	4.07	0.00	4.07	198.88	69.61	0.043
25	2.40	1.1	2.64	7.28	-4.64	198.88	69.61	0.043
26	3.20	1.1	3.52	1.28	2.24	198.88	69.61	0.043
27	3.30	1.1	3.63	0.00	3.63	198.88	69.61	0.043
28	3.60	1.1	3.96	0.00	3.96	198.88	69.61	0.043
29	4.00	1.1	4.40	0.00	4.40	198.88	69.61	0.043
30	3.00	1.1	3.30	5.12	-1.82	198.88	69.61	0.043
31	2.80	1.1	3.08	0.00	3.08	198.88	69.61	0.043

Programación de riego por aspersión para el cultivo de plátano para el mes de enero del 2020							
Enero	LTR	FR	FRA	LNA	LTA	IAPL	TR
Días	(mm)	(días)	(días)	(mm)	(mm)	(mm/horas)	(horas)
1	97.03	25.31		0.00	0.00	3.12	0.00
2	97.03	27.51		0.00	0.00	3.12	0.00
3	97.03	27.51		0.00	0.00	3.12	0.00
4	97.03	63.28		0.00	0.00	3.12	0.00
5	97.03	31.64		0.00	0.00	3.12	0.00
6	97.03	19.78		11.11	15.49	3.12	4.96
7	97.03	62.71		0.00	0.00	3.12	0.00
8	97.03	26.37		0.00	0.00	3.12	0.00
9	97.03	20.41		0.00	0.00	3.12	0.00
10	97.03	15.82		0.00	0.00	3.12	0.00
11	97.03	19.18		15.08	21.02	3.12	6.73
12	97.03	15.43		0.00	0.00	3.12	0.00
13	97.03	-10.03		0.00	0.00	3.12	0.00
14	97.03	248.60		0.00	0.00	3.12	0.00
15	97.03	-409.46		0.00	0.00	3.12	0.00
16	97.03	91.59		1.31	1.83	3.12	0.58
17	97.03	29.75		0.00	0.00	3.12	0.00
18	97.03	28.76		0.00	0.00	3.12	0.00
19	97.03	24.34		0.00	0.00	3.12	0.00
20	97.03	-7.84		0.00	0.00	3.12	0.00
21	97.03	-8.47		-0.50	-0.70	3.12	-0.22
22	97.03	16.23		0.00	0.00	3.12	0.00
23	97.03	-165.74		0.00	0.00	3.12	0.00
24	97.03	17.10		0.00	0.00	3.12	0.00
25	97.03	-15.00		0.00	0.00	3.12	0.00
26	97.03	31.08		-4.92	-6.86	3.12	-2.20
27	97.03	19.18		0.00	0.00	3.12	0.00
28	97.03	17.58		0.00	0.00	3.12	0.00
29	97.03	15.82		0.00	0.00	3.12	0.00
30	97.03	-38.25		0.00	0.00	3.12	0.00
31	97.03	22.60		12.41	17.30	3.12	5.54

Anexo # 4.- Informe del módulo # 2 (10 / enero / 2020)



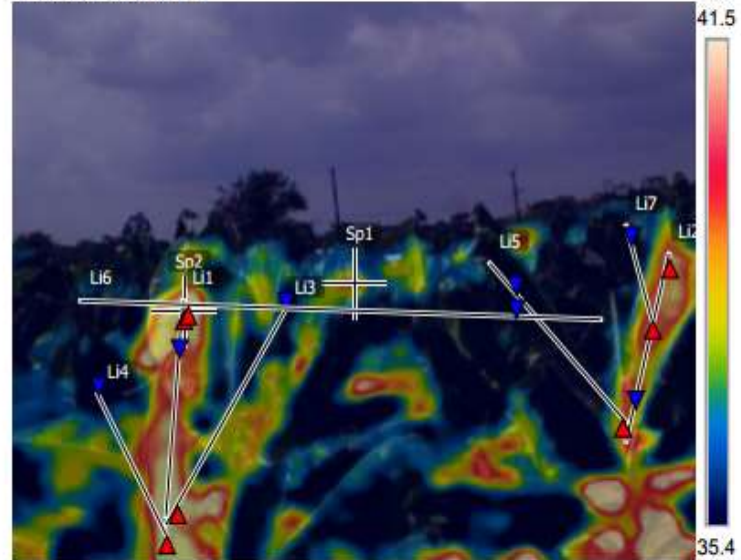
Medidas

Sp1		38.9 °C
Sp2		42.4 °C
LI1	Max	42.4 °C
	Min	39.4 °C
	Average	40.9 °C
LI2	Max	41.2 °C
	Min	38.0 °C
	Average	39.7 °C
LI3	Max	41.8 °C
	Min	34.9 °C
	Average	37.4 °C
LI4	Max	42.0 °C
	Min	34.8 °C
	Average	38.4 °C
LI5	Max	39.2 °C
	Min	33.5 °C
	Average	35.0 °C
LI6	Max	42.6 °C
	Min	33.3 °C
	Average	36.0 °C
LI7	Max	40.2 °C
	Min	34.1 °C
	Average	37.0 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	31 °C

1/10/2020 9:36:20 PM



FLIR0183.jpg

FLIR C3

720177444

1/10/2020 9:36:20 PM



FLIR0183.jpg

FLIR C3

720177444

Anexo # 5.- Informe de la planta más afectada (10 / enero / 2020)

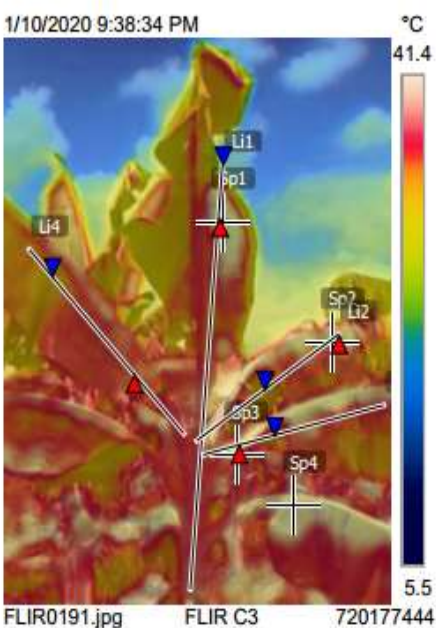


Medidas

Sp1		43.0 °C
Sp2		40.2 °C
Sp3		38.6 °C
Sp4		44.2 °C
Li1	Max	42.8 °C
	Min	24.2 °C
	Average	37.5 °C
Li2	Max	42.8 °C
	Min	33.6 °C
	Average	37.1 °C
Li3	Max	40.6 °C
	Min	34.0 °C
	Average	37.7 °C
Li4	Max	37.9 °C
	Min	33.9 °C
	Average	36.5 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	31 °C



Anexo # 6.- Informe del módulo # 2 (11 / enero / 2020)



Medidas

Sp1		31.8 °C
Sp2		37.0 °C
Sp3		34.2 °C
Li1	Max	35.2 °C
	Min	31.2 °C
	Average	32.9 °C
Li2	Max	37.1 °C
	Min	34.8 °C
	Average	36.3 °C
Li3	Max	34.5 °C
	Min	33.3 °C
	Average	33.8 °C
Li4	Max	35.1 °C
	Min	32.1 °C
	Average	34.0 °C
Li5	Max	33.3 °C
	Min	30.5 °C
	Average	31.8 °C
Li6	Max	33.6 °C
	Min	32.1 °C
	Average	33.1 °C
Li7	Max	32.7 °C
	Min	32.0 °C
	Average	32.4 °C

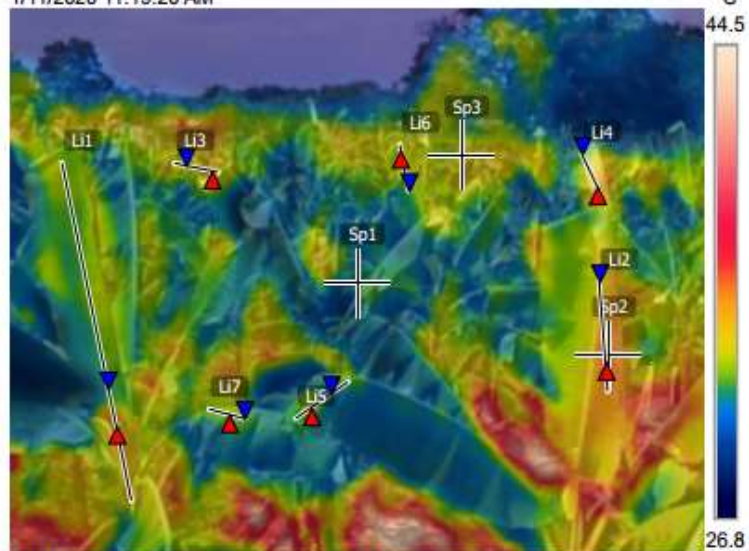
Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	33 °C

Anotaciones de texto

Módulo	2 foto 2
Fecha	Enero 11 2020
Temp. Ambiente	32 C

1/11/2020 11:19:20 AM



FLIR0247.jpg

FLIR C3

720177444

1/11/2020 11:19:20 AM



FLIR0247.jpg

FLIR C3

720177444

Anexo # 7.- Informe de la planta más afectada (11 / enero / 2020)

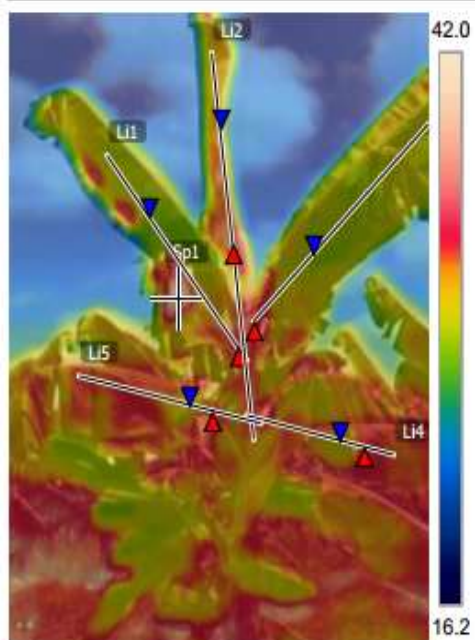


Medidas

Sp1		41.4 °C
Li1	Max	33.8 °C
	Min	28.5 °C
	Average	31.3 °C
Li2	Max	35.8 °C
	Min	30.1 °C
	Average	33.0 °C
Li3	Max	34.1 °C
	Min	29.2 °C
	Average	30.4 °C
Li4	Max	34.5 °C
	Min	30.9 °C
	Average	33.0 °C
Li5	Max	34.6 °C
	Min	30.8 °C
	Average	33.0 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	33 °C



1/11/2020 11:23:40 AM



FLIR0257.jpg FLIR C3 720177444

Anexo # 8.- Informe del módulo # 2 (12 / enero / 2020)

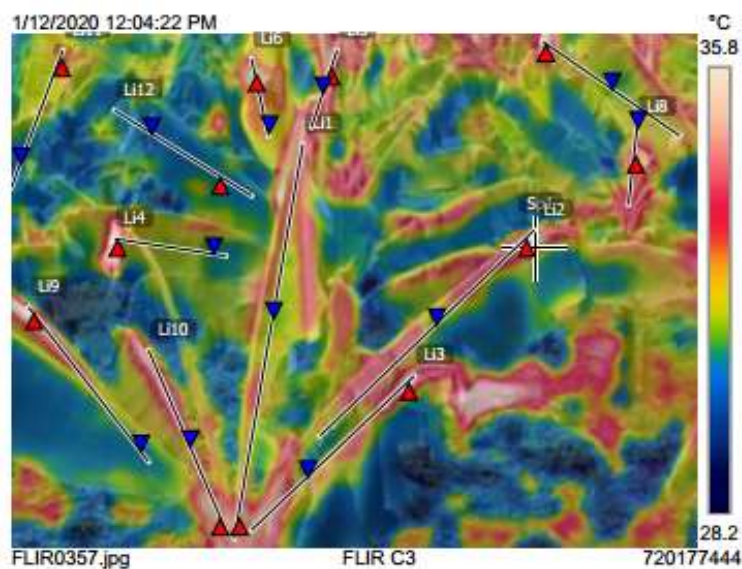


Medidas

Sp1		34.4 °C
Li1	Max	34.6 °C
	Min	31.4 °C
	Average	32.7 °C
Li2	Max	35.7 °C
	Min	31.3 °C
	Average	32.7 °C
Li3	Max	35.7 °C
	Min	32.0 °C
	Average	33.4 °C
Li4	Max	35.6 °C
	Min	30.9 °C
	Average	31.9 °C
Li5	Max	34.8 °C
	Min	32.7 °C
	Average	33.7 °C
Li6	Max	35.5 °C
	Min	32.4 °C
	Average	33.7 °C
Li7	Max	35.1 °C
	Min	31.3 °C
	Average	32.1 °C
Li8	Max	34.6 °C
	Min	32.3 °C
	Average	33.4 °C
Li9	Max	35.9 °C
	Min	30.7 °C
	Average	32.5 °C
Li10	Max	34.8 °C
	Min	32.7 °C
	Average	33.6 °C
Li11	Max	32.8 °C
	Min	30.5 °C
	Average	31.5 °C
Li12	Max	30.8 °C
	Min	30.3 °C
	Average	30.6 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	21 °C



1/12/2020 12:04:22 PM



FLIR0357.jpg

FLIR C3

720177444

Anexo # 9.- Informe de la planta más afectada (12 / enero / 2020)

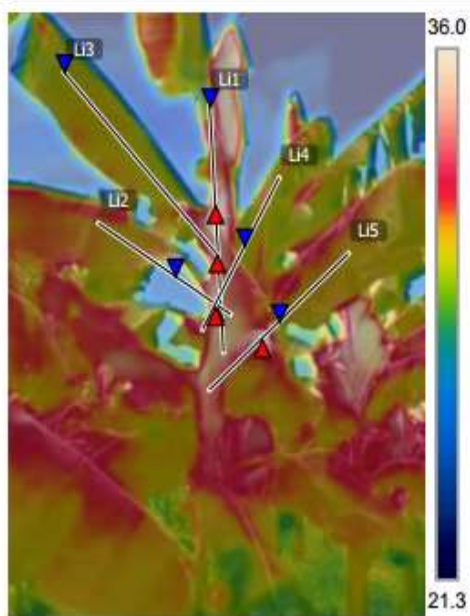


Medidas

LI1	Max	35.2 °C
	Min	29.8 °C
	Average	33.5 °C
LI2	Max	34.8 °C
	Min	24.8 °C
	Average	29.8 °C
LI3	Max	34.4 °C
	Min	30.2 °C
	Average	31.0 °C
LI4	Max	34.9 °C
	Min	30.3 °C
	Average	31.9 °C
LI5	Max	35.3 °C
	Min	30.7 °C
	Average	31.8 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	33 °C



1/12/2020 12:05:43 PM



FLIR0377.jpg FLIR C3 720177444

Anexo # 10.- Informe del módulo # 2 (13 / enero / 2020)

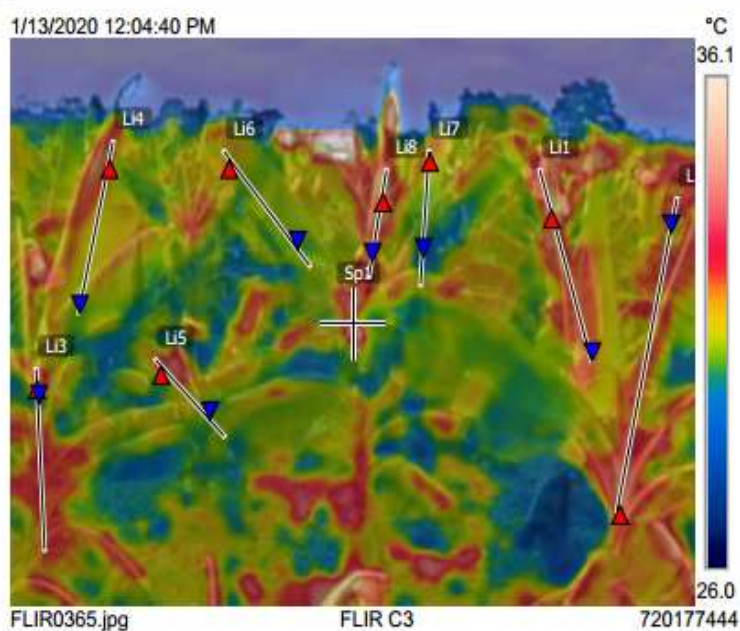


Medidas

Sp1		33.0 °C
Li1	Max	34.7 °C
	Min	32.1 °C
	Average	32.9 °C
Li2	Max	33.8 °C
	Min	31.0 °C
	Average	32.4 °C
Li3	Max	33.0 °C
	Min	29.8 °C
	Average	32.0 °C
Li4	Max	32.6 °C
	Min	30.4 °C
	Average	31.4 °C
Li5	Max	32.6 °C
	Min	30.5 °C
	Average	31.3 °C
Li6	Max	31.8 °C
	Min	30.3 °C
	Average	30.7 °C
Li7	Max	31.9 °C
	Min	29.0 °C
	Average	30.4 °C
Li8	Max	34.5 °C
	Min	32.2 °C
	Average	33.3 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	29 °C



Anexo # 11.- Informe de la planta más afectada (13 / enero / 2020)

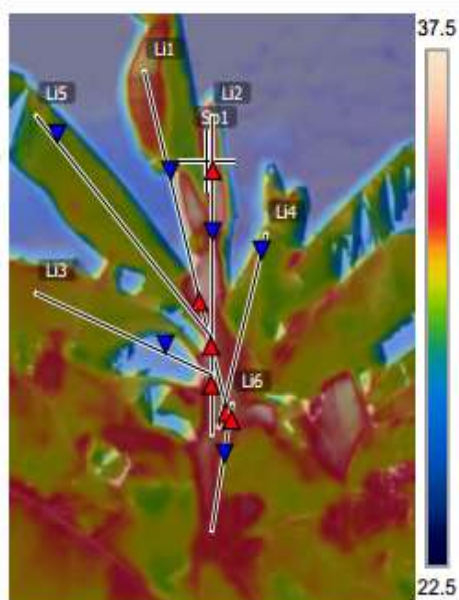


Medidas

Sp1		34.3 °C
Li1	Max	35.2 °C
	Min	27.3 °C
	Average	32.3 °C
Li2	Max	36.2 °C
	Min	33.1 °C
	Average	34.7 °C
Li3	Max	35.0 °C
	Min	25.3 °C
	Average	29.7 °C
Li4	Max	34.8 °C
	Min	30.6 °C
	Average	32.3 °C
Li5	Max	34.8 °C
	Min	30.5 °C
	Average	31.2 °C
Li6	Max	34.6 °C
	Min	31.4 °C
	Average	32.8 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	30 °C



1/13/2020 12:05:49 PM



FLIR0379.jpg FLIR C3 720177444

Anexo # 12.- Informe del módulo # 2 (14 / enero / 2020)



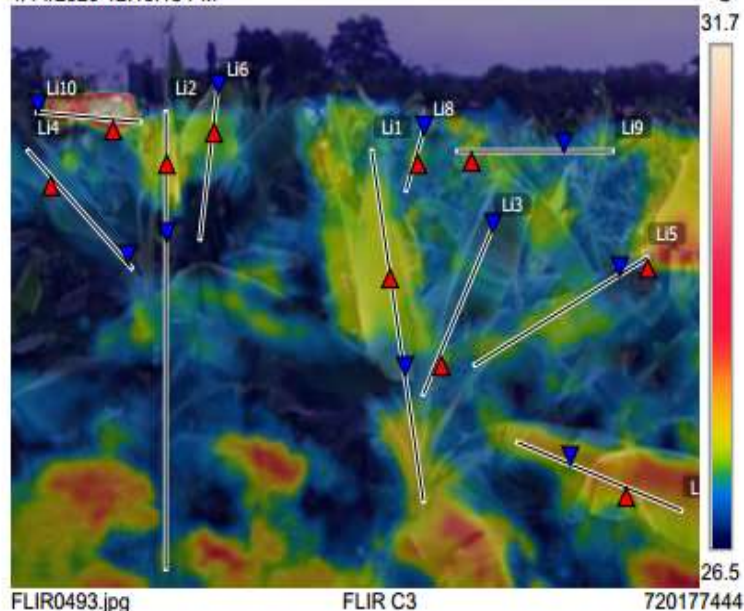
Medidas

Li1	Max	27.7 °C
	Min	26.9 °C
	Average	27.4 °C
Li2	Max	27.7 °C
	Min	26.4 °C
	Average	27.0 °C
Li3	Max	27.3 °C
	Min	26.7 °C
	Average	27.0 °C
Li4	Max	27.1 °C
	Min	26.7 °C
	Average	26.9 °C
Li5	Max	27.8 °C
	Min	26.6 °C
	Average	27.2 °C
Li6	Max	27.4 °C
	Min	25.8 °C
	Average	26.8 °C
Li7	Max	28.4 °C
	Min	27.4 °C
	Average	28.1 °C
Li8	Max	27.3 °C
	Min	26.8 °C
	Average	27.1 °C
Li9	Max	27.4 °C
	Min	27.0 °C
	Average	27.2 °C
Li10	Max	32.0 °C
	Min	26.2 °C
	Average	29.4 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	29 °C

1/14/2020 12:10:13 PM



1/14/2020 12:10:13 PM



Anexo # 13.- Informe de la planta más afectada (14 / enero / 2020)

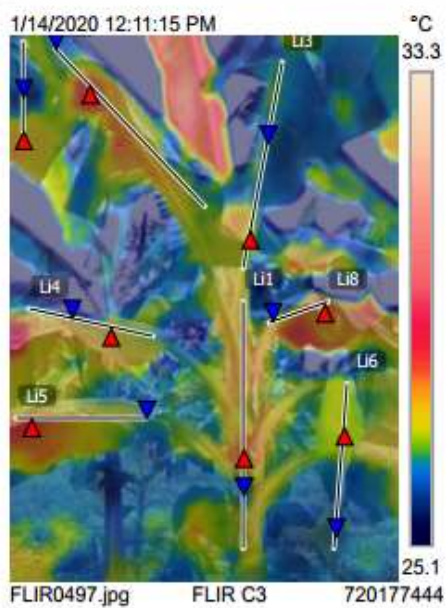


Medidas

Li1	Max	27.8 °C
	Min	26.5 °C
	Average	27.2 °C
Li2	Max	28.5 °C
	Min	26.6 °C
	Average	27.4 °C
Li3	Max	27.2 °C
	Min	26.3 °C
	Average	26.7 °C
Li4	Max	27.3 °C
	Min	26.2 °C
	Average	26.8 °C
Li5	Max	28.3 °C
	Min	26.6 °C
	Average	27.5 °C
Li6	Max	27.3 °C
	Min	26.1 °C
	Average	26.7 °C
Li7	Max	27.5 °C
	Min	25.8 °C
	Average	26.4 °C
Li8	Max	28.1 °C
	Min	27.1 °C
	Average	27.7 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	29 °C



Anexo # 14.- Informe del módulo # 2 (15 / enero / 2020)

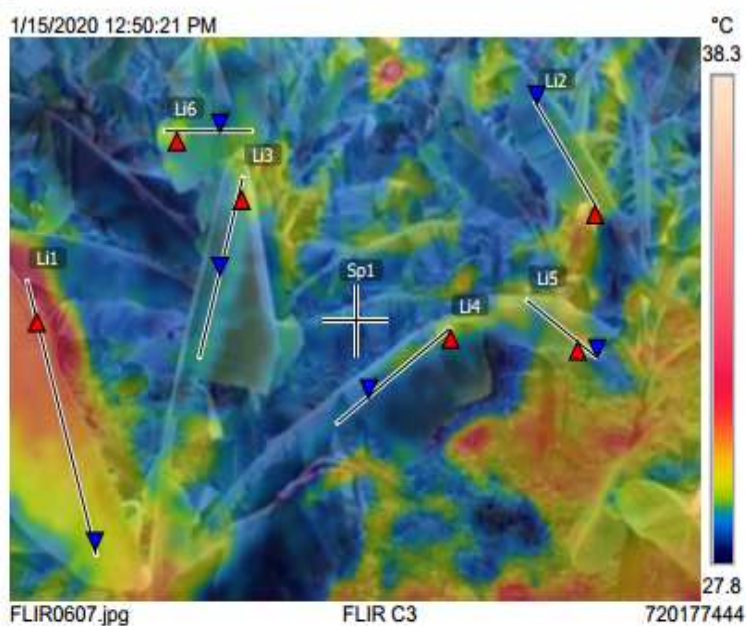


Medidas

Sp1		28.6 °C
Li1	Max	32.1 °C
	Min	29.3 °C
	Average	30.9 °C
Li2	Max	29.3 °C
	Min	28.6 °C
	Average	29.0 °C
Li3	Max	29.3 °C
	Min	28.4 °C
	Average	28.7 °C
Li4	Max	29.3 °C
	Min	28.5 °C
	Average	28.8 °C
Li5	Max	29.6 °C
	Min	28.7 °C
	Average	29.2 °C
Li6	Max	29.9 °C
	Min	28.6 °C
	Average	29.0 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	31 °C



Anexo # 15.- Informe de la planta más afectada (15 / enero / 2020)

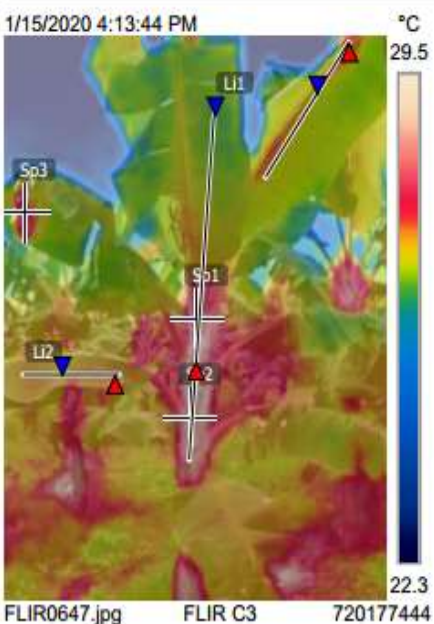


Medidas

Sp1		28.5 °C
Sp2		28.8 °C
Sp3		27.7 °C
Li1	Max	29.0 °C
	Min	26.4 °C
	Average	27.7 °C
Li2	Max	27.2 °C
	Min	27.0 °C
	Average	27.1 °C
Li3	Max	27.5 °C
	Min	26.9 °C
	Average	27.2 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	30 °C



1/15/2020 4:13:44 PM



FLIR0647.jpg FLIR C3 720177444

Anexo # 16.- Informe del módulo # 2 (16 / enero / 2020)

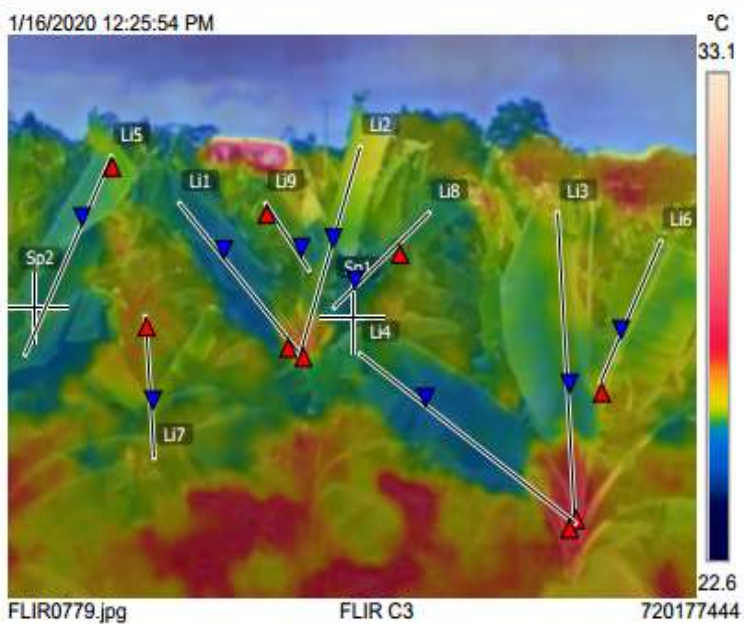


Medidas

Sp1		25.6 °C
Sp2		25.5 °C
Li1	Max	26.9 °C
	Min	25.2 °C
	Average	25.6 °C
Li2	Max	26.9 °C
	Min	25.6 °C
	Average	26.0 °C
Li3	Max	27.6 °C
	Min	25.5 °C
	Average	26.3 °C
Li4	Max	27.6 °C
	Min	25.2 °C
	Average	25.8 °C
Li5	Max	25.8 °C
	Min	25.5 °C
	Average	25.6 °C
Li6	Max	26.2 °C
	Min	25.8 °C
	Average	25.9 °C
Li7	Max	26.4 °C
	Min	25.8 °C
	Average	26.0 °C
Li8	Max	25.7 °C
	Min	25.5 °C
	Average	25.6 °C
Li9	Max	25.8 °C
	Min	25.6 °C
	Average	25.7 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. ref.	28 °C



Anexo # 17.- Informe de la planta más afectada (16 / enero / 2020)

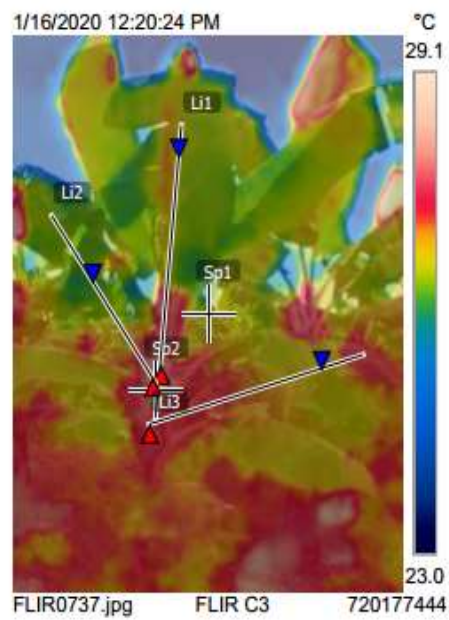


Medidas

Sp1		26.8 °C
Sp2		28.1 °C
Li1	Max	28.2 °C
	Min	26.5 °C
	Average	27.2 °C
Li2	Max	28.2 °C
	Min	26.2 °C
	Average	26.8 °C
Li3	Max	27.6 °C
	Min	26.8 °C
	Average	27.2 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	28 °C



Anexo # 18.- Informe del módulo # 2 (17 / enero / 2020)



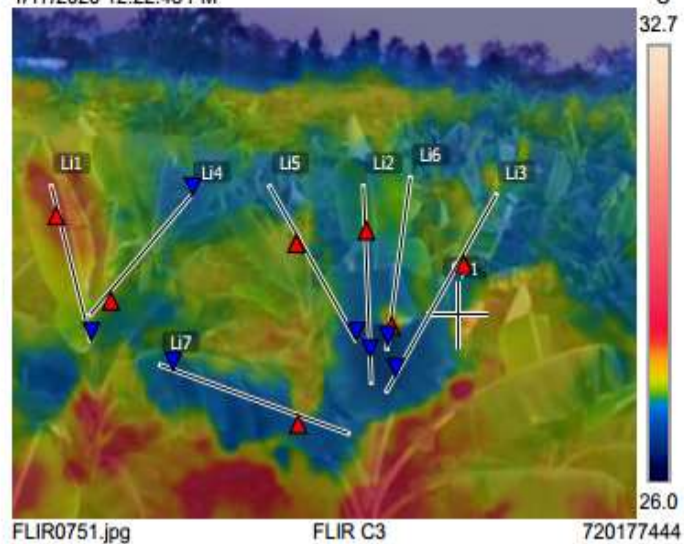
Medidas

Sp1		27.5 °C
Li1	Max	28.5 °C
	Min	27.4 °C
	Average	27.9 °C
Li2	Max	27.3 °C
	Min	26.8 °C
	Average	27.0 °C
Li3	Max	27.4 °C
	Min	26.8 °C
	Average	27.1 °C
Li4	Max	27.5 °C
	Min	27.0 °C
	Average	27.3 °C
Li5	Max	27.5 °C
	Min	26.9 °C
	Average	27.2 °C
Li6	Max	28.2 °C
	Min	26.8 °C
	Average	27.2 °C
Li7	Max	27.3 °C
	Min	27.0 °C
	Average	27.1 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	29 °C

1/17/2020 12:22:48 PM



1/17/2020 12:22:48 PM



Anexo # 19.- Informe de la planta más afectada (17 / enero / 2020)

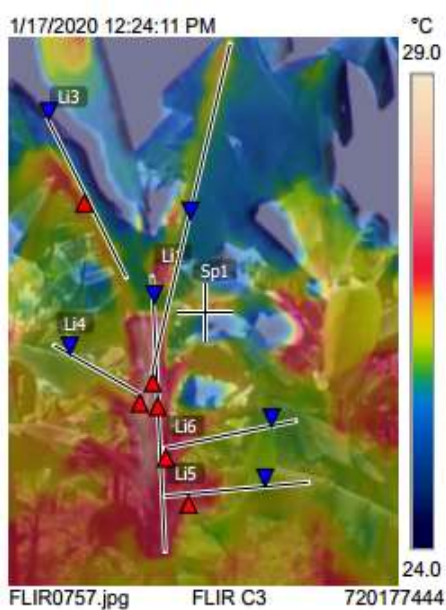


Medidas

Sp1		26.0 °C
Li1	Max	27.7 °C
	Min	25.9 °C
	Average	27.2 °C
Li2	Max	27.9 °C
	Min	25.6 °C
	Average	26.2 °C
Li3	Max	26.5 °C
	Min	24.4 °C
	Average	25.9 °C
Li4	Max	27.1 °C
	Min	26.1 °C
	Average	26.3 °C
Li5	Max	27.2 °C
	Min	26.1 °C
	Average	26.5 °C
Li6	Max	27.2 °C
	Min	25.9 °C
	Average	26.3 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	28 °C



1/17/2020 12:24:11 PM



FLIR0757.jpg FLIR C3 720177444

Anexo # 20.- Informe del módulo # 2 (18 / enero / 2020)

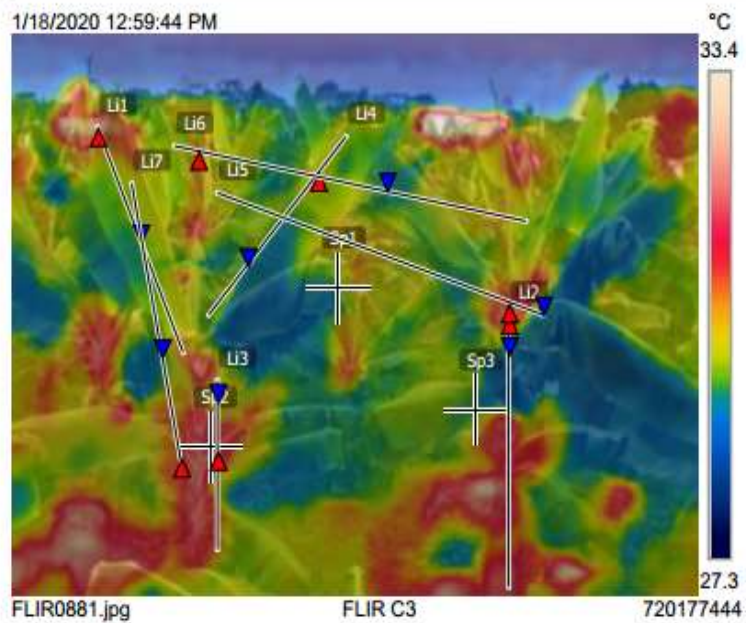


Medidas

Sp1		29.5 °C
Sp2		31.4 °C
Sp3		29.5 °C
Li1	Max	32.2 °C
	Min	29.6 °C
	Average	30.1 °C
Li2	Max	31.8 °C
	Min	28.7 °C
	Average	30.6 °C
Li3	Max	31.5 °C
	Min	30.0 °C
	Average	30.6 °C
Li4	Max	30.0 °C
	Min	29.1 °C
	Average	29.6 °C
Li5	Max	31.5 °C
	Min	28.8 °C
	Average	29.9 °C
Li6	Max	30.5 °C
	Min	29.3 °C
	Average	29.9 °C
Li7	Max	31.3 °C
	Min	29.4 °C
	Average	30.0 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	29 °C



1/18/2020 12:59:44 PM



FLIR0881.jpg FLIR C3 720177444

Anexo # 21.- Informe de la planta más afectada (18 / enero / 2020)

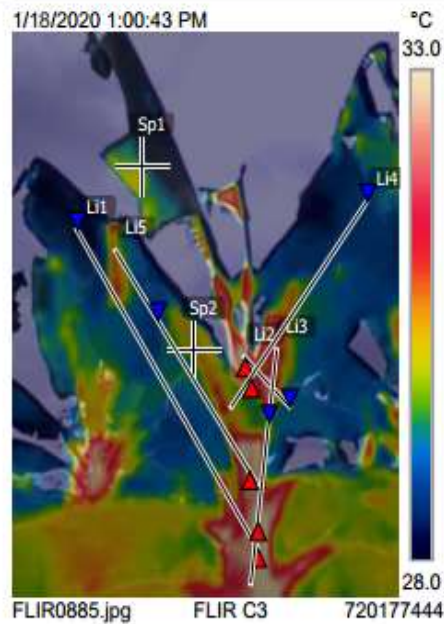


Medidas

Sp1		29.3 °C
Sp2		30.1 °C
LI1	Max	32.7 °C
	Min	28.2 °C
	Average	29.6 °C
LI2	Max	33.4 °C
	Min	29.2 °C
	Average	31.1 °C
LI3	Max	33.0 °C
	Min	29.5 °C
	Average	31.5 °C
LI4	Max	31.5 °C
	Min	28.8 °C
	Average	29.8 °C
LI5	Max	32.7 °C
	Min	28.8 °C
	Average	29.9 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	29 °C



Anexo # 22.- Informe del módulo # 2 (19 / enero / 2020)



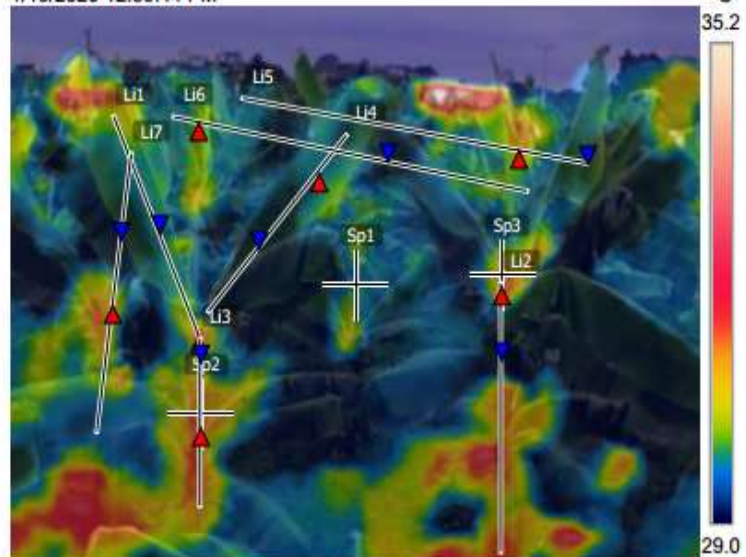
Medidas

Sp1		29.8 °C
Sp2		31.3 °C
Sp3		31.2 °C
Li1	Max	31.7 °C
	Min	29.3 °C
	Average	30.0 °C
Li2	Max	31.7 °C
	Min	28.5 °C
	Average	30.5 °C
Li3	Max	31.5 °C
	Min	30.0 °C
	Average	31.2 °C
Li4	Max	29.6 °C
	Min	28.3 °C
	Average	28.9 °C
Li5	Max	31.2 °C
	Min	28.9 °C
	Average	29.6 °C
Li6	Max	30.3 °C
	Min	29.0 °C
	Average	29.6 °C
Li7	Max	30.9 °C
	Min	28.9 °C
	Average	29.8 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	34 °C

1/19/2020 12:59:44 PM



FLIR0881.jpg

FLIR C3

720177444

1/19/2020 12:59:44 PM



FLIR0881.jpg

FLIR C3

720177444

Anexo # 23.- Informe de la planta más afectada (19 / enero / 2020)

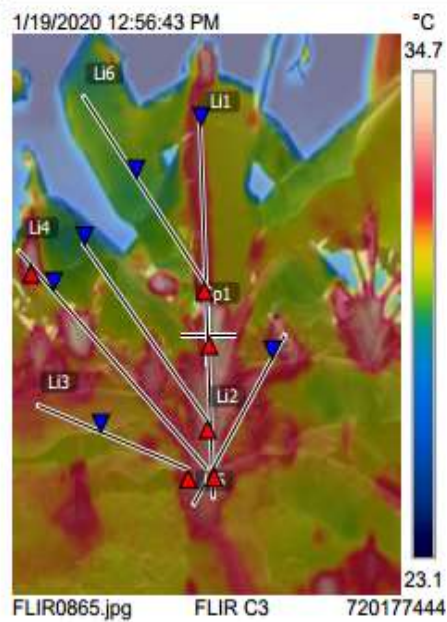


Medidas

Sp1		33.3 °C
Li1	Max	33.6 °C
	Min	31.5 °C
	Average	32.7 °C
Li2	Max	33.3 °C
	Min	29.1 °C
	Average	30.8 °C
Li3	Max	31.7 °C
	Min	30.3 °C
	Average	30.9 °C
Li4	Max	34.4 °C
	Min	29.8 °C
	Average	31.8 °C
Li5	Max	33.0 °C
	Min	30.7 °C
	Average	31.9 °C
Li6	Max	32.9 °C
	Min	29.1 °C
	Average	29.8 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	34 °C



Anexo # 24.- Informe del módulo # 2 (20 / enero / 2020)



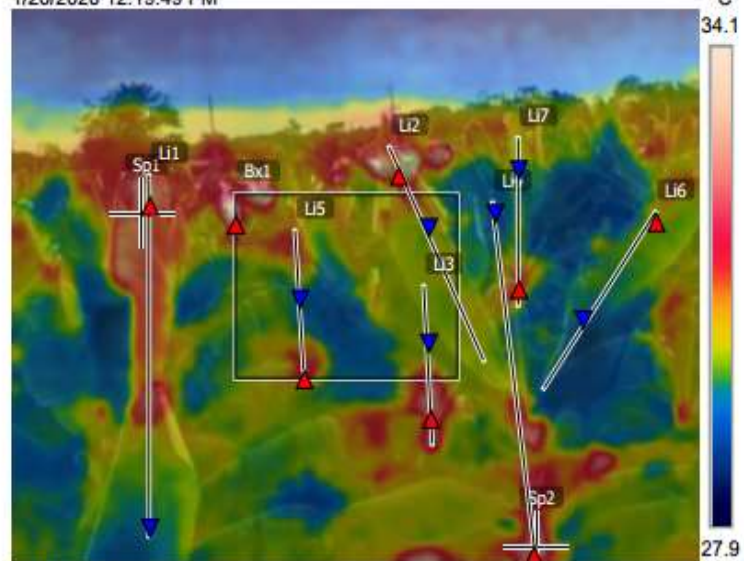
Medidas

Bx1	Max	33.4 °C
Sp1		32.1 °C
Sp2		32.8 °C
Li1	Max	32.4 °C
	Min	29.4 °C
	Average	31.2 °C
Li2	Max	32.8 °C
	Min	30.2 °C
	Average	30.8 °C
Li3	Max	32.5 °C
	Min	30.0 °C
	Average	31.1 °C
Li4	Max	32.9 °C
	Min	29.2 °C
	Average	30.8 °C
Li5	Max	31.7 °C
	Min	29.3 °C
	Average	30.5 °C
Li6	Max	30.5 °C
	Min	28.9 °C
	Average	29.6 °C
Li7	Max	31.3 °C
	Min	29.6 °C
	Average	30.2 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	31 °C

1/20/2020 12:19:49 PM



FLIR1061.jpg

FLIR C3

720177444

1/20/2020 12:19:49 PM



FLIR1061.jpg

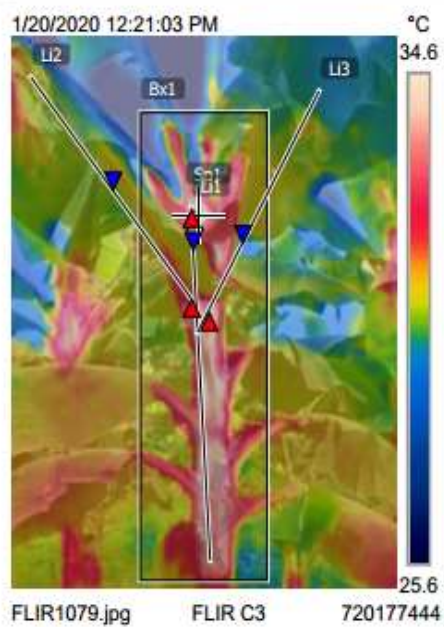
FLIR C3

720177444

Anexo # 25.- Informe de la planta más afectada (20 / enero / 2020)



Medidas		
Bx1	Max	35.2 °C
Sp1		35.0 °C
LI1	Max	34.5 °C
	Min	30.5 °C
	Average	33.2 °C
LI2	Max	32.6 °C
	Min	30.1 °C
	Average	30.6 °C
LI3	Max	34.1 °C
	Min	28.6 °C
	Average	30.9 °C
Parámetros		
Emisividad		0.95
Temp. refl.		30.8 °C



Anexo # 26.- Informe del módulo # 1 (21 / enero / 2020)



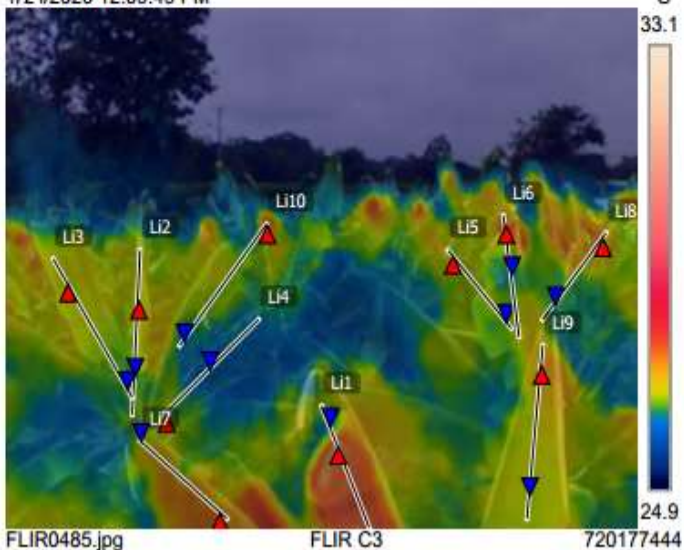
Medidas

Li1	Max	29.4 °C
	Min	26.1 °C
	Average	28.1 °C
Li2	Max	26.9 °C
	Min	26.4 °C
	Average	26.7 °C
Li3	Max	26.9 °C
	Min	26.4 °C
	Average	26.7 °C
Li4	Max	26.7 °C
	Min	25.9 °C
	Average	26.2 °C
Li5	Max	26.7 °C
	Min	26.5 °C
	Average	26.6 °C
Li6	Max	27.8 °C
	Min	26.3 °C
	Average	26.8 °C
Li7	Max	27.4 °C
	Min	26.7 °C
	Average	27.2 °C
Li8	Max	27.2 °C
	Min	26.3 °C
	Average	26.7 °C
Li9	Max	27.4 °C
	Min	26.6 °C
	Average	27.0 °C
Li10	Max	27.4 °C
	Min	26.1 °C
	Average	26.5 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	29 °C

1/21/2020 12:09:49 PM



1/21/2020 12:09:49 PM



FLIR0485.jpg

FLIR C3

720177444

Anexo # 27.- Informe de la planta más afectada (21 / enero / 2020)

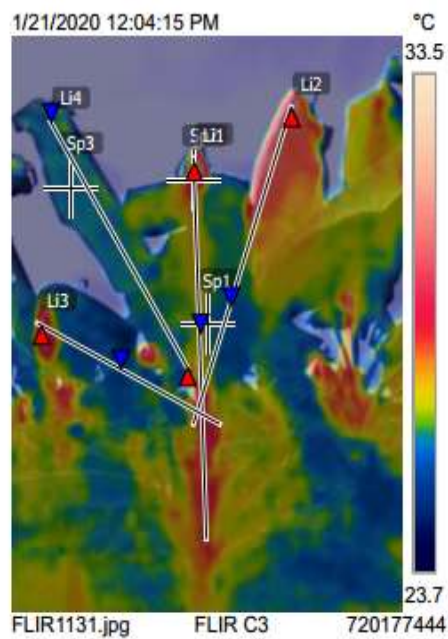


Medidas

Sp1		26.7 °C
Sp2		29.9 °C
Sp3		26.2 °C
Li1	Max	30.1 °C
	Min	27.0 °C
	Average	28.1 °C
Li2	Max	29.9 °C
	Min	26.1 °C
	Average	27.7 °C
Li3	Max	29.8 °C
	Min	25.9 °C
	Average	26.9 °C
Li4	Max	26.9 °C
	Min	26.1 °C
	Average	26.4 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	28 °C



Anexo # 28.- Informe del módulo # 1 (22 / enero / 2020)



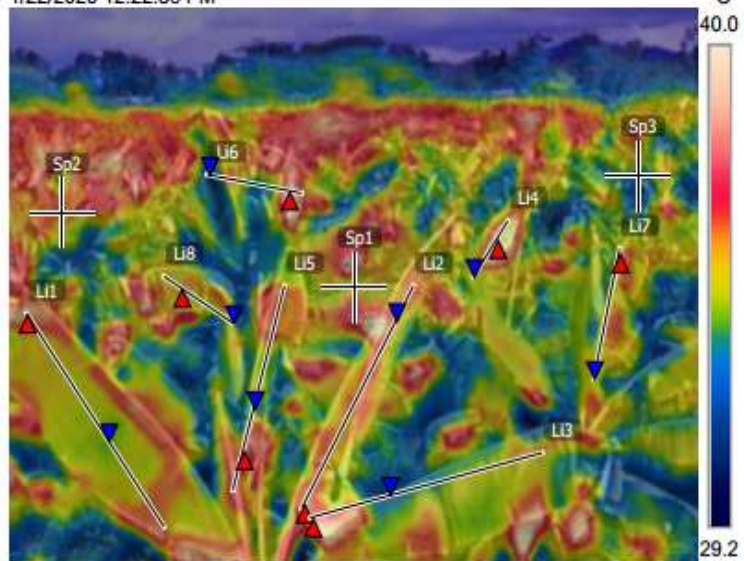
Medidas

Sp1		34.4 °C
Sp2		36.4 °C
Sp3		32.8 °C
Li1	Max	38.0 °C
	Min	34.1 °C
	Average	35.4 °C
Li2	Max	37.8 °C
	Min	35.3 °C
	Average	36.2 °C
Li3	Max	37.8 °C
	Min	31.8 °C
	Average	34.6 °C
Li4	Max	40.9 °C
	Min	34.7 °C
	Average	38.8 °C
Li5	Max	37.5 °C
	Min	33.1 °C
	Average	35.9 °C
Li6	Max	39.2 °C
	Min	31.4 °C
	Average	34.9 °C
Li7	Max	36.7 °C
	Min	34.2 °C
	Average	35.4 °C
Li8	Max	35.5 °C
	Min	33.1 °C
	Average	34.7 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	35 °C

1/22/2020 12:22:36 PM



FLIR1283.jpg

FLIR C3

720177444

1/22/2020 12:22:36 PM



FLIR1283.jpg

FLIR C3

720177444

Anexo # 29.- Informe de la planta más afectada (22 / enero / 2020)

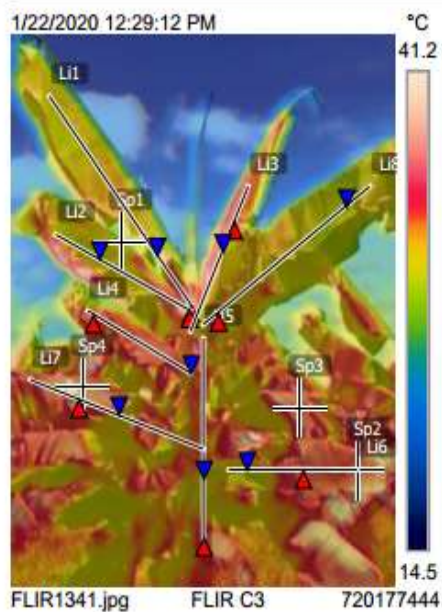


Medidas

Sp1		30.4 °C
Sp2		35.6 °C
Sp3		35.8 °C
Sp4		37.6 °C
Li1	Max	38.1 °C
	Min	28.9 °C
	Average	32.7 °C
Li2	Max	38.4 °C
	Min	30.7 °C
	Average	32.8 °C
Li3	Max	34.9 °C
	Min	32.0 °C
	Average	33.6 °C
Li4	Max	36.8 °C
	Min	33.0 °C
	Average	35.0 °C
Li5	Max	36.1 °C
	Min	31.1 °C
	Average	33.3 °C
Li6	Max	35.8 °C
	Min	30.7 °C
	Average	33.9 °C
Li7	Max	39.4 °C
	Min	31.6 °C
	Average	35.0 °C
Li8	Max	33.3 °C
	Min	30.0 °C
	Average	31.7 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	35 °C



Anexo # 30.- Informe del módulo # 1 (23 / enero / 2020)



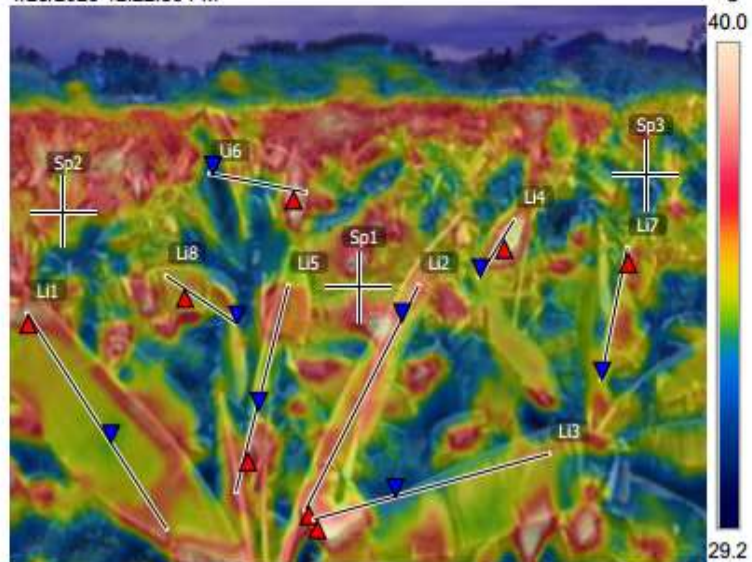
Medidas

Sp1		34.4 °C
Sp2		36.4 °C
Sp3		32.8 °C
Li1	Max	38.0 °C
	Min	34.1 °C
	Average	35.4 °C
Li2	Max	37.8 °C
	Min	35.3 °C
	Average	36.2 °C
Li3	Max	37.8 °C
	Min	31.8 °C
	Average	34.6 °C
Li4	Max	40.9 °C
	Min	34.7 °C
	Average	38.8 °C
Li5	Max	37.5 °C
	Min	33.1 °C
	Average	35.9 °C
Li6	Max	39.2 °C
	Min	31.4 °C
	Average	34.9 °C
Li7	Max	36.7 °C
	Min	34.2 °C
	Average	35.4 °C
Li8	Max	35.5 °C
	Min	33.1 °C
	Average	34.7 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	35 °C

1/23/2020 12:22:36 PM



FLIR1283.jpg

FLIR C3

720177444

1/23/2020 12:22:36 PM



FLIR1283.jpg

FLIR C3

720177444

Anexo # 31.- Informe de la planta más afectada (23 / enero / 2020)

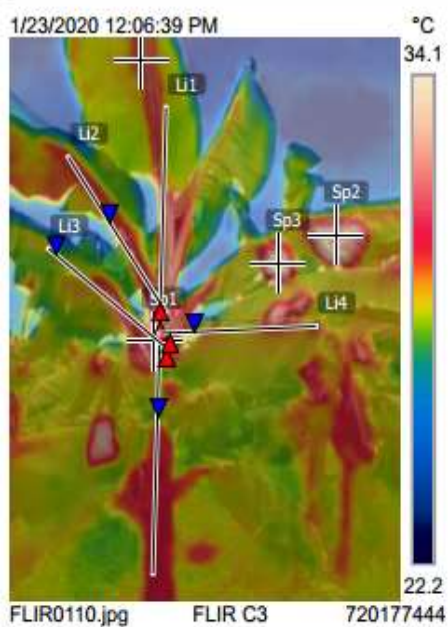


Medidas

Sp1		31.0 °C
Sp2		34.8 °C
Sp3		34.6 °C
Sp4		30.4 °C
LI1	Max	32.3 °C
	Min	28.2 °C
	Average	30.2 °C
LI2	Max	32.4 °C
	Min	28.7 °C
	Average	30.4 °C
LI3	Max	31.7 °C
	Min	28.0 °C
	Average	29.5 °C
LI4	Max	31.8 °C
	Min	28.3 °C
	Average	29.6 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	31 °C



Anexo # 32.- Informe del módulo # 2 (24 / enero / 2020)



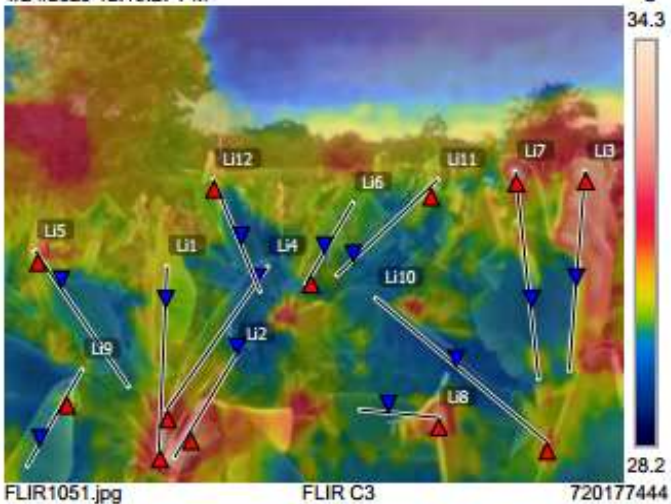
Medidas

Li1	Max	32.8 °C
	Min	30.2 °C
	Average	31.1 °C
Li2	Max	32.6 °C
	Min	29.7 °C
	Average	31.4 °C
Li3	Max	32.7 °C
	Min	29.8 °C
	Average	31.1 °C
Li4	Max	31.4 °C
	Min	29.5 °C
	Average	30.1 °C
Li5	Max	31.2 °C
	Min	29.6 °C
	Average	29.9 °C
Li6	Max	30.3 °C
	Min	29.9 °C
	Average	30.1 °C
Li7	Max	33.2 °C
	Min	29.5 °C
	Average	30.5 °C
Li8	Max	32.5 °C
	Min	29.9 °C
	Average	30.5 °C
Li9	Max	30.2 °C
	Min	29.6 °C
	Average	29.8 °C
Li10	Max	31.2 °C
	Min	29.3 °C
	Average	29.7 °C
Li11	Max	30.5 °C
	Min	29.8 °C
	Average	30.0 °C
Li12	Max	30.5 °C
	Min	29.2 °C
	Average	29.6 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	32 °C

1/24/2020 12:19:27 PM



1/24/2020 12:19:27 PM



Anexo # 33.- Informe de la planta más afectada (24 / enero / 2020)

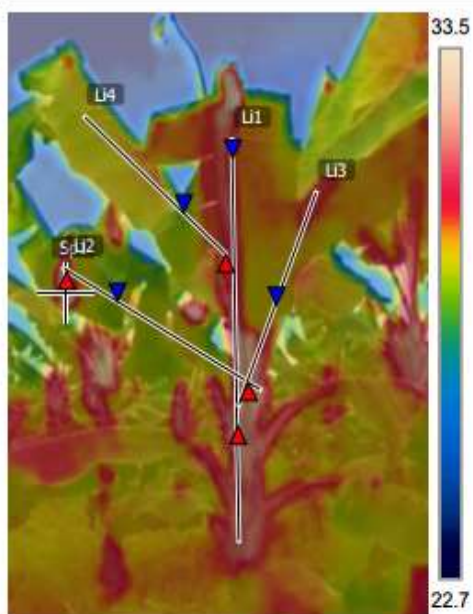


Medidas

Sp1		33.5 °C
Li1	Max	32.1 °C
	Min	30.3 °C
	Average	31.2 °C
Li2	Max	33.5 °C
	Min	28.8 °C
	Average	29.8 °C
Li3	Max	32.3 °C
	Min	29.4 °C
	Average	30.5 °C
Li4	Max	30.6 °C
	Min	28.5 °C
	Average	29.6 °C

Parámetros

Emisividad	0.95
Temp. refl.	32 °C



1/24/2020 12:02:47 PM



FLIR0100.jpg FLIR C3 720177444