



Fundación para la
Innovación Agraria

Informe Técnico Final

Nombre del proyecto	Estudio de la factibilidad técnica de cultivar hortalizas, acelga y tomate cherry, con agua de mar empleando riego por capilaridad
Código del proyecto	EST-2016-0148
Nº de informe	2
Período informado	desde el 6 de Septiembre de 2016 hasta el 31 de Enero de 2017
Fecha de entrega	10 de Febrero de 2017

OFICINA DE PARTES 2 FIA
RECEPCIONADO
09 FEB 2017
Fecha
Hora
Nº Ingreso 36925

INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR Y PRESENTAR EL INFORME

- Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.
- Sobre la información presentada en el informe:

Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.

- Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
 - Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
 - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero y ser totalmente consistente con ella.
- Sobre los anexos del informe:
 - Deben incluir toda la información que complemente y/o respalde la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
 - Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
 - También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información
 - Sobre la presentación a FIA del informe:
 - Se deben entregar tres copias iguales, dos en papel y una digital en formato Word (CD o pendrive).
 - La fecha de presentación debe ser la establecida en el Plan Operativo del proyecto, en la sección detalle administrativo. El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.
 - Debe entregarse en las oficinas de FIA, personalmente o por correo. En este último caso, la fecha válida es la de ingreso a FIA, no la fecha de envío de la correspondencia.

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES GENERALES.....	4
2.	EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO	4
3.	RESUMEN DEL PERÍODO ANTERIOR.....	5
4.	RESUMEN DEL PERÍODO INFORMADO	12
5.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	30
6.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	30
7.	RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	31
8.	CAMBIOS Y/O PROBLEMAS.....	39
9.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO.....	40
10.	HITOS CRÍTICOS DEL PERÍODO	42
11.	CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	43
12.	DIFUSIÓN	43
13.	CONCLUSIONES.....	44
14.	ANEXOS.....	47

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Universidad Católica del Norte
Nombre(s) Asociado(s):	
Coordinador del Proyecto:	Natalia Gutiérrez Roa
Regiones de ejecución:	Antofagasta
Fecha de inicio iniciativa:	02/05/2016
Fecha término Iniciativa:	31/01/2017

2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

Costo total del proyecto			
Aporte total FIA			
Aporte Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total		

Acumulados a la Fecha		Monto (\$)
Aportes FIA del proyecto		
1. Aportes entregados	Primer aporte	
	Segundo aporte	
	Tercer aporte	
	N° aportes	
2. Total de aportes FIA entregados (suma N°1)		
3. Total de aportes FIA gastados		
4. Saldo real disponible (N°2 – N°3) de aportes FIA		
Aportes Contraparte del proyecto		
1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario	
	No Pecuniario	
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario	
	No Pecuniario	
3. Saldo real disponible (N°1 – N°2) de aportes Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	

2.1 Saldo real disponible en el proyecto

Indique si el saldo real disponible, señalado en el cuadro anterior, es igual al saldo en el Sistema de Declaración de Gastos en Línea (SDGL):

SI	x
NO	

2.2 Diferencia entre el saldo real disponible y lo ingresado en el SDGL

En el caso de que existan diferencias, explique las razones.

3. RESUMEN DEL PERÍODO ANTERIOR

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos en el período anterior a éste informe. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

En el periodo anterior se llevaron a cabo el 100% de los **objetivos específicos n°1 y 2;** y 35 % del **objetivo específico n° 3** propuesto en el Plan Operativo.

A continuación se resumen los resultados obtenidos según cada objetivo específico:

OBJETIVO ESPECIFICO N°1:

Realizar ensayos de capilaridad en diferentes sustratos a utilizar en terrazas regadas capilarmente para medir el perfil de salinidad y humedad alcanzada y obtener así los parámetros de diseño que permitan optimizar la construcción de las terrazas de cultivos.

1. PERFIL DE HUMEDAD Y SALINIDAD A TRAVÉS DE ENSAYOS DE ASCENSO CAPILAR:

Metodología:

Se realizaron pruebas de capacidad de ascenso capilar a cada sustrato (Compost, humus y arena), obteniendo los perfiles de humedad (%) y perfiles de salinidad (mS/cm).

Materiales:

Tres tubos de PVC de 1,40 cm de altura y 7,50 cm de diámetro, abrazaderas de 7,50 cm, malla para mantener el sustrato dentro del tubo, cinta multiuso para fijar la malla al tubo de PVC, estanque con 10 cm de agua de mar en su interior y sustrato (humus, compost y arena fina).

Cada tubo fue perforado desde los 20 cm de altura cada 10 cm para insertar los equipos de medición de humedad (figura N°1) y conductividad eléctrica (figura N°2).



Figura N°1 Medidor de humedad del suelo (%)



Figura N°2 Medidor de conductividad eléctrica del suelo (mS/cm)

Luego de realizar las perforaciones, estas fueron selladas con cinta multiuso de modo que al rellenar los tubos con los sustratos este se mantuviera en el interior del tubo. Antes de rellenarlos, el sustrato fue secado al aire para observar de mejor manera los cambios de humedad en cada perforación. (Este experimento se basa en un estudio realizado por (Lu & Likos, 2004) quienes hacen una comparación con varias otras soluciones del ascenso capilar en suelos como (Lane & Washburn, 1946), y también con la clásica solución de (Terzaghi, 1943))

Los tres tubos, ya perforados, sellados en la base con malla y rellenos con sustrato, fueron sumergidos de forma vertical en el estanque con 10 cm de agua de mar y fijados cada uno con dos abrazaderas (Figura N°3). Luego, a través de cada perforación se procede a medir la conductividad eléctrica y humedad midiendo una vez al día y luego dos veces por semana, obteniendo finalmente 8 mediciones para obtener los perfiles de humedad y salinidad.

En las siguientes tablas se resumen algunos de los resultados del ensayo de ascenso capilar obtenidos el último día de la toma de datos, esto quiere decir, después de 16 días de poner en contacto el agua de mar con las columnas de sustrato:

Tabla N° 1: Ensayo de ascenso capilar del Compost

Altura (cm)	Humedad (%)	Conductividad (mS/cm)	Temperatura (°C)
40	29	0.76	18.9
80	21.9	0.44	20.9
120	23	0.62	21

Tabla N° 2: Ensayo de ascenso capilar del Humus

Altura (cm)	Humedad (%)	Conductividad (mS/cm)	Temperatura (°C)
40	45	1.92	18.9
80	23	0.69	20.4
120	25	0.78	20.6

Tabla N° 3: Ensayo de ascenso capilar de la Arena

Altura (cm)	Humedad (%)	Conductividad (mS/cm)	Temperatura (°C)
40	23.4	3.66	21.2
80	9.1	0.08	19.6
120	3.6	0.08	23

De las tablas anteriores se concluye que el Humus es el sustrato con una mayor capacidad de ascenso capilar por la alta humedad que presenta pero al mismo tiempo no retiene las sales tanto como el Compost. La arena evidentemente tiene una capacidad de ascenso capilar reducida, actuando como una especie de “esponja” hasta los 40 cm de altura y teniendo una disminución drástica de la humedad en las siguientes alturas.

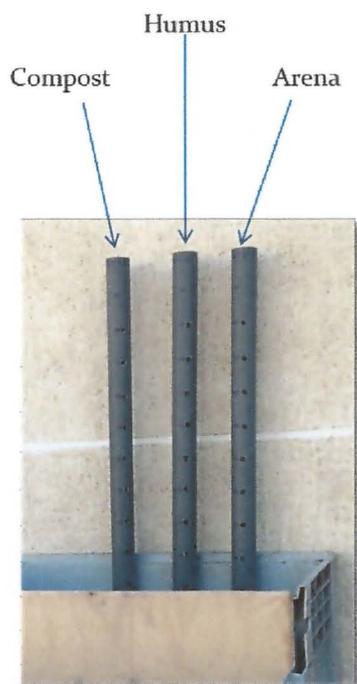


Figura N°3 Estructura realizada para determinación de la capacidad de ascenso capilar en compost, humus y arena fina.

A continuación se midieron características fisicoquímicas de cada sustrato para corroborar cuál de los 3 sustratos se elegirá en mayor proporción.

Tabla N°4 Caracterización fisicoquímica de los sustratos.

Propiedad	Metodología	Unidad	COMPOST	HUMUS	ARENA
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	Método de acetato de amonio 0,5 N	meq/100 gr	41,6	36,2	4,29
Densidad aparente (DA)	Método de los cilindros	gr/cm ³	0,3960	0,5027	1,6440
Humedad (H%)	Método gravimétrico	%	65,98	70,14	39,31
pH	Método potenciométrico		7,4	8	8,5
Conductividad eléctrica (CE)	Método conductimétrico	mS/cm	0,21	0,3	0,07

Interpretación de la tabla N°4:

Se concluye que el compost es el sustrato con mayor Capacidad de intercambio catiónico (CIC), el cual es un indicador directo de la fertilidad del suelo, ya que controla la disponibilidad de nutrientes para las plantas: K⁺, Mg⁺⁺, Ca⁺⁺, entre otros.

La CIC también influye en los procesos de degradación química del suelo, porque determina el papel del suelo como depurador natural al permitir la retención de elementos contaminantes incorporados al suelo.

Por lo tanto, es importante que el Compost sea uno de los sustratos en mayor proporción en las terrazas, ya que podría retener mejor las sales por su alta Capacidad de intercambio catiónico, y así controlar el exceso de Na⁺ que se incorporará a las terrazas a través del agua de mar.

La densidad aparente que se encuentra relacionada al tamaño de poro, comprueba que el compost es el que tiene un menor tamaño de poro, lo cual es una ventaja para el ascenso capilar del agua.

Los niveles de pH y de CE de los tres sustratos son normales y aptos para el crecimiento de las plantas.

Además se realizó un análisis del agua de mar, para verificar sus niveles de salinidad y otros elementos del agua de mar. (Análisis adjuntado al ANEXO 3).

2. ELECCIÓN DEL SUSTRATO Y ALTURA DE CADA NIVEL

A partir de la información obtenida anteriormente a través de los ensayos de ascenso capilar y las características fisicoquímicas, se determinó la proporción adecuada para cada sustrato estudiado para la implementación de las terrazas de cultivo, dando como resultado; primera capa con un 10% de arena, segunda capa con 80% compost y tercera capa 10% de humus (Figura N°4).

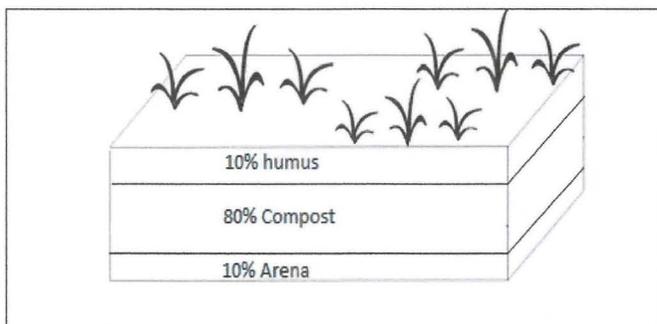


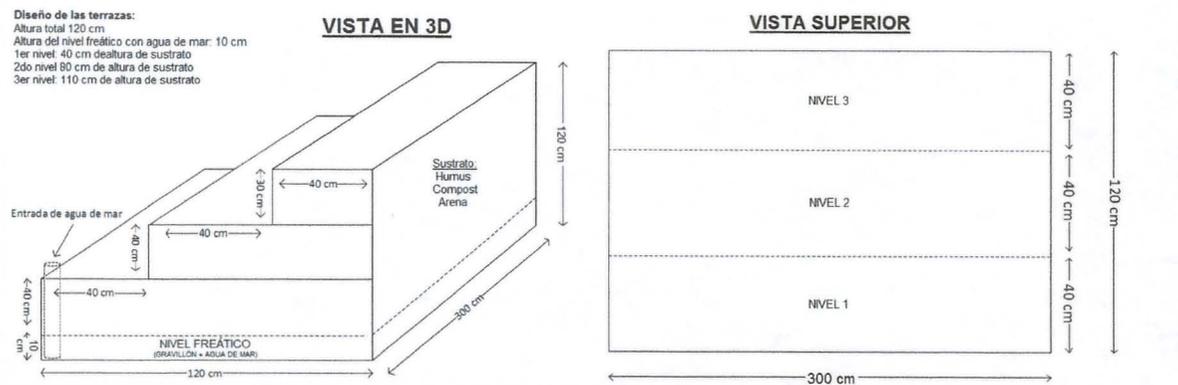
Figura N°4 Esquema explicativo de la proporción de sustratos determinada para la terraza del proyecto FIA.

OBJETIVO N°2

Diseñar y construir terrazas demostrativas de la técnica de riego por capilaridad con agua de mar.

1. IMPLEMENTACIÓN DE LAS TERRAZAS Y DESARROLLO DEL MANUAL DE CONSTRUCCION

Una vez definida la proporción de los sustratos, se diseñó un plano de las terrazas con las alturas de cada nivel como muestra la figura N°5.



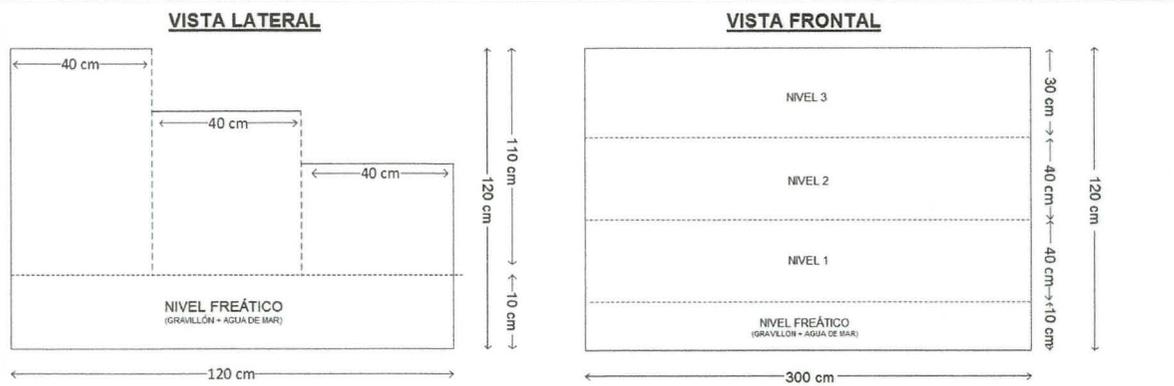


Figura N°5 Distintas vistas del plano de las terrazas de cultivo.

A partir del plano se dio inicio a la construcción de dos terrazas de cultivos de 3 m de largo por 1,20 m de ancho, con tres diferentes niveles o alturas de: 40 cm, 80 cm y 110 cm por encima del nivel freático, en la figura N°6 se presenta una fotografía de las terrazas finalizadas.



Figura N°6 Resultado de la construcción de las terrazas.

OBJETIVO N°3

Realizar pruebas de campo para evaluar las fases fenológicas del cultivo y determinar rendimiento y calidad de las hortalizas en cada nivel de terraza

1. SIEMBRA Y TRASPLANTE DE HORTALIZAS

- Almacigos: a principios del mes de Agosto se procedió a la siembra de hortalizas mediante almacigos regados directamente con agua dulce hasta obtener plántulas aptas para ser trasplantadas a las terrazas (aproximadamente 5 a 7 cm de altura).

- Trasplante: (fines del mes de Agosto de 2016)

Terraza 1: Tomate Cherry, variedad Cereza de enrame. Se trasplantaron 12 plántulas en cada uno de los niveles con un total de 36 plántulas de tomate. Con el siguiente marco de plantación:

- Entre hilera 40 cm aproximadamente (en este caso se refiere a la separación que existe entre niveles de la terraza).
- Sobre hilera 25 cm aproximadamente.

Terraza 2: Acelga variedad Fordhook Giant. Se trasplantaron 13 plántulas en cada uno de los niveles con un total de 39 plántulas de acelga. Con el siguiente marco de plantación:

- Entre hilera 40 cm aproximadamente (en este caso se refiere a la separación que existe entre niveles de la terraza).
- Sobre hilera 20 cm aproximadamente.

2. EVALUACIONES DE CAMPO

Una vez establecidas las plantas en las terrazas se dio inicio a la toma de datos. Estos consistieron en un registro semanal de los siguientes parámetros: n° de hojas totales o peciolo según corresponda, altura de las plantas y n° de hojas o peciolo con daños (insectos, virus, estrés lumínico o muerte de la planta) y parámetros de Temperatura (°C), Conductividad eléctrica (mS/cm), pH y Humedad del suelo (%)

METODOLOGÍA Y MATERIALES:

- **Evaluación de fases fenológicas:** a través de una huincha de medir y una libreta de anotaciones, se procedió a medir las plantas y contar el número de hojas en el caso de las acelgas y el número de peciolo en el caso de las plantas de tomate Cherry.

Se tomó nota además de n° de flores, n° de frutos, evidencia fotográfica de daños en hojas, enfermedades, y/o muerte de algunas de las plantas.

- **Evaluación de parámetros del suelo:** se utilizaron los equipos de medición portátiles y directo en suelo mostrados anteriormente en las **figura N°1** y **figura N°2**, y en cada nivel se definieron 8 puntos al azar de monitoreo, y para el análisis de pH se tomaron muestras aleatorias representativas de cada nivel, llevándolas luego a laboratorio del CEITSAZA.

4. RESUMEN DEL PERÍODO INFORMADO

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos en el período informado. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

A continuación se presenta un resumen de la evaluación de las fases fenológicas y la evaluación de parámetros del suelo:

- **Evaluación de las fases fenológicas**

CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS DE ACELGA:

En el siguiente gráfico se muestra el promedio de alturas máximas alcanzadas por las plantas en cada nivel.

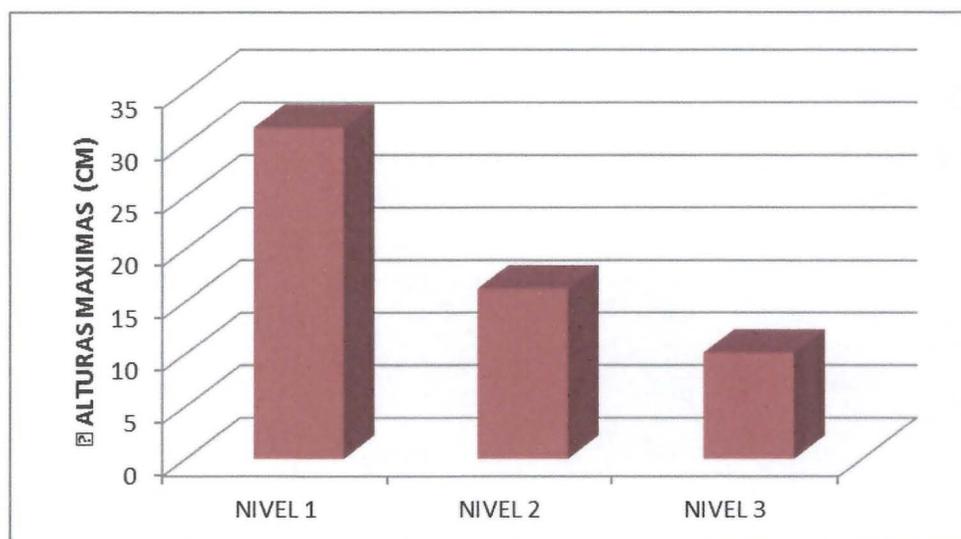


Gráfico N° 1

Interpretación del gráfico N°1:

Se observa la diferencia de alturas de las plantas que existe en cada nivel, siendo el nivel 1 (40 cm altura) el nivel con mayor crecimiento de plantas. Esto nos lleva a concluir que las plantas de acelga toleran altamente la salinidad del sustrato pero no toleran de igual manera el estrés hídrico que existe en los niveles superiores (Nivel 2 y 3 de 80 cm y 110 cm respectivamente).

CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS DE TOMATE:

En la terraza de cultivo de tomates, se obtuvieron resultados positivos solo en el nivel 3 (110 cm altura), debido a la gran mortandad de las plantas por la presencia de una plaga de larvas. Debido a eso las plantas del nivel 1 (40 cm altura) y del nivel 2 (80 cm altura) fueron

cambiadas por otras a medida que morían, por lo tanto no se obtuvieron resultados concluyentes, debido al poco tiempo entre el trasplante y la finalización del proyecto. A continuación se muestra un gráfico de comparación de promedio de alturas máximas alcanzadas por las plantas en cada nivel:

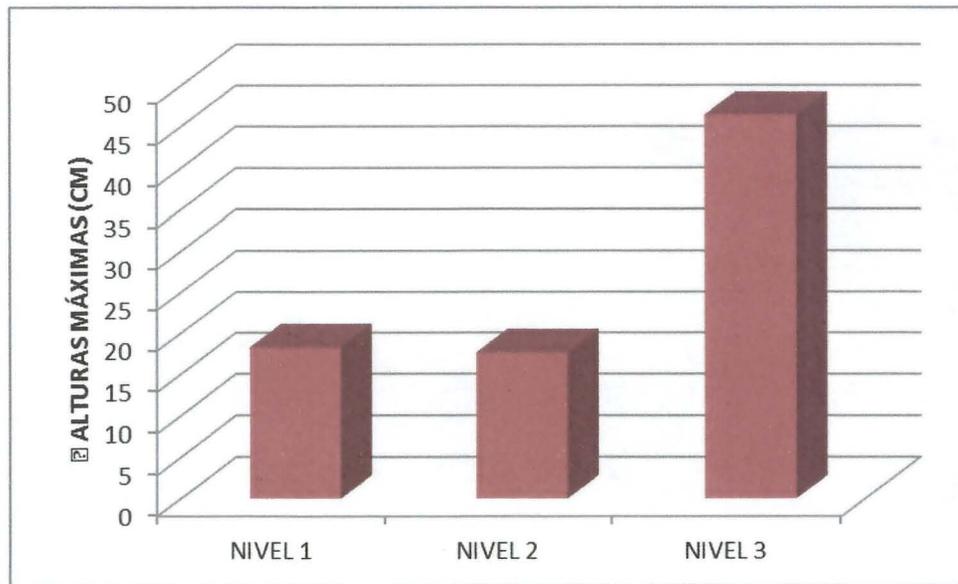


Gráfico N°2

Interpretación del gráfico N°2:

Se observa un mayor crecimiento de las plantas en el nivel 3 (110 cm altura), lo cual nos lleva a concluir que las plantas de tomate cherry son mucho más sensibles a la salinidad y en cambio toleran de mejor manera el estrés hídrico.

- **Evaluación de parámetros del suelo**

VARIACIÓN DE PARÁMETROS EN LA TERRAZA DE ACELGAS:

En los siguientes gráficos se observa cómo la humedad (%) y la conductividad eléctrica (mS/cm) del sustrato varían en función del tiempo en cada nivel.

El gráfico N°3 muestra la variación de los parámetros del Nivel 1 (40 cm altura) de la terraza de cultivo de acelgas:

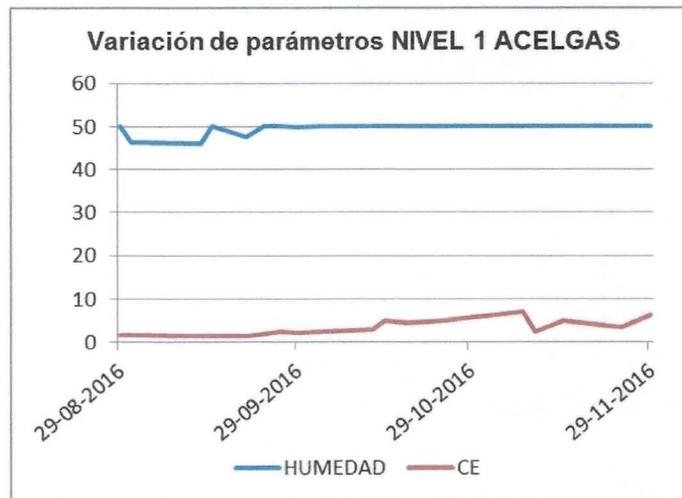


Gráfico N°3

Interpretación del gráfico N°3:

La humedad (línea azul) del sustrato se mantiene casi constante entre 45 y 50 % y una conductividad eléctrica (CE) del sustrato entre 1 y 6 mS/cm.

El día 08-11-2016 se realizó un lavado de sustrato con 70 lt de agua dulce, ya que la CE sobrepasaba los niveles óptimos. Logrando descender la CE de 6 mS/cm a 2 mS/cm aproximadamente.

El gráfico N°4 muestra la variación de los parámetros del Nivel 2 (80 cm altura) de la terraza de cultivo de acelgas:

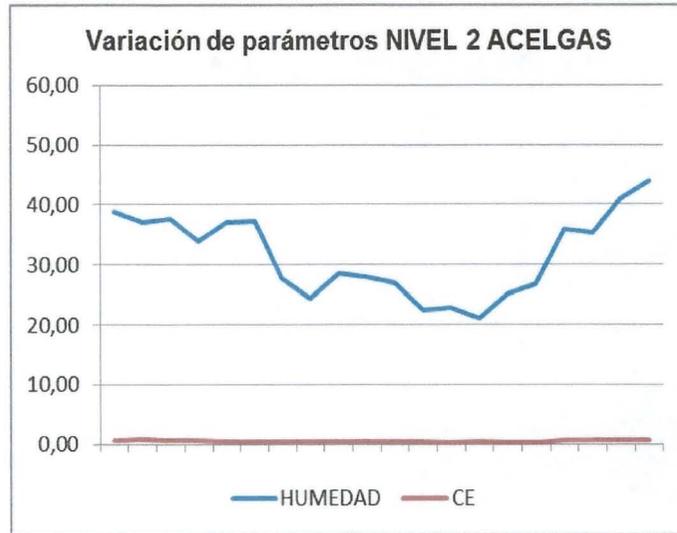


Gráfico N°4

Interpretación del gráfico N°4:

La humedad (línea azul) del sustrato varía entre 21 y 44% y la conductividad eléctrica se mantiene por debajo de 0,8 mS/cm.

Desde el día 14-11-2016, debido al lavado realizado en el nivel 1 se presume que el agua dulce ascendió hacia el nivel 2 por capilaridad, por lo que aumentó la humedad.

El gráfico N°5 muestra la variación de los parámetros del Nivel 3 (110 cm altura) de la terraza de cultivo de acelgas:

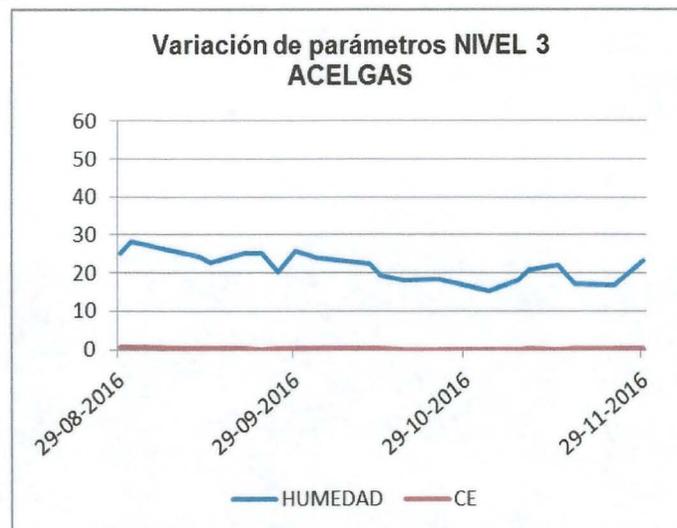


Gráfico N°5

Interpretación del gráfico N°5:

El Nivel 3 (110 cm altura) al estar más alejado del nivel freático mantiene una humedad menor a los otros niveles, manteniéndose entre 15 y 28% lo cual es una humedad relativamente baja por lo que en este nivel las plantas no resistieron el estrés hídrico.

A continuación se hace una comparación de los promedios de humedad y conductividad eléctrica alcanzados en cada nivel en la terraza de acelgas:

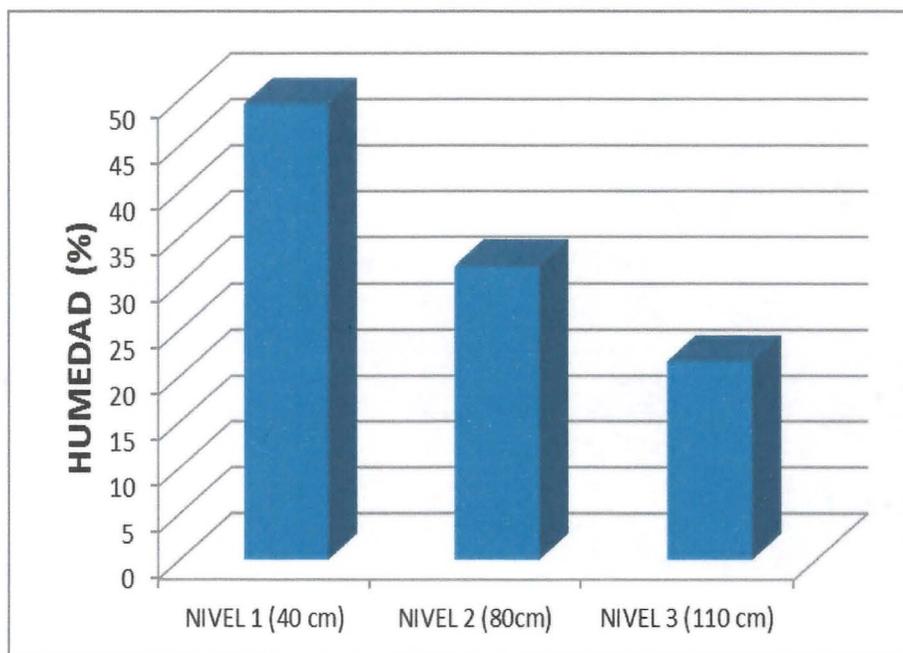


Gráfico N°7

Interpretación del gráfico N°7:

El gráfico N°7 compara la humedad entre los tres niveles. La humedad varía en cada nivel dependiendo de su altura, mientras mayor es la altura menor es la humedad, ya que el agua de mar se encuentra en la parte inferior de la terraza.

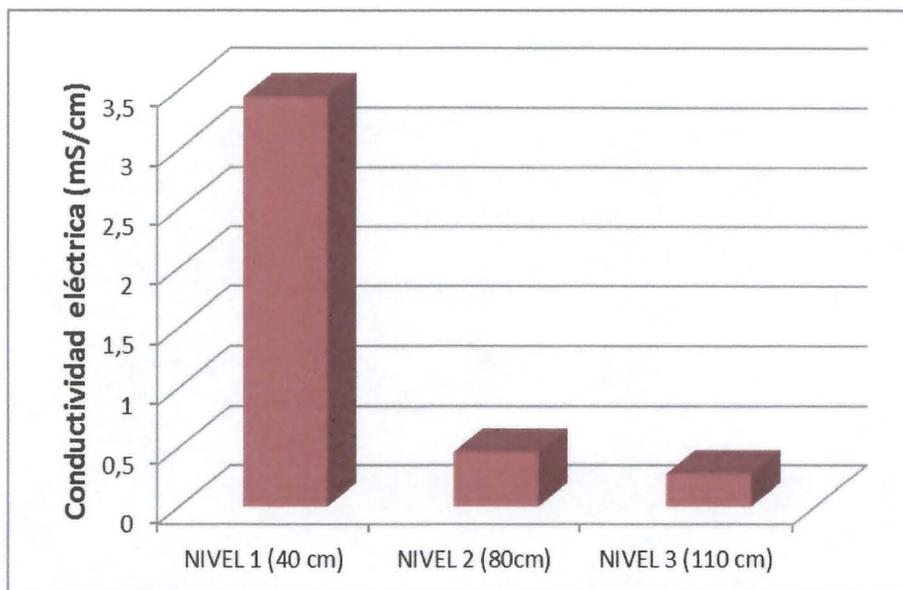


Gráfico N°8

Interpretación del gráfico N°8:

El gráfico N°8 compara la conductividad eléctrica (CE) entre los tres niveles. La CE aumenta en el nivel 1 (40 cm altura) ya que es el nivel que se encuentra en mayor contacto con el agua de mar. Pero a pesar de tener una alta CE en el nivel 1 fue donde se obtuvo un mayor crecimiento de las plantas de acelga.

Además de la humedad y conductividad eléctrica del sustrato se midió la temperatura y el pH del sustrato que se presentan de manera resumida en la siguiente tabla:

Tabla N°5 Monitoreo de temperatura y pH del sustrato en la terraza de acelgas

TERRAZA DE CULTIVO DE ACELGAS					
NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3	
TEMPERATURA		TEMPERATURA		TEMPERATURA	
Valor mínimo	21,43	Valor mínimo	23,68	Valor mínimo	20,7
Valor máximo	30,13	Valor máximo	31	Valor máximo	27,44
Promedio	24,84	Promedio	25,54	Promedio	23,71
pH		pH		pH	
Promedio	7,8	Promedio	7,71	Promedio	7,76

VARIACIÓN DE PARÁMETROS EN LA TERRAZA DE TOMATES CHERRY:

En el gráfico N°9 se observan las variaciones de la humedad y conductividad eléctrica en el tiempo en el nivel 1 (40 cm altura) de la terraza de cultivo de tomates cherry.

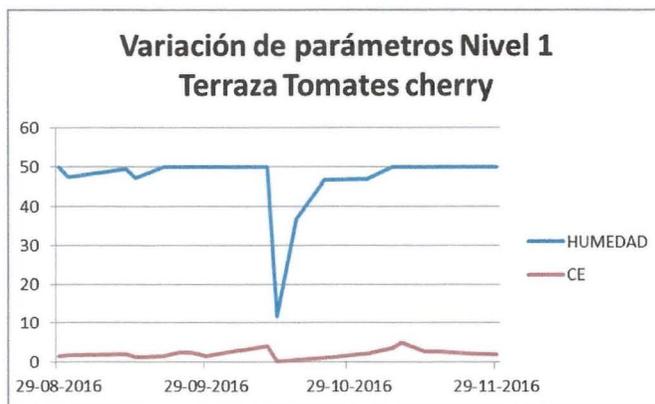


Gráfico N°9

Interpretación del gráfico N°9:

- Desde el día 29-08-2016 hasta el 12-10-2016 la humedad se mantiene constante entre 47,15 y 50%.
- El día 14-10-2016, debido a la compactación del sustrato se procedió a rellenar el Nivel 1, lo cual significó una disminución de la humedad que rápidamente ascendió y además la conductividad eléctrica disminuye de 4,03 a 0,14 mS/cm.
- En general la CE, se mantiene entre 0,14 y 4,91 mS/cm.
- El día 09-11-2016 cuando la CE alcanza un 4,91 mS/cm se procede a realizar un lavado del sustrato con 20 lt de agua dulce, y como consecuencia, se logra una disminución de esta a 2,68 mS/cm.

En el gráfico N°10 se observan las variaciones de la humedad y conductividad eléctrica en el tiempo en el nivel 2 (80 cm altura) de la terraza de cultivo de tomates cherry.

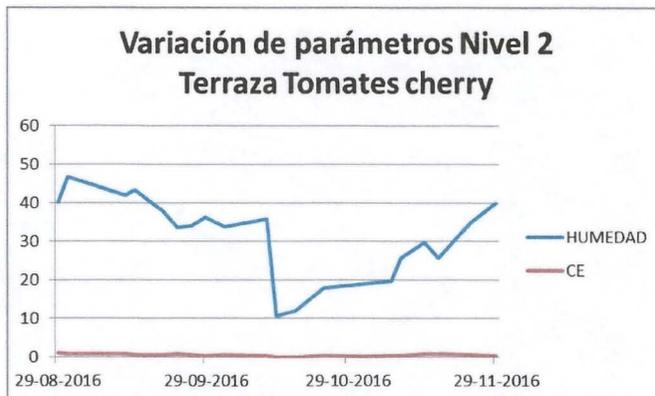


Gráfico N°10

Interpretación del gráfico n°10:

- Desde el día 29-08-2016 hasta el 12-10-2016 la humedad (H%) se mantiene entre 33,4 y 46,7 mS/cm.
- El día 14-10-2016 debido a la compactación del sustrato se procedió a rellenar el Nivel 2, por lo que disminuyó la H%, la cual paulatinamente ascendió hasta 40%.
- En cuanto a la CE, esta se mantiene entre 0,016 y 1,12 Ms/cm.
- Al incorporar el sustrato el día 14-10-2016 la CE disminuye de 0,49 a 0,016 mS/cm, y luego se mantiene por debajo de 0,5 mS/cm.
- Debido a que la CE no sobrepasó el nivel óptimo no se realizó el lavado de sustrato.

En el Gráfico N°11 se observan las variaciones de la humedad y conductividad eléctrica en el tiempo en el nivel 3 (110 cm altura) de la terraza de cultivo de tomates Cherry.

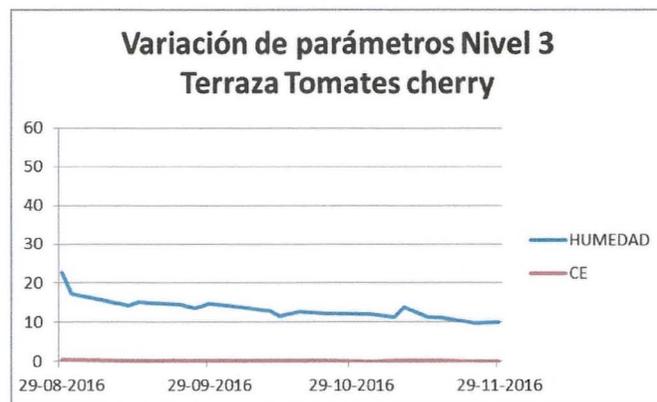


Gráfico N°11

Interpretación del gráfico N°11:

- Durante toda la evaluación de parámetros la H% se mantuvo entre 9,71 y 22,72%, mostrando siempre un descenso paulatino.
- En cuanto a la CE se mantiene casi constante variando entre 0,043 y 0,36 mS/cm, lo cual indica que las sales no ascienden hasta este nivel.
- A pesar de las condiciones de estrés hídrico de todas maneras es el nivel que obtuvo un mayor crecimiento y una menor mortandad de plantas.

A continuación se realiza una comparación de los promedios de humedad y conductividad eléctrica alcanzados en cada nivel en la terraza de tomates Cherry:

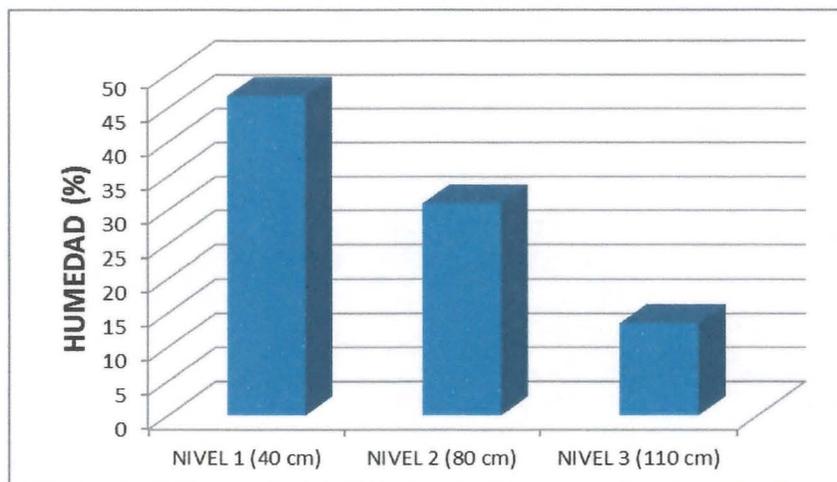


Gráfico N° 12

Interpretación del gráfico N°12:

La humedad varía en cada nivel dependiendo de su altura, mientras mayor es la altura menor es la humedad, ya que el agua de mar se encuentra en la parte inferior de la terraza. A pesar del estrés hídrico del nivel 3 fue donde se obtuvo un mejor resultado de crecimiento de las plantas de tomate.

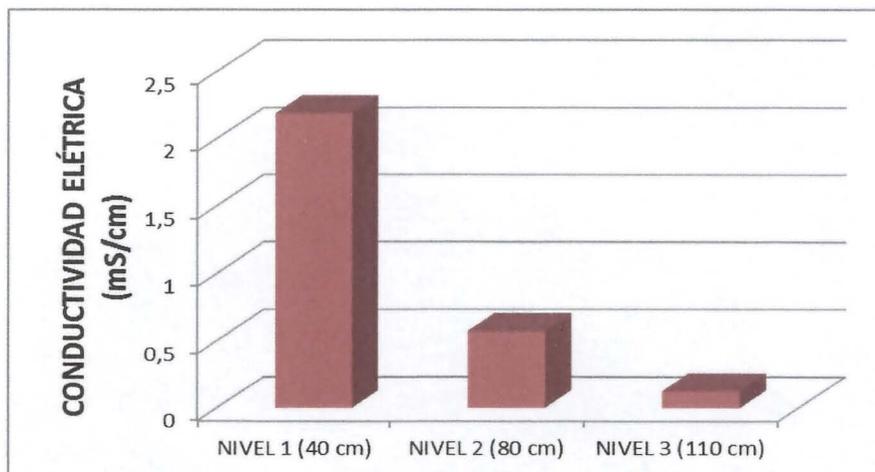


Gráfico N°13

Interpretación del gráfico N°13:

La Conductividad eléctrica aumenta en el nivel 1 (40 cm altura) ya que es el nivel que se encuentra en mayor contacto con el agua de mar.

Además de la humedad y conductividad eléctrica del sustrato se midió la temperatura y el pH del sustrato que se presentan de manera resumida en la siguiente tabla:

Tabla N°6 Monitoreo de la temperatura y pH del sustrato en la terraza de tomates Cherry.

TERRAZA DE CULTIVO DE TOMATES CHERRY					
NIVEL 1		NIVEL 2		NIVEL 3	
TEMPERATURA		TEMPERATURA		TEMPERATURA	
Valor mínimo	20,63	Valor mínimo	22,55	Valor mínimo	20,26
Valor máximo	27,95	Valor máximo	31,81	Valor máximo	31,01
Promedio	24,58	Promedio	26,31	Promedio	24,75
pH		pH		pH	
Promedio	7,83	Promedio	8,08	Promedio	7,69

3. DESCRIPCION DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LA PLANTA.

Según en INIA el análisis foliar es un análisis químico total o parcial de alguna parte de la planta, generalmente hojas, con fines de efectuar un diagnostico nutricional. Esta técnica permite:

- Conocer el estado nutricional de las plantas, inclusive antes que aparezcan los síntomas visuales de deficiencia o exceso.
- Diagnosticar y/o confirmar un síntoma visual ya presente. Esto es importante ya que en muchos casos los síntomas visuales de deficiencia pueden confundirse con otro tipo de problemas que producen un cuadro semejante. Tal es el caso de aplicaciones de pesticidas, daños por herbicidas, enfermedades y problemas de otro tipo tales como drenaje, salinidad, malas prácticas de riego, etc.
- Orientar el programa de fertilización en uso, aplicando solo aquellos fertilizantes que contienen los elementos en déficit y dejando de aplicar los innecesarios.

ANÁLISIS FOLIAR DE LA TERRAZA DE ACELGAS:

Para este análisis se necesitaron como mínimo 50 hojas más jóvenes totalmente madura de acelgas en época de madurez, que fueron enviadas al laboratorio de análisis agrícola "Laboquim Terra" de Quillota, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla N° 7 Resultados de análisis foliar de la terraza de cultivo de acelgas.

ANÁLISIS FOLIAR	Unidad	100 gr	Composición química normal (según Plan operativo)		Interpretación
			Desde	Hasta	
Nitrógeno	%	4,95	3,5	6	Normal
Fósforo	%	0,38	0,4	1	Bajo
Potasio	%	5,21	3,5	8	Normal
Calcio	%	0,51	1,25	2,5	Bajo
Magnesio	%	0,78	0,3	1	Normal
Cobre	ppm	17,2	6	20	Normal
Zinc	ppm	49,2	30	50	Normal
Manganeso	ppm	49,4	25	40	Alto
Hierro	ppm	106	60	200	Normal
Boro	ppm	35,2	25	50	Normal
Sodio	%	4,168	0,01	0,2	Alto

Interpretación de la tabla N°7:

En general los resultados se encuentran dentro de lo esperado, con un sodio que sobresale de los rangos normales debido al riego con agua de mar, lo cual tuvo una repercusión visual en las plantas y que se muestran en la siguientes figura:



Figura N°7 Daños en acelga por Sodio

Además el sodio provoca un descenso del potencial hídrico en el suelo e induce al estrés hídrico en las plantas, lo cual a su vez afecta el crecimiento vegetal, en la siguiente imagen se ve la diferencia de crecimiento de una acelga regada por capilaridad con agua de mar y una acelga regada por capilaridad con agua dulce. Donde se puede observar la diferencia de tamaño de hojas y tallos, sin embargo la altura de la planta es relativamente la misma.



Figura N°8 Planta de acelga regada por capilaridad con agua dulce.

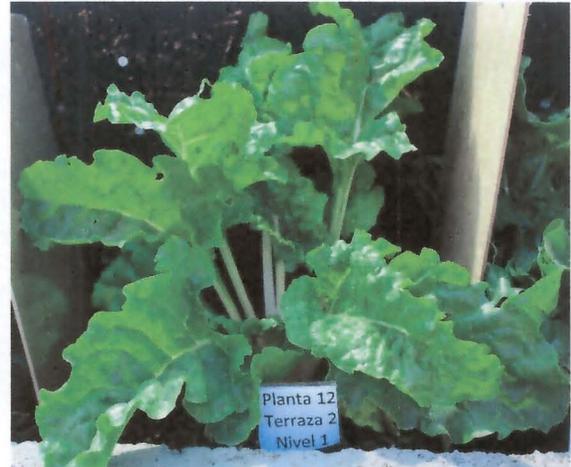


Figura N°9 Planta de acelga regada por capilaridad con agua de mar.

ANALISIS FOLIAR DE LA TERRAZA DE TOMATES CHERRY:

Debido a la gran mortandad de plantas en los niveles 1 y 2, no fue posible realizar dicho análisis, ya que la cantidad de hojas pedidas por el laboratorio sobrepasaban la cantidad disponible.

4. REGISTRO DEL NÚMERO DE FRUTOS Y PESO DURANTE LA COSECHA.

Tabla N°8 Registro de frutos de plantas de tomate Cherry en el Nivel 3 (altura 110 cm)

Plantas de tomate Cherry	N° total de frutos por planta	Peso de fruto (gr)	Resultados esperados	
			N° total frutos por planta	Peso fruto (gr)
1	9	3,4 a 5 gr	≥15	10 a 15 gr
2	11	3,4 a 5 gr	≥15	10 a 15 gr
3	-	-	≥15	10 a 15 gr
4	17	3,4 a 5 gr	≥15	10 a 15 gr
5	7	3,4 a 5 gr	≥15	10 a 15 gr
6	14	3,4 a 5 gr	≥15	10 a 15 gr
7	-	-	≥15	10 a 15 gr
8	-	-	≥15	10 a 15 gr
9	7	3,4 a 5 gr	≥15	10 a 15 gr
10	-	-	≥15	10 a 15 gr
11	3	3,4 a 5 gr	≥15	10 a 15 gr
12	13	3,4 a 5 gr	≥15	10 a 15 gr

Interpretación tabla N°8:

En el nivel 3 (altura 110 cm) se mantuvieron en un constante crecimiento ocho plantas de un total de 12 plantas establecidas desde el inicio de la evaluación de campo. En general cada planta tuvo un promedio de 10 frutos de 3,4 a 5 gr de peso cada fruto.

En cuanto a los Niveles 1 y 2 no se obtuvieron resultados debido al recambio de las plantas, las cuales a la hora de la cosecha aun no presentaban frutos.

5. RENDIMIENTO EXPRESADO EN KG/M² POR CADA NIVEL DE TERRAZA.

RENDIMIENTO DE LAS PLANTAS DE ACELGA:

Metodología:

Cada nivel mide 1,2 m², por lo que cada uno de los pesos (kg) fue dividido por 1,2 (m²) y se sumaron los rendimientos de cada planta para obtener finalmente el rendimiento total de cada nivel en kg/m² en el caso de los tomates Cherry el rendimiento depende del peso de sus frutos en la cosecha.

En las siguientes tablas se observan los rendimientos totales de los niveles 1 (altura 40 cm) y 2 (altura 80 cm), en el nivel 3 (altura 110 cm) no fue posible determinar el rendimiento por la mortandad de todas las plantas en la etapa de cosecha debido al estrés hídrico en la que estaban sometidas las plantas.

Tabla N°9 Rendimiento de las acelgas en el Nivel 1 (altura 40 cm)

Nivel 1 (altura 40 cm): Rendimiento obtenido		Rendimiento esperado (según plan operativo)
Rendimiento total	1,3309	4 – 6 kg/m ²
Promedio kg/planta	0,1597	0,75 – 1 kg/planta

Tabla N°10 Rendimiento de las acelgas en el Nivel 2 (altura 80 cm)

Nivel 2 (altura 80 cm): Rendimiento obtenido		Rendimiento esperado (según plan operativo)
Rendimiento total	0,2357	4 – 6 kg/m ²
Promedio kg/planta	0,0314	0,75 – 1 kg/planta

Interpretación de las tablas N°9 y 10: Los pesos de las plantas de acelga se vieron afectados por la plaga de larvas (Figura N°11), la cual disminuyó considerablemente el volumen de las hojas más grandes como se muestra en la figura N°10, resultando en un rendimiento mucho más bajo a lo esperado. Se recomienda para futuros proyectos relacionado con el cultivo de hortalizas, la implementación de un invernadero anticipando un control de las plagas y un mejor manejo de condiciones, ya que a pesar de la utilización de insecticidas la plaga ya se encontraba establecida en el lugar (figura N° 12: insecticida utilizado).

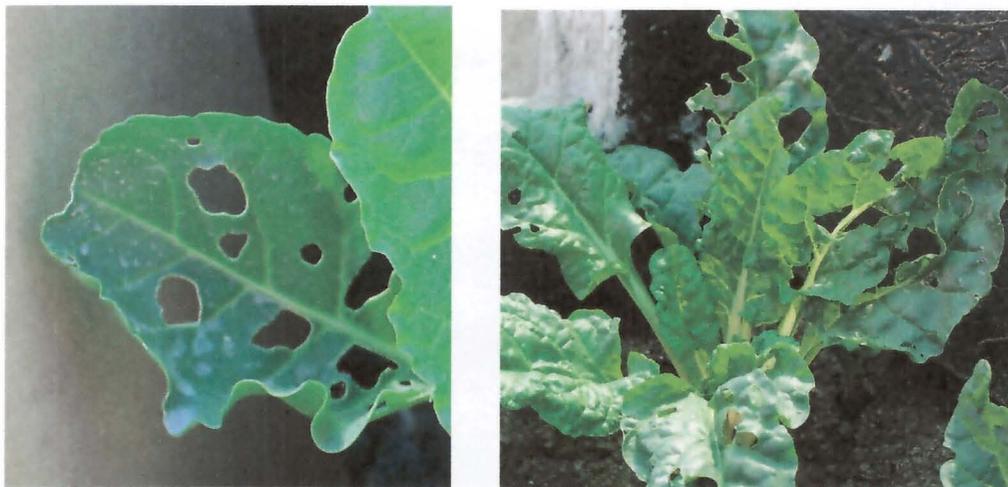


Figura N°10 Hojas de acelga consumidas por larvas.



Figura N°11 Larvas encontradas en hojas de acelga y en plantas de tomates Cherry.



Figura N°12 Insecticida utilizado para el control de larvas.

RENDIMIENTO DE LAS PLANTAS DE TOMATE CHERRY:

En la siguiente tabla se observa el rendimiento total del Nivel 3 (altura 110 cm) obtenido en la terraza de cultivo de tomates Cherry, en el nivel 1 y 2 (altura 40 y 80 cm respectivamente) no fue posible determinar el rendimiento por la mortandad de todas las plantas y las plantas de recambio no presentan frutos aun.

Tabla N°11 Rendimiento de las plantas de tomate Cherry en el nivel 3 (altura 110 cm).

Rendimiento obtenido en el Nivel 3	Resultados esperados (según plan operativo)
0,283 kg/m²	2 – 4 kg/m²

Interpretación de la tabla N°11:

En el nivel 3 las plantas alcanzan a tener entre 3 y 17 frutos por planta, y el peso de cada frutos esta entre los 3,4 y 5 gr por fruto, lo cual se encuentra por debajo de los resultados esperados según el plan operativo.

6. DESCRIPCIÓN DE ANÁLISIS PROXIMAL Y DE MINERALES DE LAS HORTALIZAS COSECHADAS.

El análisis de alimentos es la disciplina que se ocupa del desarrollo, uso y estudio de los procedimientos analíticos para evaluar las características de los alimentos y de sus componentes. Esta información es crítica para el entendimiento de los factores que determinan las propiedades de los alimentos, así como la habilidad para producir los alimentos que sean consistentemente seguros, nutritivos y deseables para el consumidor.

Es importante señalar que este análisis nos llevará a determinar las calidades de los productos alimenticios, en este caso de las acelgas y tomates Cherry regadas por capilaridad con agua de mar.

Los minerales y elementos traza son esenciales para una amplia gama de funciones metabólicas en el cuerpo humano. Las deficiencias de minerales y elementos traza pueden producir severos daños en la salud. Los alimentos juegan un rol clave al suministrar estos nutrientes para su consumo por los seres humanos. Los datos sobre el contenido de minerales y elementos traza de los alimentos son críticos para las personas involucradas en investigación epidemiológica y patrones de enfermedades, evaluación de la salud y estado nutricional de individuos y poblaciones y el comercio nacional e internacional de los alimentos.

ANÁLISIS PROXIMAL Y FIBRA DIETÉTICA TOTAL DE LA TERRAZA DE ACELGAS:

Para este análisis se muestrearon 400 gr de acelgas, que fueron enviados inmediatamente al laboratorio del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N°12 Resultados del Análisis Proximal y Fibra Dietética Total de las acelgas.

PROXIMAL Y FDT	Unidad	100 gr	Composición química normal (según Plan operativo)	Interpretación
Humedad	gr	83,8	92,66	Bajo
Cenizas	gr	4,6	1,6	Alto
Grasas totales	gr	0,2	0,2	Normal
Proteínas	gr	4,4	1,8	Alto
Fibra Dietética Total	gr	5	1,6	Alto
Hidratos de carbono disponibles	gr	2	2,14	Normal
Energía	kcal	27	18	Alto

Interpretación de la tabla N°12:

Se destaca de la tabla anterior el alto contenido de proteínas y de fibra dietética total del alimento.

Las proteínas de las acelgas se descomponen en aminoácidos en nuestro organismo para su asimilación. Las proteínas que el cuerpo sintetiza, además de ser útiles para la creación de nueva masa muscular, también intervienen en funciones fisiológicas sin las cuales, nuestro organismo no podría subsistir.

La fibra dietética cumple funciones fisiológicas de gran relevancia para la salud humana e interviene reduciendo el riesgo de algunas enfermedades no transmisibles.

Tabla N°13 Resultados del Análisis de Minerales de las acelgas.

MINERALES	Unidad	100 gr	Composición química normal (según Plan operativo)	Interpretación
Sodio	Mg	786	213	Alto
Calcio	Mg	127	51	Alto
Cobre	Mg	0,4	0,179	Alto
Hierro	Mg	10	1,8	Alto
Manganeso	Mg	1	-	-
Magnesio	Mg	135	81	Alto
Zinc	Mg	1,4	0,36	Alto
Potasio	Mg	1134	379	Alto
Fósforo	Mg	62	46	Alto
Aluminio	Ppm	13	-	-

Interpretación de la tabla N°13:

En la tabla anterior se pueden observar los niveles altos de minerales que contienen las plantas de acelga, lo cual era esperable debido a la gran cantidad de minerales que contiene el agua de mar y especialmente en el contenido de sodio.

El sodio es un nutriente esencial, que debe estar presente en pequeña cantidad en nuestra dieta. Su función principal es la de mantener el equilibrio de fluido entre el medio intra y extracelular, permitiendo una función adecuada de las células. La ingesta de sodio permite suplir las pérdidas derivadas del sudor.

La ingesta adecuada de sodio establecida por el Instituto de Medicina (IOM) de la Academia Nacional de Ciencias de los EE.UU. (IOM, 2004), es de 1,5 g/día para la población de 9 a 50 años y la de cloro de 2,3 g/día (3,8 g de sal).

El IOM estableció el Nivel Máximo Tolerable de Ingesta (UL, Tolerable Upper Intake Level) para sodio en 2,3 g/día (5,75 g de sal por día).

El valor de referencia diario para sodio expresado en términos absolutos y en relación a la ingesta recomendada de energía en Chile es de 2.000 kcal/día y máximo por día de 2400 mg de sodio.

Según la ley de etiquetados en Chile, un alimento es alto en sodio cuando contiene 400 mg de sodio en 100 gr. Por lo cual este producto se encuentra dentro de los alimentos altos en sodio.

OBJETIVO ESPECÍFICO N°4:

Analizar la factibilidad económica de la implementación de terrazas regadas con agua de mar a escala productiva.

1. ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD ECONÓMICA

El análisis beneficio costo se realizó mediante una planilla Excel, la cual es adjuntada a través del ANEXO N°12 y el análisis de la inversión se detalla en el ANEXO N°13.

Además se realizó un análisis de la efectividad en el uso del recurso hídrico, el cual se detalla en el ANEXO N°14.

A partir del análisis B/C realizado se concluye lo siguiente:

- B/C del cultivo de acelgas fue de 2,915 y es >1 , lo cual nos indica que el proyecto es factible
- B/C del cultivo de tomates fue de 2,74 y es >1 , lo cual nos indica que el proyecto es factible.

En cuanto al análisis económico de la inversión los resultados fueron los siguientes:

- VAN a cinco años: -3.938.032 lo cual indica que la inversión no es recomendable.
- T.I.R a cinco años: -1 es un valor inferior a la tasa, lo cual indica que se debe analizar con detalle la inversión.

En conclusión podemos decir que a pesar de tener una razón B/C favorable, los costos de inversión son demasiado altos para ser rentable, lo cual nos lleva a pensar en una solución más económica en cuanto a la construcción de las terrazas que se detallará en el anexo n°13.

5. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Evaluar la factibilidad de cultivar acelga y tomate cherry en terrazas regadas capilarmente con agua de mar.

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

6.1. Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

Nº OE	Descripción del OE	% de avance a la fecha
1	Realizar ensayos de capilaridad en diferentes sustratos a utilizar en terrazas regadas capilarmente para medir el perfil de salinidad y humedad alcanzada y obtener así los parámetros de diseño que permitan optimizar la construcción de las terrazas de cultivos.	100%
2	Diseñar y construir terrazas demostrativas de la técnica de riego por capilaridad con agua de mar.	100%
3	Realizar pruebas de campo para evaluar las fases fenológicas del cultivo y determinar rendimiento y calidad de las hortalizas en cada nivel de terraza.	100%
4	Analizar factibilidad económica de la implementación de terrazas regadas capilarmente con agua de mar a escala productiva.	100%
5	Transferir y difundir resultados de la técnica de riego por capilaridad con agua de mar en cultivo de acelga y tomate cherry.	100%

7. RESULTADOS ESPERADOS (RE)

7.1. Cuantificación del avance de los RE a la fecha

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	1	Perfiles de Humedad	Humedad	% de humedad	0 – 50%	20 – 50%	Mayo 2016	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
A través de los ensayos de capilaridad se obtuvieron los perfiles de humedad de cada sustrato: Compost, Humus y Arena fina.								
Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)								
ANEXO N°1: Perfil de humedad (%)								

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	2	Perfiles de salinidad	Salinidad	mS/cm (milisiemens/centímetro)	0 – 16	2 – 8	Mayo 2016	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
A través de los ensayos de capilaridad se obtuvieron los perfiles de salinidad de cada sustrato: Compost, Humus y Arena fina.								
Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)								
ANEXO N°2: Perfil de salinidad								

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	3	Altura del sustrato	Altura	Altura en Centímetros	40 – 120	40 - 120	Junio 2016	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
La altura adecuada se basó en el contenido de humedad presente en el sustrato, (mayor a un 20%), y a una baja conductividad eléctrica de suelo (menor a 8 (dS/m)). Se determinaron tres alturas diferentes con la ayuda de los ensayos de capilaridad (40, 80 y 110 cm).								
Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)								
ANEXO N°1 Y 2: Perfiles de humedad y salinidad.								

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	4	Elección del sustrato	Elección del sustrato	Según granulometría del sustrato y capacidad de intercambio catiónico	Sustrato 1 Arena. Sustrato 2 Compost Sustrato 3 Humus	Capaz de arena, humus y compost	Junio 2016	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Se realizaron las siguientes pruebas en laboratorio, para obtener características más específicas de cada sustrato y hacer una elección del sustrato:								
<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de intercambio catiónico • Densidad aparente • Humedad • pH • Conductividad eléctrica 								
Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)								
ANEXO N°3: Características fisicoquímicas de los sustratos.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	4	Elección del sustrato	Elección del sustrato	Según granulometría del sustrato y capacidad de intercambio catiónico	Sustrato 1 Arena. Sustrato 2 Compost Sustrato 3 Humus	Capaz de arena, humus y compost	Junio 2016	100%

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	1	Siembra almacigo trasplante de hortalizas	Siembra trasplante	Distancia de plantación de acelga Distancia de plantación de tomate	Acelga sobre hilera 20 cm, entre hilera 40 cm, 3 mt de largo hilera Tomate sobre hilera 25 cm, entre hilera 40 cm, 3 mt de largo hilera	Acelga sobre hilera 20 cm, entre hilera 40 cm, 3 mt de largo hilera Tomate sobre hilera 25 cm, entre hilera 40 cm, 3 mt de largo hilera	Junio 2016	100%

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

En base al diseño de las terrazas se empleó la disposición espacial más adecuada para las plantas, en la cual se determinó los siguientes marcos de plantación;

ACELGA, variedad *Fordhook Giant*. Se realizó siembra por almacigo trasplante de acelga, entre hilera 40 cm y sobre hilera 20 cm, con un total de 39 plantas de acelga.

TOMATE, variedad *Cereza de enrame*. Se sembró mediante almacigo trasplante, entre hilera 40 cm y sobre hilera 25 cm, con un total de 36 plantas de tomate.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	4	Elección del sustrato	Elección del sustrato	Según granulometría del sustrato y capacidad de intercambio catiónico	Sustrato 1 Arena. Sustrato 2 Compost Sustrato 3 Humus	Capaz de arena, humus y compost	Junio 2016	100%
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
ANEXO N°5: Establecimiento de hortalizas.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	2	<p>Registro semanal de evaluaciones de campo de nº hojas, altura, numero de hojas con daños.</p> <p>Parámetros de T°, CE, pH y humedad del suelo</p>	Registro de campo	<p>Nº de hojas presentas</p> <p>Altura de plantas</p> <p>Hojas con daños</p>	<p>Acelga Nº de hojas 4 – 16 hojas.</p> <p>Altura de plantas 5 – 10 cm</p> <p>Hojas con daños</p>	<p>Acelga Nº de hojas 5-12 hojas</p> <p>Altura de planta 15-20 cm</p> <p>Hojas con daños</p> <p>Tomate Nº de racimos= 7</p> <p>Altura de planta= 10 -30 cm</p> <p>Hojas con daños 3-6</p>	Agosto – Diciembre 2016	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Las evaluaciones se realizaron entre los meses de Agosto y Diciembre, desde el trasplante hasta su cosecha para envío de muestras al laboratorio.								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
ANEXO N°6 y 7: Fichas de registros de campo.								

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	3	Descripción del estado nutricional de la planta	Análisis foliar	Concentración de nutrientes	Se adjunta tabla con rango de suficiencia de nutrientes (ANEXO N° 8)	Se adjunta tabla con rango de suficiencia de nutrientes (ANEXO N° 8)	Diciembre 2016	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
<p>Para el análisis foliar, se enviaron 50 hojas de acelga en un cartucho de papel al laboratorio LABOQUITERRA LTDA. de Quillota.</p> <p>En cuanto a los tomates, no se pudo realizar este análisis debido a poca disponibilidad de plantas.</p>								
Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)								
ANEXO N°8: Análisis foliar y tabla de rangos								

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	4	Registro de numero de frutos y peso de frutos durante la cosecha	Peso de fruto	Peso de fruto tomate cherry N° de tomates por planta	10 – 20 gr 15 – 50 frutos por planta	10 – 15 gr 15 o más frutos por planta	Noviembre – Diciembre 2016	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
<p>La cosecha de tomates Cherry fue realizada a fines del mes de diciembre de 2016. Donde se contó y pesaron cada fruto de cada planta.</p>								
Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)								
ANEXO N°9: Registro de frutos, peso de frutos y rendimiento.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	5	Rendimiento expresado en Kg/m ² por cada nivel de terraza. Rendimiento esperado	Rendimiento	Peso de Hortalizas/ Superficie cultivada m ² kg/ planta	Acelga (8-10- Kg/m ²) Tomate 4 – 6 Kg/m ² Acelga 0,75 – 1 kg/pl	Acelga (4 – 6 Kg/m ²) Tomate (2 – 4 kg/m ²) Acelga 0,3 – 0,5 Kg/pl	Diciembre 2016	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
<p>La cosecha de acelgas fue realizada a mediados del mes de Diciembre de 2016, donde se pesó cada planta (tallo y hojas). Obteniendo a través en rendimiento en kg/m² y kg/planta. En el caso de los tomates Cherry a través de la información anterior se determinó el rendimiento en kg/m².</p>								
Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
ANEXO N°10: Rendimiento de los cultivos.								

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	6	Descripción de análisis proximal y de minerales de las hortalizas cosechadas	Análisis de hortalizas	Concentración de minerales críticos	Se adjunta tabla con rango óptimos y críticos de aporte nutricionales para tomate y acelga (ANEXO N° 11)	Se adjunta tabla con rango óptimo y críticos de aportes nutricionales para tomate y acelga (ANEXO N°11)	Diciembre 2016	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Luego del cálculo del rendimiento, las hojas de acelga fueron enviadas al laboratorio del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile. Para determinar su calidad como alimento.								
Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)								
ANEXO N°11 Resultados del análisis proximal y de minerales y tabla de rango óptimo del plan operativo.								

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
4	1	Análisis factibilidad económica	Costo - Beneficio	B/C (ingresos/ Costos)	B/C = 1 B/C ≤ 1 B/C ≥ 1	B/C ≥ 1	Enero 2016	100%
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Cálculo de beneficio costo del cultivo de acelgas y tomates Cherry regadas capilarmente con agua de mar, a través de una Ficha Técnico-Económica.								
Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)								
ANEXO N°12 Análisis de costos: Fichas técnico-económica.								

8. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS

Especificar los cambios y/o problemas en el desarrollo del proyecto durante el período informado.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
Cambio de fecha en la iniciación del proyecto	Debido a un retraso por parte de los procesos administrativos de la Universidad, el proyecto se inició tardíamente. Retrasando todas las actividades un mes.	Se postergaron todas las actividades descritas en el plan operativo por un mes.
Bajo rendimiento y plagas	<p>Los cultivos presentan un bajo rendimiento en comparación con los resultados esperados propuestos en el plan operativo.</p> <p>En el caso de las acelgas, el bajo rendimiento se debió a una plaga de larva, las cuales consumieron gran parte del volumen de hojas.</p> <p>En el caso de los tomates, el bajo rendimiento se debió al tamaño reducido que tuvieron los tomates, los cuales tampoco alcanzaron el peso que se esperaba inicialmente.</p>	<p>Las plantas dañadas fueron recambiadas por otras, pero al finalizar el proyecto no se lograron resultados debido al poco tiempo de establecimiento.</p> <p>Además es importante recalcar que esta investigación se basa en el riego con agua de mar, y que esta agua al ser alta en sodio produce un estrés salino el cual tiene dos componentes que afectan el crecimiento vegetal: el componente osmótico y el iónico. La elevada concentración salina provoca un descenso del potencial hídrico del suelo e induce al estrés hídrico en las plantas. Esto es lo que se conoce como componente osmótico de la salinidad. En cuanto al componente iónico, determinados iones son tóxicos para las glicofitas (la inmensa mayoría de las plantas cultivadas). Dentro de ellos, los más abundantes en el suelo son el Cl⁻ y el Na⁺ (Mesa, 2003).</p>

9. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

9.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas en el período del informe

- 1) Determinar los perfiles de humedad y de salinidad a través de ensayos de capilaridad.
- 2) Elección del sustrato según granulometría y capacidad de intercambio catiónico del sustrato.
- 3) Implementación de terrazas de cultivo y desarrollo de un manual de construcción de las terrazas.
- 4) Establecimiento de las hortalizas.
- 5) Registro semanal de evaluaciones de campo.
- 6) Descripción del estado nutricional de la planta a través del análisis foliar.
- 7) Registro de n° de fruto y peso de fruto durante la cosecha.
- 8) Rendimiento expresado en kg/m² por cada nivel de terraza.
- 9) Descripción de análisis proximal y de minerales de las hortalizas cosechadas.
- 10) Análisis de factibilidad económica.
- 11) Definición de seminario de cierre.

9.2 Actividades programadas y no realizadas en el período del informe

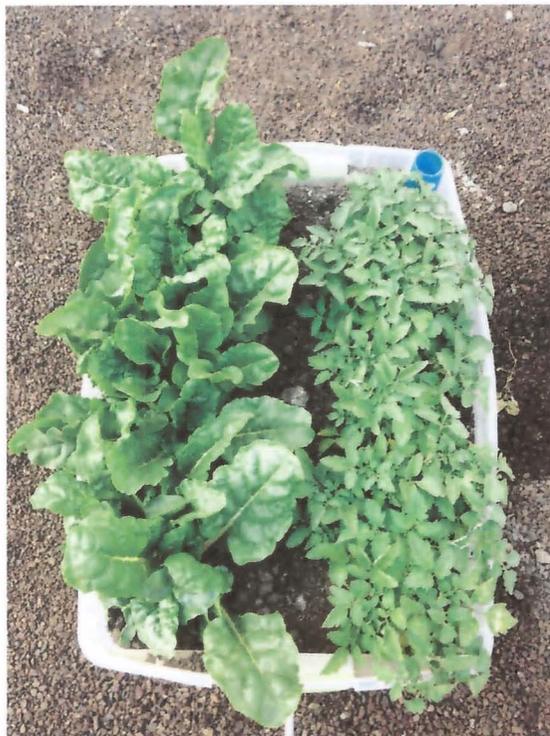
Finalmente la actividad de seminario de cierre programado para Enero de 2017, fue reagendado para el 30 de Marzo de 2017, por motivos de mejorar la convocatoria del evento.

9.3 Actividades programadas para otros períodos y realizadas en el período del informe

9.4 Actividades no programadas y realizadas en el período del informe

- Terrazas de prueba a pequeña escala:

Ensayo de simulación de terrazas a pequeña escala de cultivo de hortalizas a través de siembra directa, las cuales fueron regadas inicialmente con agua dulce (solo la primera semana).



Cultivo de acelgas y tomates Cherry regados por capilaridad con una mezcla de agua de mar y de agua dulce (50%)

Cultivo de acelgas y tomate Cherry regados por capilaridad 100% con agua de mar.

- Prueba de terrazas con Bins:

Una forma mucho más económica de realizar el sistema de riego por capilaridad con agua de mar, reciclando Bins fuera de uso para el cultivo de hortalizas en Caletas.



- Análisis de efectividad del uso del recurso hídrico detallado en el ANEXO N° 14.

10. HITOS CRÍTICOS DEL PERÍODO

Hitos críticos	Fecha programada de cumplimiento	Cumplimiento (SI / NO)	Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)
Construcción de terrazas	05/2016	Si	ANEXO N°4
Establecimiento de las plantas en la terraza de cultivo	07/2016	Si	ANEXO N°5
Evaluaciones de rendimiento	11/2016	Si	ANEXOS N°6 Y 7
Resultado económico de la inversión	12/2016	Si	ANEXO N°13

10.1. En caso de hitos críticos no cumplidos en el período, explique las razones y entregue una propuesta de ajuste y solución en el corto plazo.

11. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si han existido cambios en el entorno que afecten el proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros

--

12. DIFUSIÓN

12.1 Describa las actividades de difusión programadas durante el período:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada

12.2 Describa las actividades de difusión realizadas durante el período:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes*	Documentación Generada*
27-10-2016	Lugar de emplazamiento de las terrazas.	Día de campo	21	Fotografías, lista de asistencia, dípticos, cartel y pendones. (ANEXO N°15)

*Debe adjuntar en anexos material de difusión generado y listas de participantes

13. CONCLUSIONES

13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos hasta la fecha permitirán alcanzar el objetivo general del proyecto?

Si, con los resultados obtenidos podemos concluir que si es posible el cultivo de hortalizas con el sistema de riego por capilaridad con agua de mar, sin embargo es importante tomar mejores cuidados relacionados con el resguardo de las plantas frente a la amenaza de plagas, condiciones climáticas (vientos, radiación solar, etc.)

Además se puede concluir que los resultados de crecimiento de las acelgas fueron mucho mejores que los de crecimiento de tomates cherry.

Es importante, seguir investigando este método de riego con otras hortalizas, implementando este sistema en caletas, las cuales podrían autoabastecerse de hortalizas regadas con agua de mar que se encuentra a su alcance.

Lo destacable de esta investigación finalmente es que se pudo comprobar que es posible el crecimiento de hortalizas regadas con agua de mar. Aún falta mucho por conocer y experimentar, pero con esto hemos conseguido iniciar una línea de investigación en la utilización de agua de mar para la agricultura.

Lo importante es aprender a utilizarla y conocer el funcionamiento que tiene en distintos tipos de terreno y distintos tipo de clima, ya que en climas con aporte de pluviometría los resultados podrían ser mejores.

13.2 ¿Considera que el objetivo general del proyecto se cumplirá en los plazos establecidos en el plan operativo?

Si, según el cronograma de actividades establecido en el plan operativo, hubo algunos cambios en las fechas, pero se ha ejecutado todo lo descrito en el plan operativo.

13.3 ¿Ha tenido dificultades o inconvenientes en el desarrollo del proyecto?

Si se han tenido inconvenientes, tales como; procesos administrativos de la Universidad Católica del Norte, la cual retrasó un mes en el inicio del proyecto, problemas con algunos insumos requeridos en la ciudad de Antofagasta, por lo que se han tenido que adquirir desde la ciudad de Santiago (semillas, tierra, insumos de laboratorio, etc.), en la generación y diseño de construcción de las terrazas de cultivo debido a que es un modelo nuevo, por lo que se estaba más expuesto a cometer errores. Y además de las plagas que afectaron gran parte de las plantas, afectan finamente en los rendimientos obtenidos.

Todos estos inconvenientes fueron resueltos exitosamente, dando como resultado al cumplimiento de lo dicho en el plan operativo.

13.4 ¿Cómo ha sido el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

El equipo técnico se ha coordinado de manera de dar con el cumplimiento del cronograma, además contamos con una tesista de la carrera de Ingeniera Civil Ambiental contratada por la Universidad Católica del Norte, quien nos brinda apoyo en la toma de muestras en terreno y en laboratorio.

En el mes de Noviembre se tuvo que realizar un cambio de Ingeniero de Proyecto debido a que la profesional debía dar cumplimiento a su prenatal, por lo que se decidió reemplazarla por la tesista, la cual estuvo presente desde el inicio del proyecto.

13.5 En relación a lo trabajado en el período informado, ¿tiene alguna recomendación para el desarrollo futuro del proyecto?

- Se recomienda tomar en cuenta el control de plagas, utilizando malla anti afidos o instalando las terrazas bajo un invernadero.
- Se sugiere probar la factibilidad técnica de riego con este sistema con otras hortalizas.
- Se recomienda que las terrazas se ubiquen siempre en lugares cercanos al mar para evitar incurrir en gastos por traslado de agua de mar.
- Además, debido a que la ciudad de Antofagasta se caracteriza por su aridez y pocas o nulas precipitaciones, sería importante contemplar un riego superficial con agua dulce cada cierto tiempo, de modo de evitar el estrés hídrico provocado por la alta evaporación.
- Al ser una investigación pionera en la región es destacable los resultados positivos del proyecto lo que abre una serie de futuros proyectos en la temática de riego con agua de mar en la agricultura.

13.6 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

- Esta investigación al demostrar que es posible el crecimiento de hortalizas regadas con agua de mar ha despertado el interés en la región (autoridades locales) para investigar en esta línea debido a la escasez hídrica de la zona. Enfocado principalmente para la utilización de este sistema en proyectos productivos que ayude a las comunidades de ciertas caletas de la región de Antofagasta.
- Hemos logrado contacto con la Fundación Aquamaris en Chile, los cuales solicitaron reunión para conocer del proyecto y poder generar futuras alianzas para el desarrollo de futuras temáticas.
- El seminario de cierre tuvo que reprogramarse para el mes de Marzo de 2017.

14. ANEXOS

Realice y enumere una lista de documentos adjuntados como anexos.

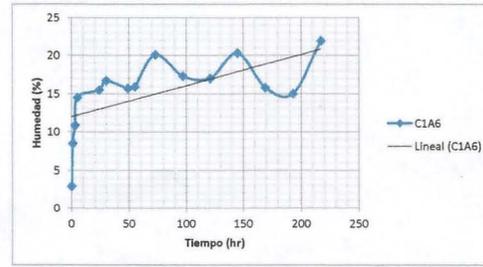
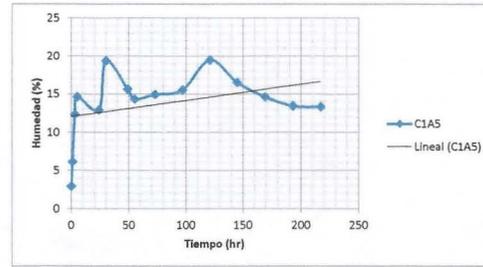
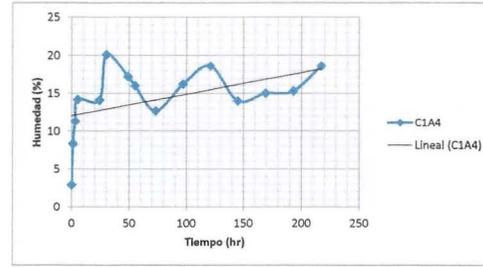
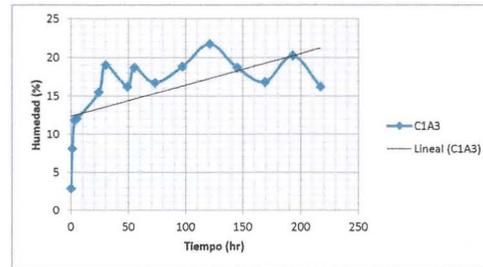
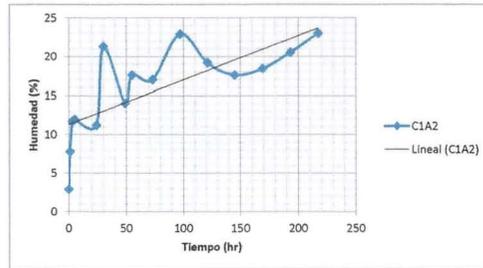
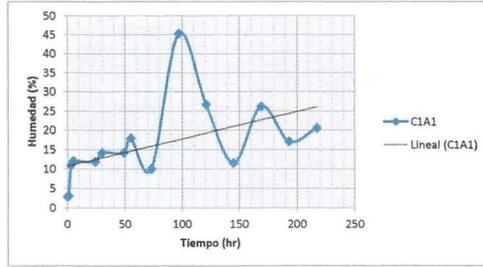
- Anexo n°1, Perfiles de humedad.
- Anexo n°2, Perfiles de salinidad.
- Anexo n°3, Características físico-químicas.
- Anexo n°4, Manual de construcción de las terrazas.
- Anexo n°5, Establecimiento de hortalizas en las terrazas.
- Anexo n°6, Registro de evaluaciones de las fases fenológicas.
- Anexo n°7, Registro de evaluaciones de parámetros
- Anexo n°8, Análisis foliar y tabla de rango óptimo.
- Anexo n°9, Registro de n° de frutos, pesos de frutos durante la cosecha y rendimiento del cultivo de tomates cherry (kg/m^2).
- Anexo n°10, Rendimiento expresado en kg/m^2 en cada nivel del cultivo de acelgas.
- Anexo n°11, Análisis proximal y de minerales, y tabla de rango óptimo.
- Anexo n°12, Análisis de costos.
- Anexo n°13, Análisis de inversión.
- Anexo n°14, Efectividad en el uso del recurso hídrico.
- Anexo n°15, Material de difusión.



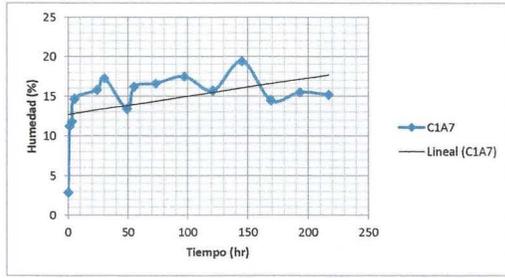
Anexo N° 1: Perfiles de Humedad.

HUMEDAD %
COLUMNA 1: COMPOST

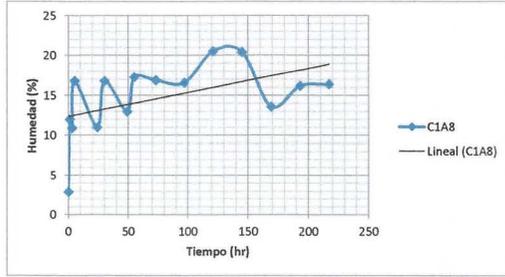
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A1	
ALTURA 130 CMS	12-07-2016	10:10	0	2,9	
		11:10	1	3	
		13:10	3	10,9	
	13-07-2016	15:10	5	12	
		10:10	24	11,8	
		16:10	30	14,2	
	14-07-2016	11:10	49	14,2	
		17:10	55	18	
		15-07-2016	11:10	73	10
	18-07-2016	11:10	97	45,3	
		19-07-2016	11:10	121	26,7
		20-07-2016	11:10	145	11,5
21-07-2016	11:10	169	26,2		
	25-07-2016	11:10	193	17,1	
	28-07-2016	11:10	217	20,5	
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A2	
ALTURA 120 CMS	12-07-2016	10:10	0	2,9	
		11:10	1	7,8	
		13:10	3	11,7	
	13-07-2016	15:10	5	11,9	
		10:10	24	11,2	
		16:10	30	21,3	
	14-07-2016	11:10	49	14	
		17:10	55	17,6	
		15-07-2016	11:10	73	17
	18-07-2016	11:10	97	22,9	
		19-07-2016	11:10	121	19,2
		20-07-2016	11:10	145	17,6
21-07-2016	11:10	169	18,4		
	25-07-2016	11:10	193	20,5	
	28-07-2016	11:10	217	23	
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A3	
ALTURA 110 CMS	12-07-2016	10:10	0	2,9	
		11:10	1	8,1	
		13:10	3	11,8	
	13-07-2016	15:10	5	12	
		10:10	24	15,5	
		16:10	30	19	
	14-07-2016	11:10	49	16,2	
		17:10	55	18,7	
		15-07-2016	11:10	73	16,7
	18-07-2016	11:10	97	18,8	
		19-07-2016	11:10	121	21,7
		20-07-2016	11:10	145	18,7
21-07-2016	11:10	169	16,8		
	25-07-2016	11:10	193	20,2	
	28-07-2016	11:10	217	16,2	
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A4	
ALTURA 100 CMS	12-07-2016	10:10	0	2,9	
		11:10	1	8,3	
		13:10	3	11,3	
	13-07-2016	15:10	5	14,2	
		10:10	24	14,1	
		16:10	30	20,1	
	14-07-2016	11:10	49	17,2	
		17:10	55	16	
		15-07-2016	11:10	73	12,7
	18-07-2016	11:10	97	16,2	
		19-07-2016	11:10	121	18,6
		20-07-2016	11:10	145	14
21-07-2016	11:10	169	15		
	25-07-2016	11:10	193	15,3	
	28-07-2016	11:10	217	18,6	
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A5	
ALTURA 90 CMS	12-07-2016	10:10	0	2,9	
		11:10	1	6,1	
		13:10	3	12,3	
	13-07-2016	15:10	5	14,6	
		10:10	24	12,9	
		16:10	30	19,4	
	14-07-2016	11:10	49	15,6	
		17:10	55	14,3	
		15-07-2016	11:10	73	14,9
	18-07-2016	11:10	97	15,5	
		19-07-2016	11:10	121	19,5
		20-07-2016	11:10	145	16,5
21-07-2016	11:10	169	14,6		
	25-07-2016	11:10	193	13,4	
	28-07-2016	11:10	217	13,3	
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A6	
ALTURA 80 CMS	12-07-2016	10:10	0	2,9	
		11:10	1	8,5	
		13:10	3	10,8	
	13-07-2016	15:10	5	14,5	
		10:10	24	15,5	
		16:10	30	16,7	
	14-07-2016	11:10	49	15,7	
		17:10	55	15,9	
		15-07-2016	11:10	73	20,1
	18-07-2016	11:10	97	17,3	
		19-07-2016	11:10	121	17
		20-07-2016	11:10	145	20,3
21-07-2016	11:10	169	15,8		
	25-07-2016	11:10	193	15	
	28-07-2016	11:10	217	21,9	



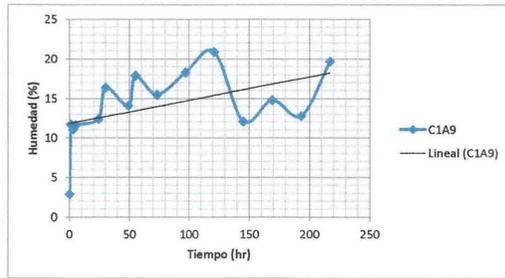
ALTURA 70 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A7
	12-07-2016	10:10	0	2,9
		11:10	1	11,2
		13:10	3	11,8
	13-07-2016	15:10	5	14,7
		10:10	24	15,8
		16:10	30	17,3
	14-07-2016	11:10	49	13,4
		17:10	55	16,2
		15-07-2016	11:10	73
18-07-2016	11:10	97	17,5	
19-07-2016	11:10	121	15,7	
20-07-2016	11:10	145	19,4	
21-07-2016	11:10	169	14,5	
25-07-2016	11:10	193	15,5	
28-07-2016	11:10	217	15,2	



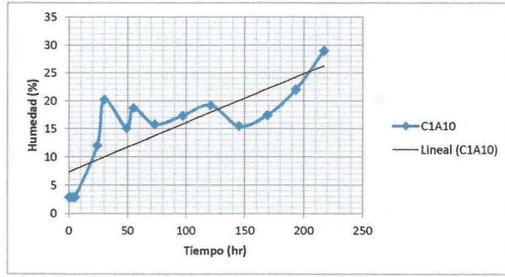
ALTURA 60 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A8
	12-07-2016	10:10	0	2,9
		11:10	1	12
		13:10	3	10,9
	13-07-2016	15:10	5	16,8
		10:10	24	11
		16:10	30	16,8
	14-07-2016	11:10	49	13
		17:10	55	17,3
		15-07-2016	11:10	73
18-07-2016	11:10	97	16,6	
19-07-2016	11:10	121	20,5	
20-07-2016	11:10	145	20,4	
21-07-2016	11:10	169	13,6	
25-07-2016	11:10	193	16,2	
28-07-2016	11:10	217	16,4	



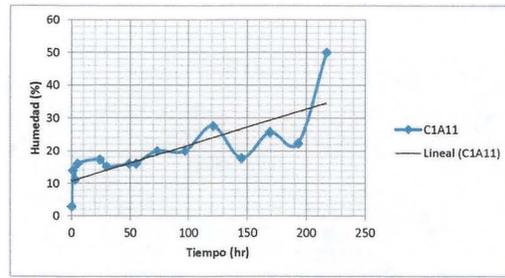
ALTURA 50 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A9
	12-07-2016	10:10	0	2,9
		11:10	1	11,7
		13:10	3	11,1
	13-07-2016	15:10	5	11,6
		10:10	24	12,4
		16:10	30	16,4
	14-07-2016	11:10	49	14,1
		17:10	55	17,9
		15-07-2016	11:10	73
18-07-2016	11:10	97	18,3	
19-07-2016	11:10	121	20,9	
20-07-2016	11:10	145	12,1	
21-07-2016	11:10	169	14,8	
25-07-2016	11:10	193	12,8	
28-07-2016	11:10	217	19,7	



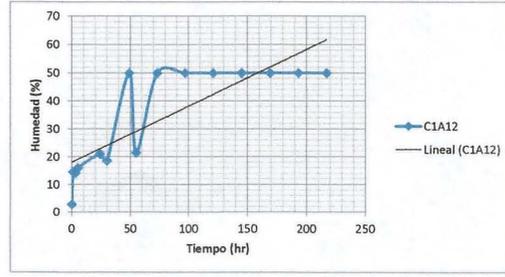
ALTURA 40 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A10
	12-07-2016	10:10	0	2,9
		11:10	1	2,9
		13:10	3	2,9
	13-07-2016	15:10	5	2,9
		10:10	24	12
		16:10	30	20,2
	14-07-2016	11:10	49	15,1
		17:10	55	18,7
		15-07-2016	11:10	73
18-07-2016	11:10	97	17,3	
19-07-2016	11:10	121	19,2	
20-07-2016	11:10	145	15,5	
21-07-2016	11:10	169	17,4	
25-07-2016	11:10	193	22	
28-07-2016	11:10	217	29	



ALTURA 30 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A11
	12-07-2016	10:10	0	2,9
		11:10	1	13,9
		13:10	3	11,1
	13-07-2016	15:10	5	16
		10:10	24	17,3
		16:10	30	15,1
	14-07-2016	11:10	49	16
		17:10	55	16
		15-07-2016	11:10	73
18-07-2016	11:10	97	20	
19-07-2016	11:10	121	27,6	
20-07-2016	11:10	145	17,8	
21-07-2016	11:10	169	25,7	
25-07-2016	11:10	193	22,4	
28-07-2016	11:10	217	50	

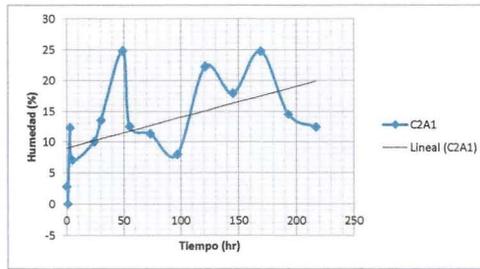


ALTURA 20 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A12
	12-07-2016	10:10	0	2,9
		11:10	1	14,6
		13:10	3	14,1
	13-07-2016	15:10	5	15,9
		10:10	24	21
		16:10	30	18,6
	14-07-2016	11:10	49	50
		17:10	55	21,5
		15-07-2016	11:10	73
18-07-2016	11:10	97	50	
19-07-2016	11:10	121	50	
20-07-2016	11:10	145	50	
21-07-2016	11:10	169	50	
25-07-2016	11:10	193	50	
28-07-2016	11:10	217	50	

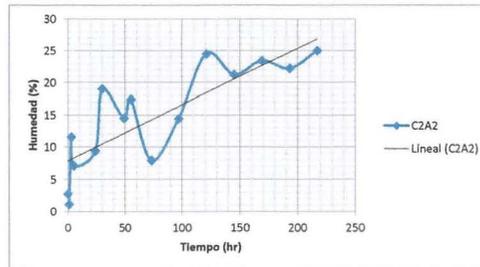


HUMEDAD %
COLUMNA 2: HUMUS

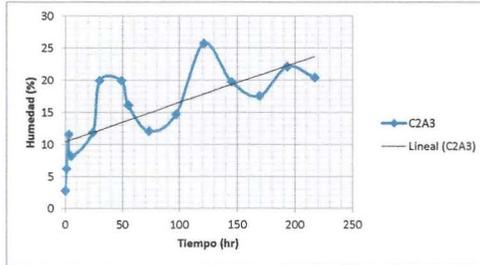
ALTURA 130 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A1	
			10:10	0	2,8
12-07-2016		11:10	1	0	
		13:10	3	12,3	
		15:10	5	7,1	
13-07-2016		10:10	24	10	
		16:10	30	13,5	
		11:10	49	24,8	
14-07-2016		17:10	55	12,5	
		15-07-2016	11:10	73	11,3
		18-07-2016	11:10	97	8
19-07-2016		11:10	121	22,2	
		20-07-2016	11:10	145	17,9
		21-07-2016	11:10	169	24,7
25-07-2016		11:10	193	14,5	
		28-07-2016	11:10	217	12,4



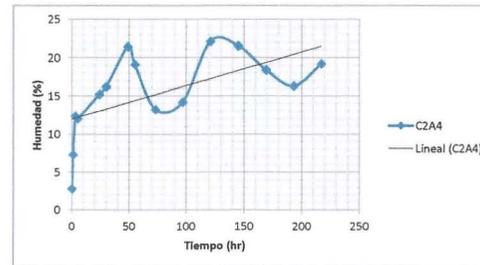
ALTURA 120 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A2	
			10:10	0	2,8
12-07-2016		11:10	1	1,1	
		13:10	3	11,6	
		15:10	5	7,1	
13-07-2016		10:10	24	9,4	
		16:10	30	19	
		11:10	49	14,5	
14-07-2016		17:10	55	17,4	
		15-07-2016	11:10	73	7,9
		18-07-2016	11:10	97	14,4
19-07-2016		11:10	121	24,5	
		20-07-2016	11:10	145	21,2
		21-07-2016	11:10	169	23,4
25-07-2016		11:10	193	22,2	
		28-07-2016	11:10	217	25



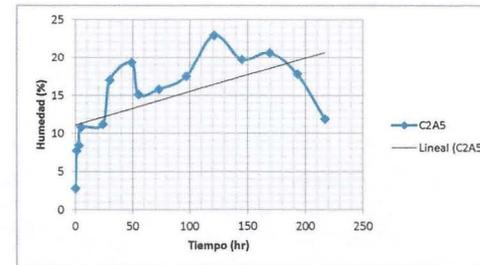
ALTURA 110 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A3	
			10:10	0	2,8
12-07-2016		11:10	1	6,2	
		13:10	3	11,6	
		15:10	5	8,2	
13-07-2016		10:10	24	11,9	
		16:10	30	19,9	
		11:10	49	19,9	
14-07-2016		17:10	55	16,1	
		15-07-2016	11:10	73	12,1
		18-07-2016	11:10	97	14,7
19-07-2016		11:10	121	25,7	
		20-07-2016	11:10	145	19,7
		21-07-2016	11:10	169	17,5
25-07-2016		11:10	193	22,1	
		28-07-2016	11:10	217	20,4



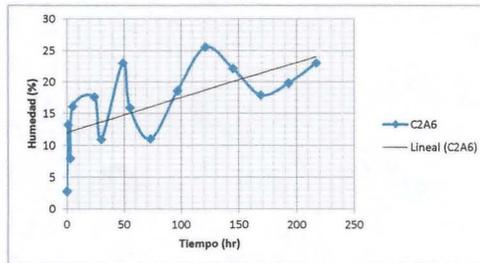
ALTURA 100 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A4	
			10:10	0	2,8
12-07-2016		11:10	1	7,3	
		13:10	3	12,3	
		15:10	5	12	
13-07-2016		10:10	24	15,2	
		16:10	30	16,2	
		11:10	49	21,4	
14-07-2016		17:10	55	19,1	
		15-07-2016	11:10	73	13,2
		18-07-2016	11:10	97	14,2
19-07-2016		11:10	121	22,1	
		20-07-2016	11:10	145	21,5
		21-07-2016	11:10	169	18,4
25-07-2016		11:10	193	16,3	
		28-07-2016	11:10	217	19,2



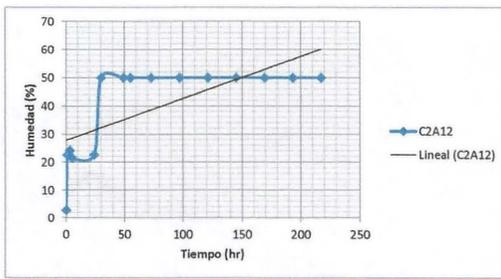
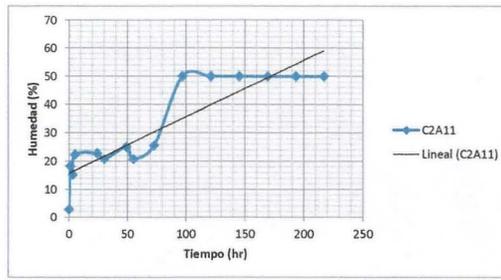
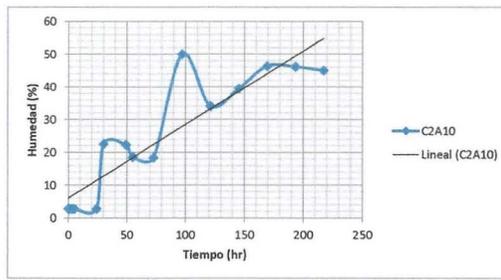
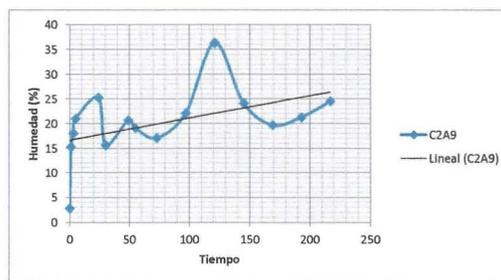
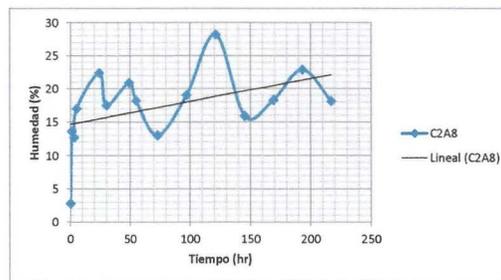
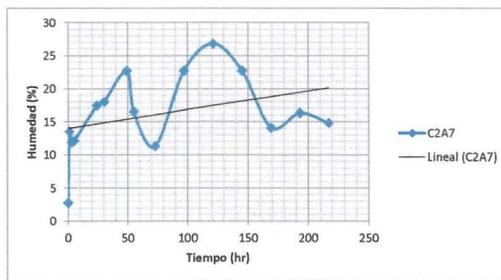
ALTURA 90 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A5	
			10:10	0	2,8
12-07-2016		11:10	1	7,7	
		13:10	3	8,4	
		15:10	5	10,8	
13-07-2016		10:10	24	11,2	
		16:10	30	17	
		11:10	49	19,3	
14-07-2016		17:10	55	15,1	
		15-07-2016	11:10	73	15,8
		18-07-2016	11:10	97	17,5
19-07-2016		11:10	121	22,9	
		20-07-2016	11:10	145	19,7
		21-07-2016	11:10	169	20,6
25-07-2016		11:10	193	17,8	
		28-07-2016	11:10	217	11,9



ALTURA 80 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A6	
			10:10	0	2,8
12-07-2016		11:10	1	13,2	
		13:10	3	7,9	
		15:10	5	16,1	
13-07-2016		10:10	24	17,6	
		16:10	30	10,9	
		11:10	49	23	
14-07-2016		17:10	55	15,9	
		15-07-2016	11:10	73	11
		18-07-2016	11:10	97	18,6
19-07-2016		11:10	121	25,5	
		20-07-2016	11:10	145	22,1
		21-07-2016	11:10	169	17,9
25-07-2016		11:10	193	19,8	
		28-07-2016	11:10	217	23



	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A7	
ALTURA 70 CMS	12-07-2016	10:10	0	2,8	
		11:10	1	13,5	
		13:10	3	11,9	
		15:10	5	12,1	
		10:10	24	17,4	
	13-07-2016	16:10	30	18	
		11:10	49	22,7	
		17:10	55	16,5	
	14-07-2016	11:10	73	11,3	
		18-07-2016	11:10	97	22,7
		19-07-2016	11:10	121	26,8
		20-07-2016	11:10	145	22,7
21-07-2016		11:10	169	14,1	
25-07-2016		11:10	193	16,3	
28-07-2016		11:10	217	14,8	
Fecha		Hora	Tiempo (hr)	C2A8	
ALTURA 60 CMS	12-07-2016	10:10	0	2,8	
		11:10	1	13,6	
		13:10	3	12,7	
		15:10	5	17	
		10:10	24	22,4	
	13-07-2016	16:10	30	17,5	
		11:10	49	20,9	
		17:10	55	18,2	
	14-07-2016	11:10	73	13	
		18-07-2016	11:10	97	19
		19-07-2016	11:10	121	28,2
		20-07-2016	11:10	145	15,9
21-07-2016		11:10	169	18,3	
25-07-2016		11:10	193	22,9	
28-07-2016		11:10	217	18,1	
Fecha		Hora	Tiempo (hr)	C2A9	
ALTURA 50 CMS	12-07-2016	10:10	0	2,8	
		11:10	1	15,3	
		13:10	3	18	
		15:10	5	21	
		10:10	24	25,3	
	13-07-2016	16:10	30	15,7	
		11:10	49	20,7	
		17:10	55	19,1	
	14-07-2016	11:10	73	17,1	
		18-07-2016	11:10	97	22,1
		19-07-2016	11:10	121	36,3
		20-07-2016	11:10	145	24,1
21-07-2016		11:10	169	19,7	
25-07-2016		11:10	193	21,3	
28-07-2016		11:10	217	24,5	
Fecha		Hora	Tiempo (hr)	C2A10	
ALTURA 40 CMS	12-07-2016	10:10	0	2,8	
		11:10	1	2,8	
		13:10	3	2,8	
		15:10	5	2,8	
		10:10	24	2,8	
	13-07-2016	16:10	30	22,5	
		11:10	49	22,3	
		17:10	55	18,6	
	14-07-2016	11:10	73	18,4	
		18-07-2016	11:10	97	50
		19-07-2016	11:10	121	34,1
		20-07-2016	11:10	145	39,5
21-07-2016		11:10	169	46,4	
25-07-2016		11:10	193	46,2	
28-07-2016		11:10	217	45	
Fecha		Hora	Tiempo (hr)	C2A11	
ALTURA 30 CMS	12-07-2016	10:10	0	2,8	
		11:10	1	18,3	
		13:10	3	15,2	
		15:10	5	22,4	
		10:10	24	22,8	
	13-07-2016	16:10	30	20,8	
		11:10	49	25	
		17:10	55	20,8	
	14-07-2016	11:10	73	25,5	
		18-07-2016	11:10	97	50
		19-07-2016	11:10	121	50
		20-07-2016	11:10	145	50
21-07-2016		11:10	169	50	
25-07-2016		11:10	193	50	
28-07-2016		11:10	217	50	
Fecha		Hora	Tiempo (hr)	C2A12	
ALTURA 20 CMS	12-07-2016	10:10	0	2,8	
		11:10	1	22,5	
		13:10	3	24,1	
		15:10	5	21,4	
		10:10	24	22,6	
	13-07-2016	16:10	30	50	
		11:10	49	50	
		17:10	55	50	
	14-07-2016	11:10	73	50	
		18-07-2016	11:10	97	50
		19-07-2016	11:10	121	50
		20-07-2016	11:10	145	50
21-07-2016		11:10	169	50	
25-07-2016		11:10	193	50	
28-07-2016		11:10	217	50	

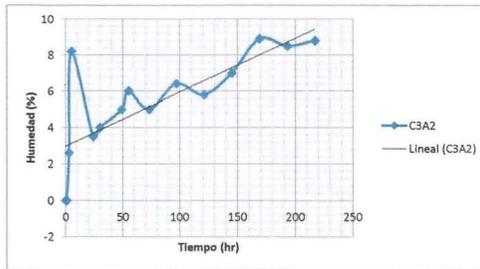


HUMEDAD %
COLUMNA 3: ARENA

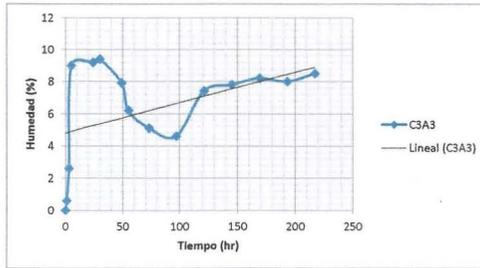
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A1
ALTURA 130 CMS			10:10	0
	12-07-2016		11:10	1
			13:10	3
			15:10	5
	13-07-2016		10:10	24
			16:10	30
			11:10	49
	14-07-2016		17:10	55
			11:10	73
			11:10	97
			11:10	121
			11:10	145
			11:10	169
			11:10	193
			11:10	217

Debido a que la arena se empezó a compactar el nivel de arena bajó, quedando la altura 130 sin arena

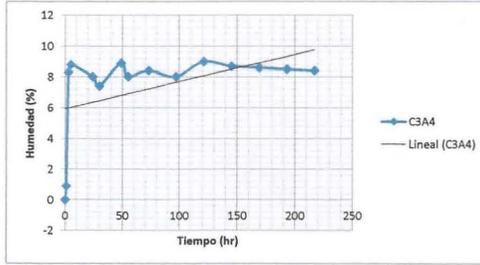
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A2
ALTURA 120 CMS			10:10	0
	12-07-2016		11:10	1
			13:10	3
			15:10	5
	13-07-2016		10:10	24
			16:10	30
			11:10	49
	14-07-2016		17:10	55
			11:10	73
			11:10	97
			11:10	121
			11:10	145
			11:10	169
			11:10	193
			11:10	217



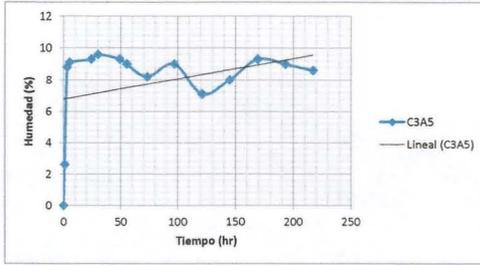
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A3
ALTURA 110 CMS			10:10	0
	12-07-2016		11:10	1
			13:10	3
			15:10	5
	13-07-2016		10:10	24
			16:10	30
			11:10	49
	14-07-2016		17:10	55
			11:10	73
			11:10	97
			11:10	121
			11:10	145
			11:10	169
			11:10	193
			11:10	217



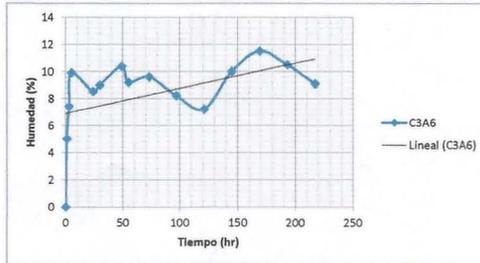
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A4
ALTURA 100 CMS			10:10	0
	12-07-2016		11:10	1
			13:10	3
			15:10	5
	13-07-2016		10:10	24
			16:10	30
			11:10	49
	14-07-2016		17:10	55
			11:10	73
			11:10	97
			11:10	121
			11:10	145
			11:10	169
			11:10	193
			11:10	217



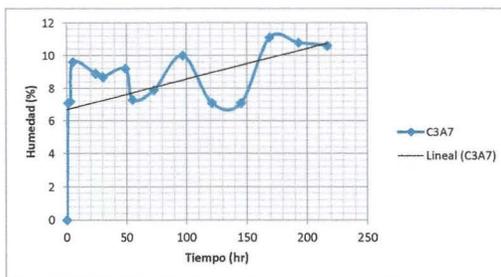
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A5
ALTURA 90 CMS			10:10	0
	12-07-2016		11:10	1
			13:10	3
			15:10	5
	13-07-2016		10:10	24
			16:10	30
			11:10	49
	14-07-2016		17:10	55
			11:10	73
			11:10	97
			11:10	121
			11:10	145
			11:10	169
			11:10	193
			11:10	217



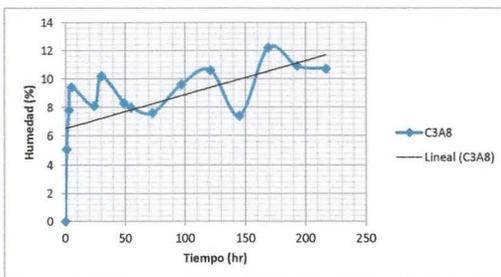
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A6
ALTURA 80 CMS			10:10	0
	12-07-2016		11:10	1
			13:10	3
			15:10	5
	13-07-2016		10:10	24
			16:10	30
			11:10	49
	14-07-2016		17:10	55
			11:10	73
			11:10	97
			11:10	121
			11:10	145
			11:10	169
			11:10	193
			11:10	217



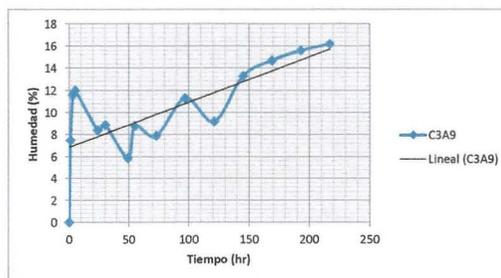
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A7
ALTURA 70 CMS	12-07-2016	10:10	0	0
		11:10	1	7,1
		13:10	3	7,2
	13-07-2016	15:10	5	9,6
		10:10	24	8,9
		16:10	30	8,7
	14-07-2016	11:10	49	9,2
		17:10	55	7,3
	15-07-2016	11:10	73	7,9
	18-07-2016	11:10	97	10
	19-07-2016	11:10	121	7,1
	20-07-2016	11:10	145	7,1
	21-07-2016	11:10	169	11,1
	25-07-2016	11:10	193	10,8
28-07-2016	11:10	217	10,6	



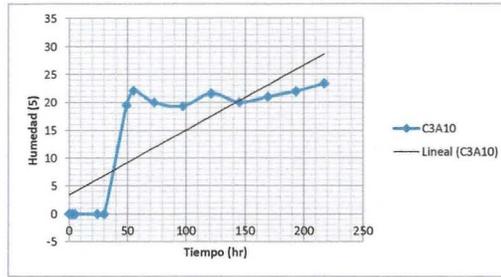
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A8
ALTURA 60 CMS	12-07-2016	10:10	0	0
		11:10	1	5,1
		13:10	3	7,8
	13-07-2016	15:10	5	9,4
		10:10	24	8,1
		16:10	30	10,2
	14-07-2016	11:10	49	8,3
		17:10	55	8
	15-07-2016	11:10	73	7,6
	18-07-2016	11:10	97	9,6
	19-07-2016	11:10	121	10,6
	20-07-2016	11:10	145	7,4
	21-07-2016	11:10	169	12,2
	25-07-2016	11:10	193	10,9
28-07-2016	11:10	217	10,7	



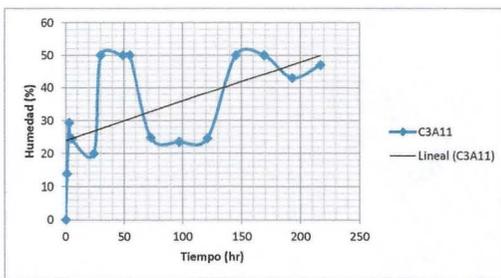
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A9
ALTURA 50 CMS	12-07-2016	10:10	0	0
		11:10	1	7,5
		13:10	3	11,6
	13-07-2016	15:10	5	12
		10:10	24	8,4
		16:10	30	8,9
	14-07-2016	11:10	49	5,9
		17:10	55	8,8
	15-07-2016	11:10	73	7,9
	18-07-2016	11:10	97	11,3
	19-07-2016	11:10	121	9,2
	20-07-2016	11:10	145	13,3
	21-07-2016	11:10	169	14,7
	25-07-2016	11:10	193	15,6
28-07-2016	11:10	217	16,2	



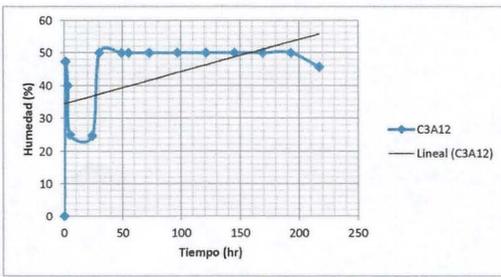
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A10
ALTURA 40 CMS	12-07-2016	10:10	0	0
		11:10	1	0
		13:10	3	0
	13-07-2016	15:10	5	0
		10:10	24	0
		16:10	30	0
	14-07-2016	11:10	49	19,5
		17:10	55	22,1
	15-07-2016	11:10	73	20
	18-07-2016	11:10	97	19,3
	19-07-2016	11:10	121	21,6
	20-07-2016	11:10	145	20
	21-07-2016	11:10	169	21
	25-07-2016	11:10	193	22
28-07-2016	11:10	217	23,4	



	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A11
ALTURA 30 CMS	12-07-2016	10:10	0	0
		11:10	1	13,8
		13:10	3	29,3
	13-07-2016	15:10	5	24,5
		10:10	24	20
		16:10	30	50
	14-07-2016	11:10	49	50
		17:10	55	50
	15-07-2016	11:10	73	24,8
	18-07-2016	11:10	97	23,5
	19-07-2016	11:10	121	24,6
	20-07-2016	11:10	145	50
	21-07-2016	11:10	169	50
	25-07-2016	11:10	193	43
28-07-2016	11:10	217	47	



	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A12
ALTURA 20 CMS	12-07-2016	10:10	0	0
		11:10	1	47,3
		13:10	3	40
	13-07-2016	15:10	5	25
		10:10	24	24,7
		16:10	30	50
	14-07-2016	11:10	49	50
		17:10	55	50
	15-07-2016	11:10	73	50
	18-07-2016	11:10	97	50
	19-07-2016	11:10	121	50
	20-07-2016	11:10	145	50
	21-07-2016	11:10	169	50
	25-07-2016	11:10	193	50
28-07-2016	11:10	217	45,7	

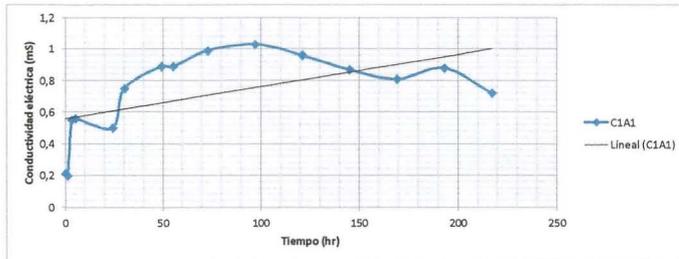




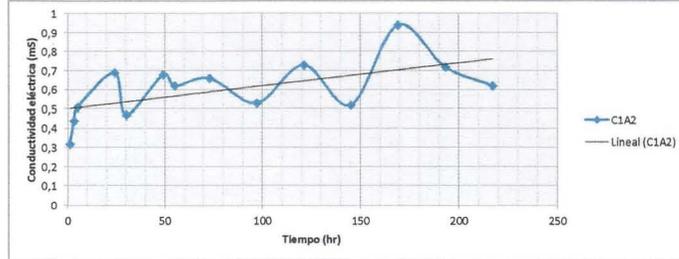
Anexo N° 2: Perfiles de Salinidad.

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
COLUMNA 1: COMPOST

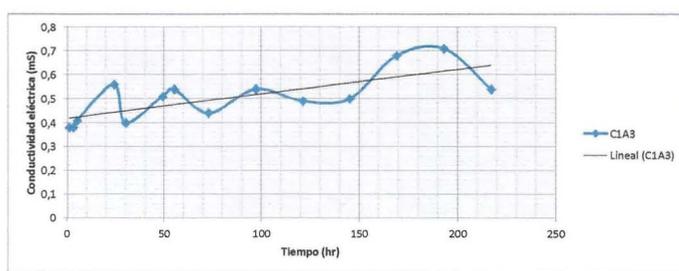
ALTURA 130 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A1
			10:10	0
12-07-2016		11:10	1	0,2
		13:10	3	0,55
		15:10	5	0,56
13-07-2016		10:10	24	0,5
		16:10	30	0,75
		11:10	49	0,89
14-07-2016		17:10	55	0,89
		11:10	73	0,99
15-07-2016		11:10	97	1,03
18-07-2016		11:10	121	0,96
19-07-2016		11:10	145	0,87
20-07-2016		11:10	169	0,81
21-07-2016		11:10	193	0,88
25-07-2016		11:10	217	0,72



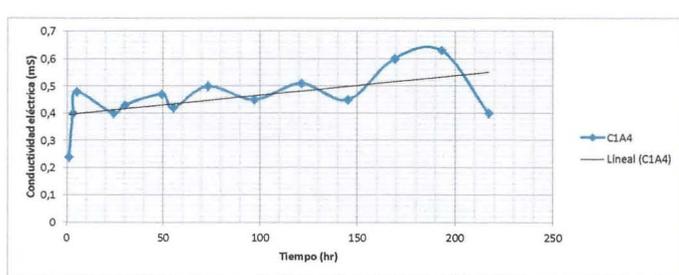
ALTURA 120 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A2
			10:10	0
12-07-2016		11:10	1	0,32
		13:10	3	0,44
		15:10	5	0,51
13-07-2016		10:10	24	0,69
		16:10	30	0,47
		11:10	49	0,68
14-07-2016		17:10	55	0,62
		11:10	73	0,66
15-07-2016		11:10	97	0,53
18-07-2016		11:10	121	0,73
19-07-2016		11:10	145	0,52
20-07-2016		11:10	169	0,94
21-07-2016		11:10	193	0,72
25-07-2016		11:10	217	0,62



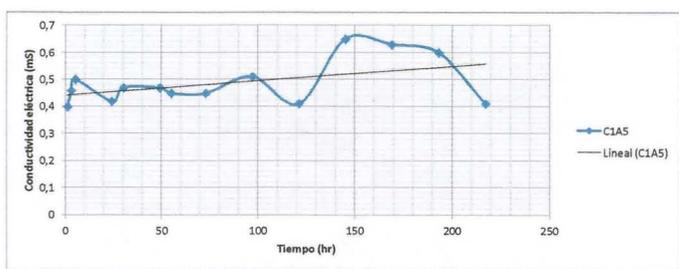
ALTURA 110 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A3
			10:10	0
12-07-2016		11:10	1	0,38
		13:10	3	0,38
		15:10	5	0,41
13-07-2016		10:10	24	0,56
		16:10	30	0,4
		11:10	49	0,51
14-07-2016		17:10	55	0,54
		11:10	73	0,44
15-07-2016		11:10	97	0,54
18-07-2016		11:10	121	0,49
19-07-2016		11:10	145	0,5
20-07-2016		11:10	169	0,68
21-07-2016		11:10	193	0,71
25-07-2016		11:10	217	0,54



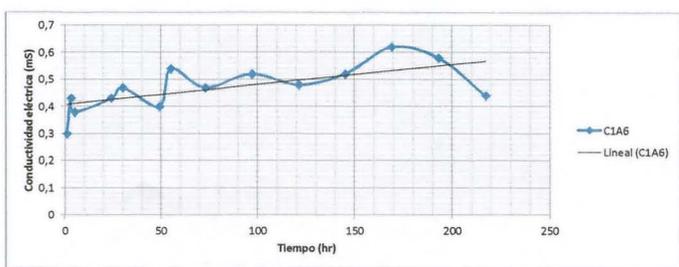
ALTURA 100 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A4
			10:10	0
12-07-2016		11:10	1	0,24
		13:10	3	0,4
		15:10	5	0,48
13-07-2016		10:10	24	0,4
		16:10	30	0,43
		11:10	49	0,47
14-07-2016		17:10	55	0,42
		11:10	73	0,5
15-07-2016		11:10	97	0,45
18-07-2016		11:10	121	0,51
19-07-2016		11:10	145	0,45
20-07-2016		11:10	169	0,6
21-07-2016		11:10	193	0,63
25-07-2016		11:10	217	0,4



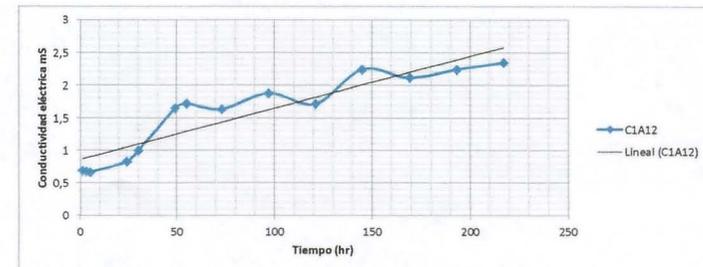
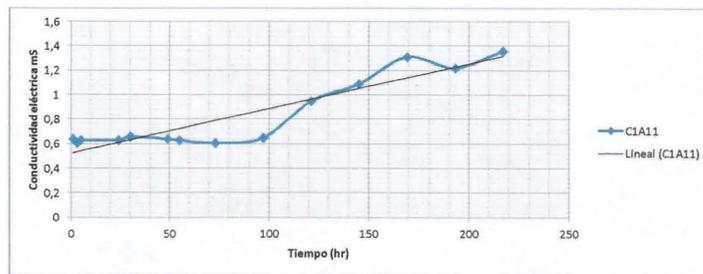
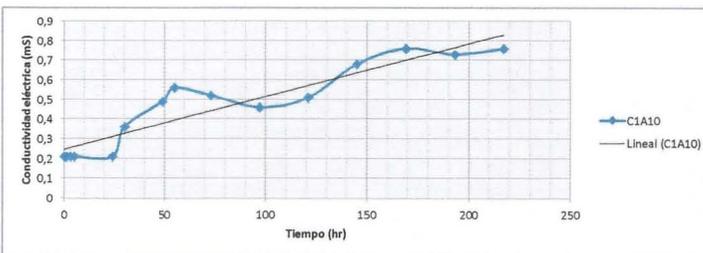
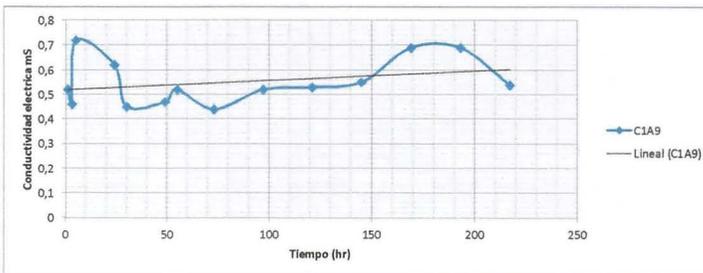
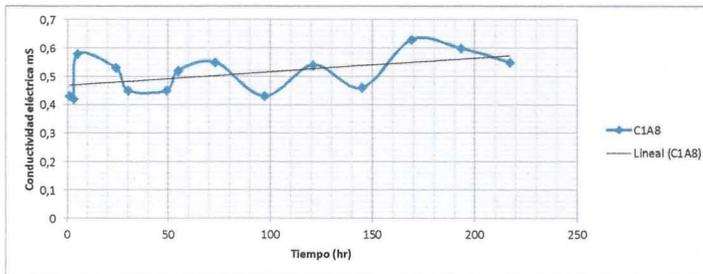
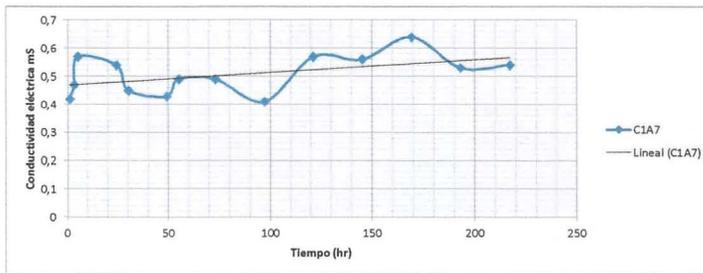
ALTURA 90 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A5
			10:10	0
12-07-2016		11:10	1	0,4
		13:10	3	0,46
		15:10	5	0,5
13-07-2016		10:10	24	0,42
		16:10	30	0,47
		11:10	49	0,47
14-07-2016		17:10	55	0,45
		11:10	73	0,45
15-07-2016		11:10	97	0,51
18-07-2016		11:10	121	0,41
19-07-2016		11:10	145	0,65
20-07-2016		11:10	169	0,63
21-07-2016		11:10	193	0,6
25-07-2016		11:10	217	0,41



ALTURA 80 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A6
			10:10	0
12-07-2016		11:10	1	0,3
		13:10	3	0,43
		15:10	5	0,38
13-07-2016		10:10	24	0,43
		16:10	30	0,47
		11:10	49	0,4
14-07-2016		17:10	55	0,54
		11:10	73	0,47
15-07-2016		11:10	97	0,52
18-07-2016		11:10	121	0,48
19-07-2016		11:10	145	0,52
20-07-2016		11:10	169	0,62
21-07-2016		11:10	193	0,58
25-07-2016		11:10	217	0,44

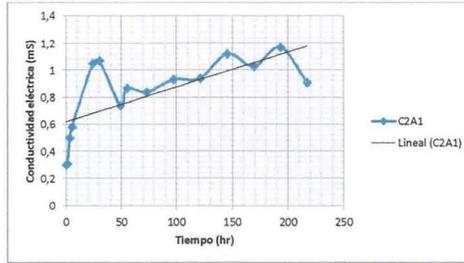


	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C1A7		
	ALTURA 70 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,21	
11:10			1	0,42		
13:10			3	0,47		
15:10			5	0,57		
16:10			24	0,54		
13-07-2016		10:10	24	0,45		
		16:10	30	0,45		
		17:10	49	0,43		
ALTURA 60 CMS		14-07-2016	11:10	55	0,49	
			17:10	73	0,49	
			18-07-2016	11:10	97	0,41
			19-07-2016	11:10	121	0,57
	20-07-2016		11:10	145	0,56	
	15-07-2016	11:10	169	0,64		
		21-07-2016	11:10	193	0,53	
		25-07-2016	11:10	217	0,54	
	ALTURA 50 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,21	
			11:10	1	0,43	
			13:10	3	0,42	
			15:10	5	0,58	
16:10			24	0,53		
13-07-2016		10:10	24	0,45		
		16:10	30	0,45		
		17:10	49	0,45		
ALTURA 40 CMS		14-07-2016	11:10	55	0,52	
			17:10	73	0,55	
			18-07-2016	11:10	97	0,43
			19-07-2016	11:10	121	0,54
	20-07-2016		11:10	145	0,46	
	15-07-2016	11:10	169	0,63		
		21-07-2016	11:10	193	0,6	
		25-07-2016	11:10	217	0,55	
	ALTURA 30 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,21	
			11:10	1	0,52	
			13:10	3	0,46	
			15:10	5	0,72	
16:10			24	0,62		
13-07-2016		10:10	24	0,45		
		16:10	30	0,45		
		17:10	49	0,47		
ALTURA 20 CMS		14-07-2016	11:10	55	0,52	
			17:10	73	0,44	
			18-07-2016	11:10	97	0,52
			19-07-2016	11:10	121	0,53
	20-07-2016		11:10	145	0,55	
	15-07-2016	11:10	169	0,69		
		21-07-2016	11:10	193	0,69	
		25-07-2016	11:10	217	0,54	
	ALTURA 10 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,21	
			11:10	1	0,21	
			13:10	3	0,21	
			15:10	5	0,21	
16:10			24	0,21		
13-07-2016		10:10	24	0,36		
		16:10	30	0,36		
		17:10	49	0,49		
ALTURA 7 CMS		14-07-2016	11:10	55	0,56	
			17:10	73	0,52	
			18-07-2016	11:10	97	0,46
			19-07-2016	11:10	121	0,51
	20-07-2016		11:10	145	0,68	
	15-07-2016	11:10	169	0,76		
		21-07-2016	11:10	193	0,73	
		25-07-2016	11:10	217	0,76	
	ALTURA 5 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,21	
			11:10	1	0,64	
			13:10	3	0,61	
			15:10	5	0,63	
16:10			24	0,63		
13-07-2016		10:10	24	0,66		
		16:10	30	0,66		
		17:10	49	0,64		
ALTURA 3 CMS		14-07-2016	11:10	55	0,63	
			17:10	73	0,61	
			18-07-2016	11:10	97	0,65
			19-07-2016	11:10	121	0,95
	20-07-2016		11:10	145	1,09	
	15-07-2016	11:10	169	1,31		
		21-07-2016	11:10	193	1,22	
		25-07-2016	11:10	217	1,36	
	ALTURA 1 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,21	
			11:10	1	0,69	
			13:10	3	0,68	
			15:10	5	0,67	
16:10			24	0,83		
13-07-2016		10:10	24	1		
		16:10	30	1,65		
		17:10	49	1,72		
ALTURA 0 CMS		14-07-2016	11:10	55	1,72	
			17:10	73	1,64	
			18-07-2016	11:10	97	1,88
			19-07-2016	11:10	121	1,72
	20-07-2016		11:10	145	2,24	
	15-07-2016	11:10	169	2,12		
		21-07-2016	11:10	193	2,24	
		25-07-2016	11:10	217	2,35	

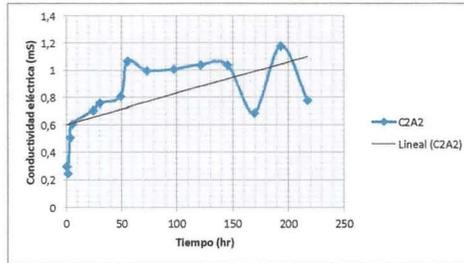


CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
COLUMNA 2: HUMUS

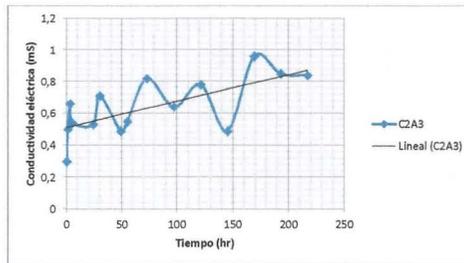
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A1	
ALTURA 130 CMS		10:10	0	0,3	
	12-07-2016	11:10	1	0,31	
		13:10	3	0,5	
		15:10	5	0,58	
	13-07-2016	10:10	24	1,05	
		16:10	30	1,07	
		11:10	49	0,74	
	14-07-2016	17:10	55	0,87	
		11:10	73	0,84	
		11:10	97	0,93	
	15-07-2016	11:10	121	0,94	
		20-07-2016	11:10	145	1,12
		21-07-2016	11:10	169	1,03
	25-07-2016	11:10	193	1,17	
		28-07-2016	11:10	217	0,91



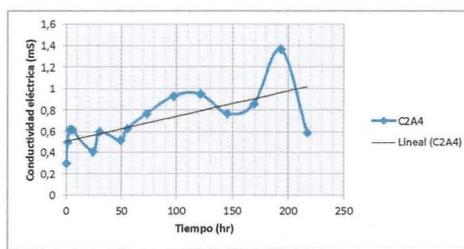
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A2	
ALTURA 120 CMS		10:10	0	0,3	
	12-07-2016	11:10	1	0,25	
		13:10	3	0,51	
		15:10	5	0,61	
	13-07-2016	10:10	24	0,71	
		16:10	30	0,76	
		11:10	49	0,81	
	14-07-2016	17:10	55	1,07	
		11:10	73	1	
		11:10	97	1,01	
	15-07-2016	11:10	121	1,04	
		20-07-2016	11:10	145	1,04
		21-07-2016	11:10	169	0,69
	25-07-2016	11:10	193	1,18	
		28-07-2016	11:10	217	0,78



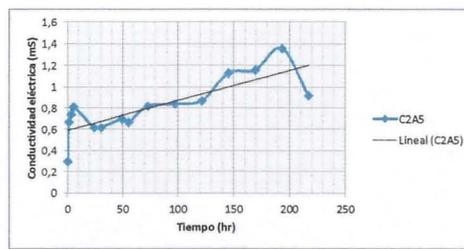
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A3	
ALTURA 110 CMS		10:10	0	0,3	
	12-07-2016	11:10	1	0,5	
		13:10	3	0,66	
		15:10	5	0,54	
	13-07-2016	10:10	24	0,53	
		16:10	30	0,71	
		11:10	49	0,49	
	14-07-2016	17:10	55	0,55	
		11:10	73	0,82	
		11:10	97	0,64	
	15-07-2016	11:10	121	0,78	
		20-07-2016	11:10	145	0,49
		21-07-2016	11:10	169	0,96
	25-07-2016	11:10	193	0,85	
		28-07-2016	11:10	217	0,84



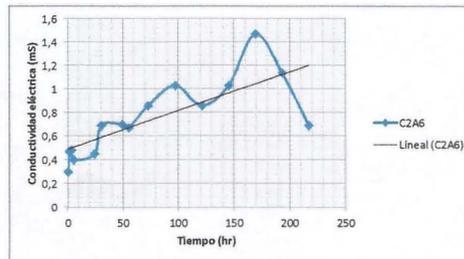
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A4	
ALTURA 100 CMS		10:10	0	0,3	
	12-07-2016	11:10	1	0,5	
		13:10	3	0,62	
		15:10	5	0,62	
	13-07-2016	10:10	24	0,41	
		16:10	30	0,6	
		11:10	49	0,52	
	14-07-2016	17:10	55	0,63	
		11:10	73	0,77	
		11:10	97	0,93	
	15-07-2016	11:10	121	0,95	
		20-07-2016	11:10	145	0,77
		21-07-2016	11:10	169	0,86
	25-07-2016	11:10	193	1,37	
		28-07-2016	11:10	217	0,59



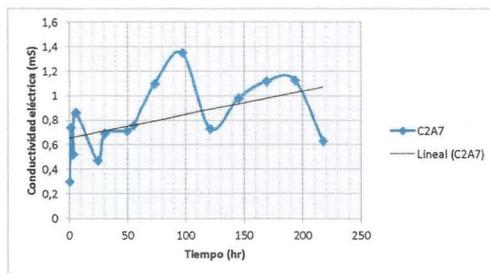
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A5	
ALTURA 90 CMS		10:10	0	0,3	
	12-07-2016	11:10	1	0,67	
		13:10	3	0,74	
		15:10	5	0,81	
	13-07-2016	10:10	24	0,62	
		16:10	30	0,62	
		11:10	49	0,7	
	14-07-2016	17:10	55	0,67	
		11:10	73	0,82	
		11:10	97	0,84	
	15-07-2016	11:10	121	0,87	
		20-07-2016	11:10	145	1,13
		21-07-2016	11:10	169	1,16
	25-07-2016	11:10	193	1,36	
		28-07-2016	11:10	217	0,92



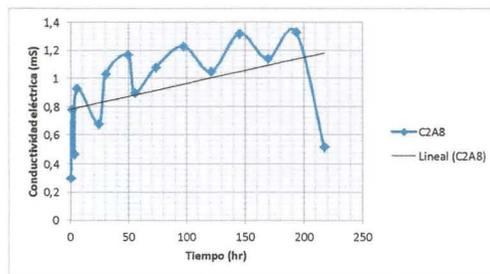
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A6	
ALTURA 80 CMS		10:10	0	0,3	
	12-07-2016	11:10	1	0,47	
		13:10	3	0,48	
		15:10	5	0,4	
	13-07-2016	10:10	24	0,45	
		16:10	30	0,69	
		11:10	49	0,7	
	14-07-2016	17:10	55	0,67	
		11:10	73	0,86	
		11:10	97	1,03	
	15-07-2016	11:10	121	0,86	
		20-07-2016	11:10	145	1,03
		21-07-2016	11:10	169	1,47
	25-07-2016	11:10	193	1,14	
		28-07-2016	11:10	217	0,69



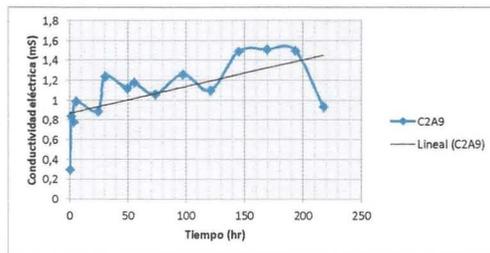
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A7	
ALTURA 70 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,3	
		11:10	1	0,74	
		13:10	3	0,52	
	13-07-2016	15:10	5	0,86	
		10:10	24	0,47	
		16:10	30	0,69	
	14-07-2016	11:10	49	0,71	
		17:10	55	0,76	
		15-07-2016	11:10	73	1,1
	18-07-2016	11:10	97	1,35	
		19-07-2016	11:10	121	0,73
		20-07-2016	11:10	145	0,98
21-07-2016	11:10	169	1,12		
	25-07-2016	11:10	193	1,13	
	28-07-2016	11:10	217	0,63	



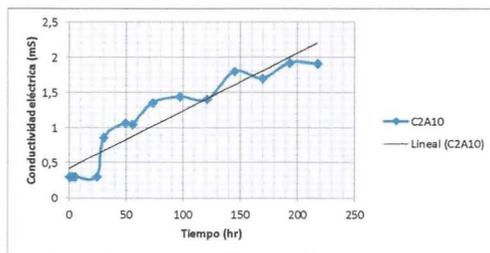
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A8	
ALTURA 60 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,3	
		11:10	1	0,78	
		13:10	3	0,47	
	13-07-2016	15:10	5	0,93	
		10:10	24	0,68	
		16:10	30	1,03	
	14-07-2016	11:10	49	1,17	
		17:10	55	0,9	
		15-07-2016	11:10	73	1,08
	18-07-2016	11:10	97	1,23	
		19-07-2016	11:10	121	1,05
		20-07-2016	11:10	145	1,32
21-07-2016	11:10	169	1,14		
	25-07-2016	11:10	193	1,33	
	28-07-2016	11:10	217	0,52	



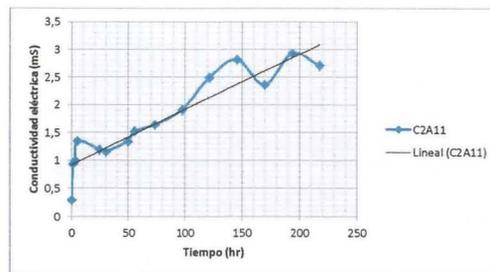
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A9	
ALTURA 50 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,3	
		11:10	1	0,84	
		13:10	3	0,78	
	13-07-2016	15:10	5	0,99	
		10:10	24	0,89	
		16:10	30	1,24	
	14-07-2016	11:10	49	1,12	
		17:10	55	1,18	
		15-07-2016	11:10	73	1,06
	18-07-2016	11:10	97	1,26	
		19-07-2016	11:10	121	1,1
		20-07-2016	11:10	145	1,49
21-07-2016	11:10	169	1,51		
	25-07-2016	11:10	193	1,5	
	28-07-2016	11:10	217	0,94	



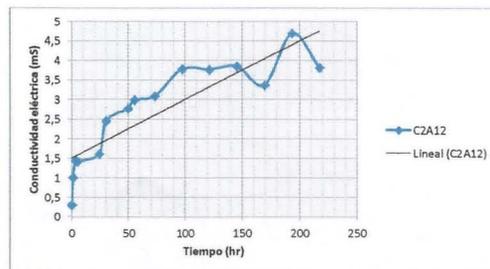
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A10	
ALTURA 40 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,3	
		11:10	1	0,3	
		13:10	3	0,3	
	13-07-2016	15:10	5	0,3	
		10:10	24	0,3	
		16:10	30	0,86	
	14-07-2016	11:10	49	1,07	
		17:10	55	1,05	
		15-07-2016	11:10	73	1,36
	18-07-2016	11:10	97	1,45	
		19-07-2016	11:10	121	1,41
		20-07-2016	11:10	145	1,81
21-07-2016	11:10	169	1,71		
	25-07-2016	11:10	193	1,93	
	28-07-2016	11:10	217	1,92	



	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A11	
ALTURA 30 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,3	
		11:10	1	0,94	
		13:10	3	1	
	13-07-2016	15:10	5	1,35	
		10:10	24	1,2	
		16:10	30	1,16	
	14-07-2016	11:10	49	1,34	
		17:10	55	1,52	
		15-07-2016	11:10	73	1,64
	18-07-2016	11:10	97	1,91	
		19-07-2016	11:10	121	2,49
		20-07-2016	11:10	145	2,82
21-07-2016	11:10	169	2,36		
	25-07-2016	11:10	193	2,93	
	28-07-2016	11:10	217	2,71	

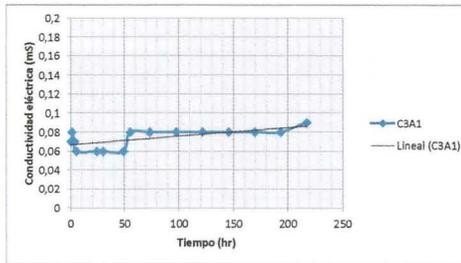


	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C2A12	
ALTURA 20 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,3	
		11:10	1	1,02	
		13:10	3	1,44	
	13-07-2016	15:10	5	1,43	
		10:10	24	1,62	
		16:10	30	2,46	
	14-07-2016	11:10	49	2,77	
		17:10	55	2,99	
		15-07-2016	11:10	73	3,09
	18-07-2016	11:10	97	3,78	
		19-07-2016	11:10	121	3,77
		20-07-2016	11:10	145	3,85
21-07-2016	11:10	169	3,37		
	25-07-2016	11:10	193	4,69	
	28-07-2016	11:10	217	3,82	

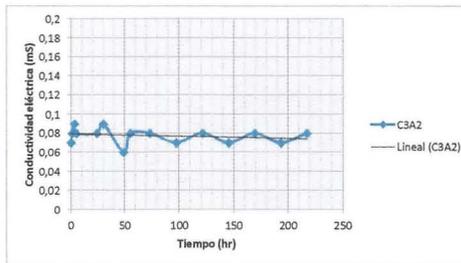


CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
COLUMNA 3: ARENA

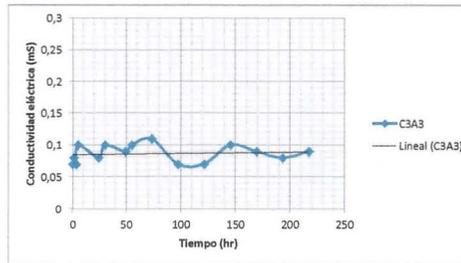
ALTURA 130 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A1
			10:10	0
	12-07-2016	11:10	1	0,08
		13:10	3	0,07
		15:10	5	0,06
	13-07-2016	10:10	24	0,06
		16:10	30	0,06
	14-07-2016	11:10	49	0,06
		17:10	55	0,08
	15-07-2016	11:10	73	0,08
	18-07-2016	11:10	97	0,08
	19-07-2016	11:10	121	0,08
	20-07-2016	11:10	145	0,08
	21-07-2016	11:10	169	0,08
	25-07-2016	11:10	193	0,08
	28-07-2016	11:10	217	0,09



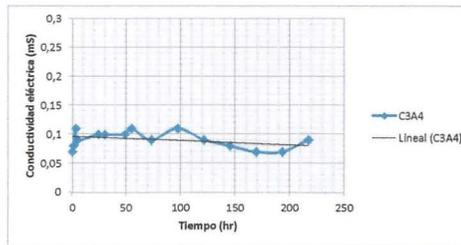
ALTURA 120 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A2
			10:10	0
	12-07-2016	11:10	1	0,08
		13:10	3	0,09
		15:10	5	0,08
	13-07-2016	10:10	24	0,08
		16:10	30	0,09
	14-07-2016	11:10	49	0,06
		17:10	55	0,08
	15-07-2016	11:10	73	0,08
	18-07-2016	11:10	97	0,07
	19-07-2016	11:10	121	0,08
	20-07-2016	11:10	145	0,07
	21-07-2016	11:10	169	0,08
	25-07-2016	11:10	193	0,07
	28-07-2016	11:10	217	0,08



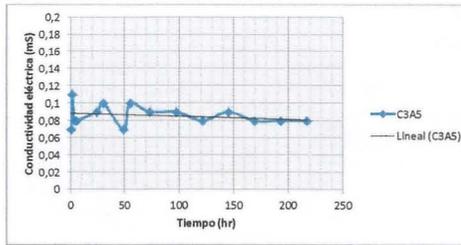
ALTURA 110 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A3
			10:10	0
	12-07-2016	11:10	1	0,08
		13:10	3	0,07
		15:10	5	0,1
	13-07-2016	10:10	24	0,08
		16:10	30	0,1
	14-07-2016	11:10	49	0,09
		17:10	55	0,1
	15-07-2016	11:10	73	0,11
	18-07-2016	11:10	97	0,07
	19-07-2016	11:10	121	0,07
	20-07-2016	11:10	145	0,1
	21-07-2016	11:10	169	0,09
	25-07-2016	11:10	193	0,08
	28-07-2016	11:10	217	0,09



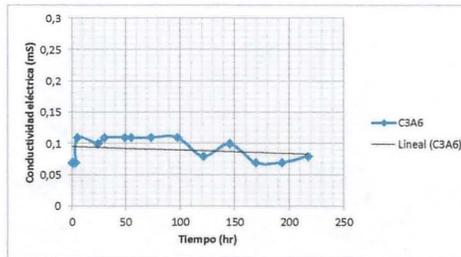
ALTURA 100 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A4
			10:10	0
	12-07-2016	11:10	1	0,08
		13:10	3	0,11
		15:10	5	0,09
	13-07-2016	10:10	24	0,1
		16:10	30	0,1
	14-07-2016	11:10	49	0,1
		17:10	55	0,11
	15-07-2016	11:10	73	0,09
	18-07-2016	11:10	97	0,11
	19-07-2016	11:10	121	0,09
	20-07-2016	11:10	145	0,08
	21-07-2016	11:10	169	0,07
	25-07-2016	11:10	193	0,07
	28-07-2016	11:10	217	0,09



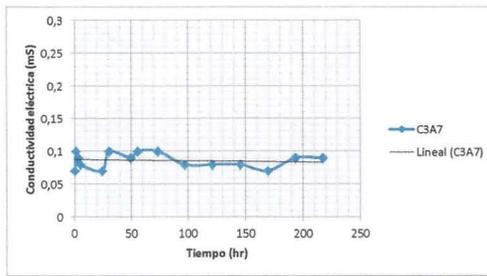
ALTURA 90 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A5
			10:10	0
	12-07-2016	11:10	1	0,11
		13:10	3	0,08
		15:10	5	0,08
	13-07-2016	10:10	24	0,09
		16:10	30	0,1
	14-07-2016	11:10	49	0,07
		17:10	55	0,1
	15-07-2016	11:10	73	0,09
	18-07-2016	11:10	97	0,09
	19-07-2016	11:10	121	0,08
	20-07-2016	11:10	145	0,09
	21-07-2016	11:10	169	0,08
	25-07-2016	11:10	193	0,08
	28-07-2016	11:10	217	0,08



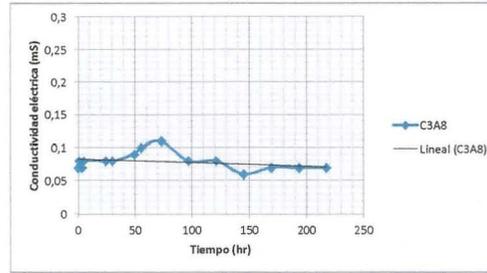
ALTURA 80 CMS	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A6
			10:10	0
	12-07-2016	11:10	1	0,07
		13:10	3	0,07
		15:10	5	0,11
	13-07-2016	10:10	24	0,1
		16:10	30	0,11
	14-07-2016	11:10	49	0,11
		17:10	55	0,11
	15-07-2016	11:10	73	0,11
	18-07-2016	11:10	97	0,11
	19-07-2016	11:10	121	0,08
	20-07-2016	11:10	145	0,1
	21-07-2016	11:10	169	0,07
	25-07-2016	11:10	193	0,07
	28-07-2016	11:10	217	0,08



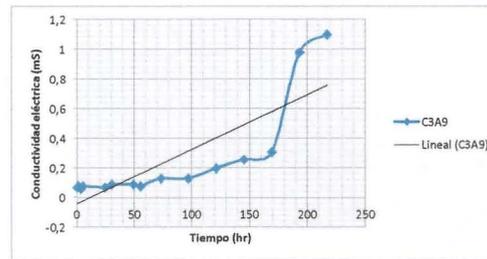
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A7
ALTURA 70 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,07
		11:10	1	0,1
		13:10	3	0,09
		15:10	5	0,08
		16:10	24	0,07
	13-07-2016	16:10	30	0,1
		17:10	49	0,09
	14-07-2016	17:10	55	0,1
		11:10	73	0,1
	15-07-2016	11:10	97	0,08
	18-07-2016	11:10	121	0,08
	19-07-2016	11:10	145	0,08
20-07-2016	11:10	169	0,07	
21-07-2016	11:10	193	0,09	
25-07-2016	11:10	217	0,09	
28-07-2016	11:10	217	0,09	



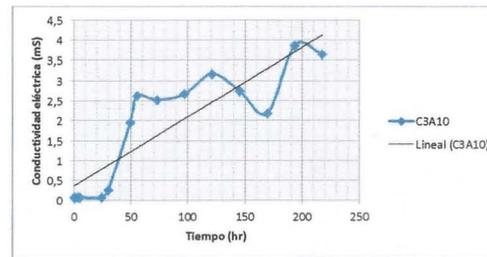
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A8
ALTURA 60 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,07
		11:10	1	0,08
		13:10	3	0,07
		15:10	5	0,08
		16:10	24	0,08
	13-07-2016	16:10	30	0,08
		17:10	49	0,09
	14-07-2016	17:10	55	0,1
		11:10	73	0,11
	15-07-2016	11:10	97	0,08
	18-07-2016	11:10	121	0,08
	19-07-2016	11:10	145	0,06
20-07-2016	11:10	169	0,07	
21-07-2016	11:10	193	0,07	
25-07-2016	11:10	217	0,07	
28-07-2016	11:10	217	0,07	



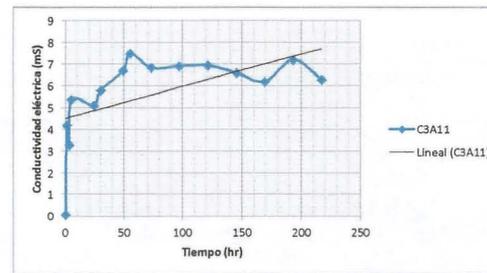
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A9
ALTURA 50 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,07
		11:10	1	0,08
		13:10	3	0,06
		15:10	5	0,08
		16:10	24	0,07
	13-07-2016	16:10	30	0,09
		17:10	49	0,09
	14-07-2016	17:10	55	0,08
		11:10	73	0,13
	15-07-2016	11:10	97	0,13
	18-07-2016	11:10	121	0,2
	19-07-2016	11:10	145	0,26
20-07-2016	11:10	169	0,31	
21-07-2016	11:10	193	0,98	
25-07-2016	11:10	217	1,1	
28-07-2016	11:10	217	1,1	



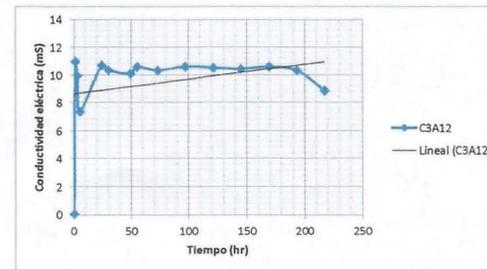
	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A10
ALTURA 40 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,07
		11:10	1	0,07
		13:10	3	0,07
		15:10	5	0,07
		16:10	24	0,07
	13-07-2016	16:10	30	0,26
		17:10	49	1,96
	14-07-2016	17:10	55	2,64
		11:10	73	2,53
	15-07-2016	11:10	97	2,68
	18-07-2016	11:10	121	3,17
	19-07-2016	11:10	145	2,75
20-07-2016	11:10	169	2,19	
21-07-2016	11:10	193	3,87	
25-07-2016	11:10	217	3,66	
28-07-2016	11:10	217	3,66	



	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A11
ALTURA 30 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,07
		11:10	1	4,2
		13:10	3	3,28
		15:10	5	5,37
		16:10	24	5,1
	13-07-2016	16:10	30	5,8
		17:10	49	6,7
	14-07-2016	17:10	55	7,5
		11:10	73	6,83
	15-07-2016	11:10	97	6,91
	18-07-2016	11:10	121	6,93
	19-07-2016	11:10	145	6,59
20-07-2016	11:10	169	6,19	
21-07-2016	11:10	193	7,2	
25-07-2016	11:10	217	6,28	
28-07-2016	11:10	217	6,28	



	Fecha	Hora	Tiempo (hr)	C3A12
ALTURA 20 CMS	12-07-2016	10:10	0	0,07
		11:10	1	11
		13:10	3	9,96
		15:10	5	7,37
		16:10	24	10,72
	13-07-2016	16:10	30	10,36
		17:10	49	10,1
	14-07-2016	17:10	55	10,6
		11:10	73	10,34
	15-07-2016	11:10	97	10,63
	18-07-2016	11:10	121	10,55
	19-07-2016	11:10	145	10,46
20-07-2016	11:10	169	10,61	
21-07-2016	11:10	193	10,35	
25-07-2016	11:10	217	8,88	
28-07-2016	11:10	217	8,88	





Anexo N° 3: Características Fisicoquímicas de los sustratos.

ANEXO N°3 Características físico-químicas de cada sustrato.

1. Capacidad de intercambio catiónico

Metodología:

La importancia de la CIC se debe a que controla la disponibilidad de nutrientes para las plantas: K^+ , Mg^{++} , Ca^{++} , entre otros, interviene en los procesos de floculación – dispersión de arcilla y por consiguiente en el desarrollo de la estructura y estabilidad de los agregados, y también determina el papel del suelo como depurador natural al permitir la retención de elementos contaminantes incorporados al suelo. (Laboratorio SAP, U de Chile, 2016)

Según el Manual de Análisis de Suelos y Tejido Vegetal (McKean, 1993), para determinar la CIC del suelo se satura los sitios de intercambio con un exceso de acetato de amonio. Luego se lava el suelo con alcohol para eliminar el exceso de amonio en la solución del suelo. El amonio que queda ocupa los sitios de cambio. Se lixivia el suelo con una solución de cloruro de sodio para desplazar el amonio y se mide la concentración de amonio en el extracto por titulación con hidróxido de sodio.

Reactivos:

1. Alcohol etílico (C_2H_5COOH) 96%.
2. Cloruro de sodio ($NaCl$) 10 %.

Pese 10 mg de $NaCl$ y complete a volumen de 100 ml con agua.

3. Formaldehído 36%.
4. Fenolftaleína 1 % en etanol.

Pese 1 g y disuelva en 70 ml de etanol. Complete a volumen de 100 ml con etanol.

5. Hidróxido de sodio ($NaOH$) 0.1 M.

Pese 4 g de $NaOH$ y complete a volumen de 1 lt con agua.

Procedimiento:

1. Lave el suelo que queda en el embudo después de obtener el extracto de acetato de amonio para determinar cationes cambiables, con 5 porciones de alcohol etílico del 96 % neutralizado desechándose luego estos lavados.

2. Desplace el amonio intercambiable mediante 5 lavados de 10 ml cada uno de NaCl al 10 % los cuales son recogidos en Erlenmeyers de 125 ml.
3. Después de finalizar la filtración (al vacío) agregue al filtrado 10 ml de formaldehído al 38 %, 3 gotas de fenolftaleína y titule con NaOH 0.1 M hasta un color rosado pálido o permanente.

Cálculos:

La capacidad de Intercambio catiónico se expresa en meq 100 g⁻¹ g de suelo.

$CIC = ml\ NaOH \times N\ de\ NaOH \times vol\ extracto/vol\ alícuota \times 100/peso\ de\ la\ muestra.$

$CIC = ml\ NaOH \times 0,1 \times 50/50 \times 100/5.$

$CIC = ml\ NaOH \times 2 = meq\ 100-1\ g\ de\ suelo.$

Resultados obtenidos:

CIC Compost: 41,6 meq/100gr

CIC Humus: 36,2 meq/100gr

CIC Arena: 4,29 meq/100gr

2. Densidad Aparente

La densidad aparente del suelo (DA) se define como la masa de suelo seco en una determinada unidad de volumen edáfico (sólidos + poros), y su valor se relaciona con la proporción de poros existente en dicho volumen de suelo.

Los métodos disponibles para la determinación de la DA se pueden clasificar en dos grupos: métodos indirectos basados en emisión de radiaciones de distinto tipo y/o electricidad, y métodos directos basados en la medición de un volumen de suelo y de la masa que contiene. Ambos grupos de metodologías tienen sus limitaciones y problemas como así también diferencias en la accesibilidad para los usuarios.

El método más comúnmente utilizado para la determinación de DA es el conocido como "método del cilindro" (MC), que consiste en introducir un cilindro metálico en el suelo y luego de enrasarlo una vez extraído, determinar la masa de suelo seco que quedó en su interior. (Agostini, Monterubbianesi, Studdert, & Maurette, 2014)

Para este estudio se eligió utilizar el MC, por lo que se utilizaron 3 cilindros de 120 cm³ (uno para cada tipo de sustrato). Se enrasaron los cilindros con las muestras, las cuales se llevaron al laboratorio para su secado en estufa a 110°C por 24 horas y posterior pesado para determinar su masa.

Resultados:

DA Compost: 0,3960 gr/cm³

DA Humus: 0,5027 gr/cm³

DA Arena: 1,6440 gr/cm³

3. Contenido de humedad

Normalmente se analizan los suelos después de que hayan sido secados al aire. Muchas veces se reportan los resultados basados en el suelo secado a 105°C. Esto facilita la comparación de resultados de suelos secados al aire a temperaturas diferentes que hayan sido obtenidos en épocas diferentes o de varios laboratorios. Cuando se conoce la humedad de un suelo, se puede calcular el peso del suelo secado a 105°C del secado al aire y usar un factor de conversión para obtener todos los resultados basados en el suelo secado a 105°C.

Procedimiento:

1. Pese un crisol
2. Pese en el crisol 10 g de suelo secado al aire.
3. Ponga el crisol en el horno a una temperatura de 105°C por 24 horas.
4. Deje enfriar en un desecador y pese de nuevo.
5. Por convención se calcula la humedad en base del suelo seco a 105°C:

$$\text{Humedad \%} = \frac{\text{suelo seco al aire} \times \text{suelo seco al } 105^{\circ}\text{C}}{\text{suelo seco a } 105^{\circ}\text{C}} * 100$$

6. Para convertir los resultados a suelo secado al 105°C, se usa el factor de conversión (FC):

$$\text{FC} = \frac{\text{suelo seco al aire}}{\text{suelo seco a } 105^{\circ}\text{C}}$$

Resultados:

H% Compost: 65,98%

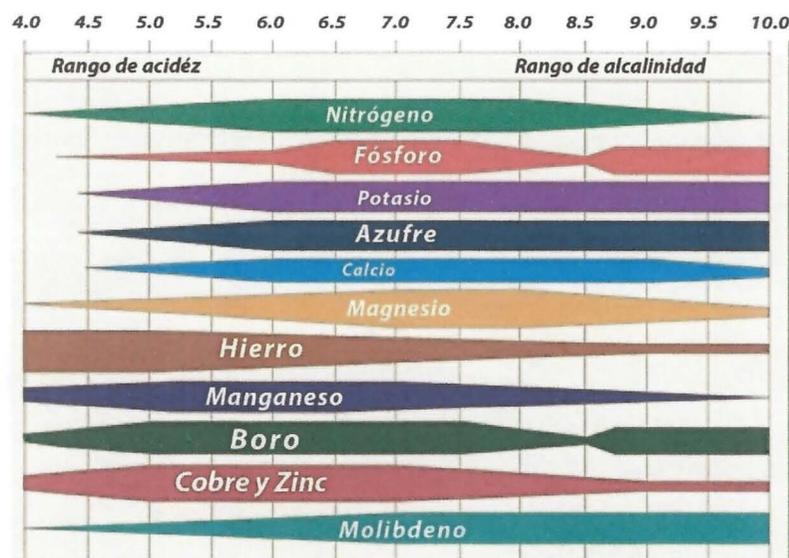
H% Humus: 70,14%

H% Arena: 39,31%

4. pH

El pH del suelo es uno de los parámetros que mejor refleja las propiedades químicas de cualquier suelo. El pH es un factor que determina la disponibilidad de muchos de los elementos necesarios para el crecimiento de las plantas. Aunque no sea posible deducir la acidez total del suelo midiendo el pH, existen tres rangos de pH que son muy informativos sobre la química del suelo:

- Un pH < 4 indica la presencia de ácidos libres, generalmente resultantes de la oxidación de sulfuro.
- Un pH < 5,5 indica la presencia de aluminio Intercambiable.
- Un pH entre 7,8 y 8,2 Indica con frecuencia la presencia de alto contenido de CaCO₂



En la figura se muestra la disponibilidad de los nutrientes en el suelo según el pH. (Instituto para innovación tecnológica en agricultura, 2016)

En este caso se utilizó como metodología para la determinación de pH, el método potenciométrico. El potenciómetro (pH metro) utiliza un electrodo de vidrio que es sensible a H⁺ y un electrodo de referencia que es normalmente Calomel. Debido a que el pH es sensible a la temperatura muchas veces el potenciómetro viene con compensación interna a la temperatura. Con soluciones amortiguadas de pH conocido, el pH metro puede ser estandarizado. Se presenta el suelo al pH metro en forma de suspensión, la más común es 1: 1 (suelo:solución). (McKean, 1993)

Resultados:

pH Compost: 7,4

pH Humus: 8

pH Arena: 8,5

5. Conductividad eléctrica

La facilidad con que la planta puede aprovechar el agua en el suelo depende no solamente del contenido de agua en el suelo, sino también de la concentración de sales disueltas en la solución del suelo. La presión osmótica de la solución aumenta con un incremento del contenido de sales e incrementa la dificultad que tiene la planta para aprovechar el agua. La tolerancia de los cultivos a la salinidad está relacionada con la conductividad eléctrica del extracto saturado del suelo. (McKean, 1993).

Materiales:

- Agitador.
- Conductivímetro
- Agua destilada
- Recipiente de vidrio o polietileno.

Procedimiento:

1. Relación 1:1 (suelo:agua). Pesar 100 g de suelo seco al aire en un recipiente.
2. Agregar 100 ml de agua destilada.
3. Agitar o mezclar vigorosamente la suspensión durante 10 min y filtrar.
4. Seguidamente introducir el conductivímetro. Leer la CE una vez establecida la lectura. El tiempo requerido para estabilización generalmente es de 1 minuto o menos.

Interpretación de resultados: (Universidad de Chile)

CE en mS/cm a 25°C	Efectos
0 – 2 No salino.	Despreciable en su mayoría.
2 – 4 Ligeramente salino.	Se restringen los rendimientos de cultivos muy sensibles.
4 – 8 Moderadamente salinos.	Disminuyen los rendimientos de la mayoría de los cultivos.
8 – 16 Fuertemente salinos.	Solo dan rendimientos satisfactorios los cultivos tolerantes.
> 16 Muy fuertemente salinos.	Solo dan rendimientos satisfactorios algunos cultivos muy tolerantes.

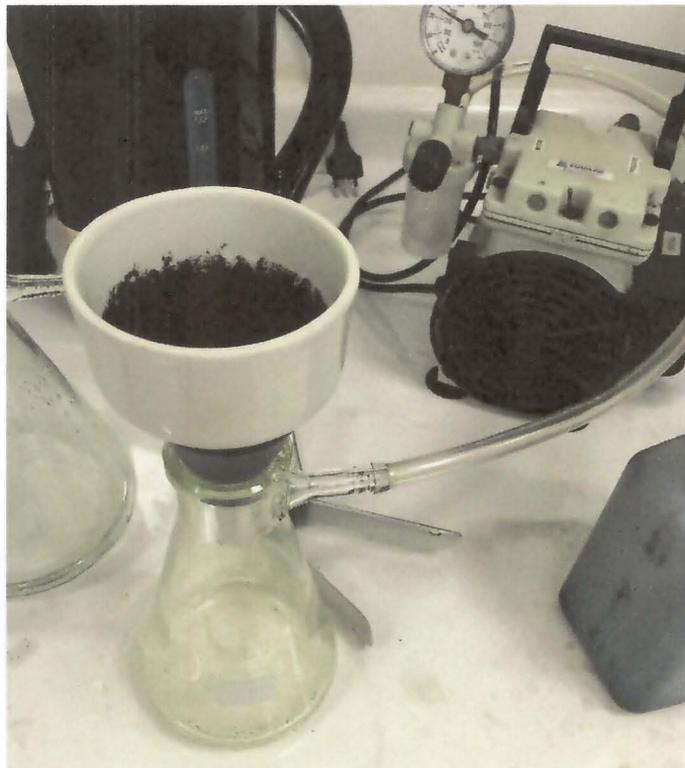
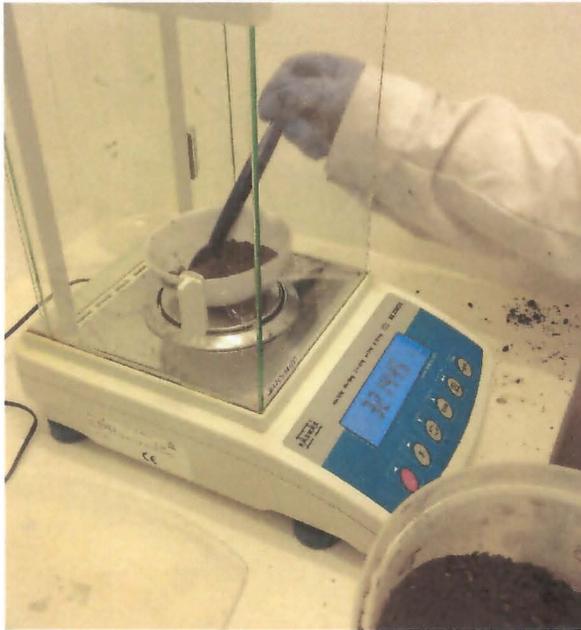
Resultados:

CE Compost: 0,21 mS/cm

CE Humus: 0,3 mS/cm

CE Arena: 0,07 mS/cm

6. Evidencia fotográfica



INFORME DE ANALISIS



Fecha: 06-07-2016

1.- ANTECEDENTES

- Solicitante: Darlyn Avila
- Muestreo: Realizado por el solicitante

2.- RESULTADOS OBTENIDOS

Ensayo	Unidad	P-4
Ph		7,71
Temperatura	°C	19,7
Conductividad		55,1 mS/cm
Bicarbonato	mg/L	73,2
Sulfato	mg/L	2577
Cloruro	mg/L	20348
Nitrato	mg/L	<0,1
Calcio	mg/L	506,5
Magnesio	mg/L	1613
Sodio	mg/L	2255
Boro	mg/L	28
Potasio	mg/L	666

María Ildefonso Carpanchay.
Analista Químico.
Ceitsaza.
Universidad Católica del Norte.



ANEXO N°4 MANUAL DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS TERRAZAS DE CULTIVO

**“PROYECTO FIA “ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA DE CULTICAR HORTALIZAS,
ACELGA Y TOMATE CHERRY, CON AGUA DE MAR EMPLEANDO RIEGO POR CAPILARIDAD”,
REGIÓN DE ANTOFAGASTA
CÓDIGO: EST-2016-0148**

Coordinador: Natalia Gutiérrez Roa

Ingeniero Proyecto: Alexandra Astorga Sanchez

1. RESUMEN

El presente manual detalla la construcción de dos terrazas de cultivos hortícolas, con riego por capilaridad con agua de mar.

Se realizó la construcción a través de un subcontratista Ingeniero en Construcción. Los detalles del diseño de construcción tales como las dimensiones y requerimientos a emplear en la construcción de las terrazas, se investigaron previamente con análisis de laboratorio por el equipo de trabajo del proyecto FIA.

El objetivo de la construcción de estas terrazas es llevar a cabo la investigación de riego por capilaridad con agua de mar, para poder definir la factibilidad técnica y económica de este estudio.

2. UBICACIÓN

La construcción se llevó a cabo en el terreno de la Universidad Católica del Norte, Calle Sangra, entre Ramón Freire y avenida Angamos, el cual queda ubicado frente al Centro de Investigación Tecnológica del Agua en el Desierto, CEITSAZA, de la Universidad Católica del Norte, Región de Antofagasta.

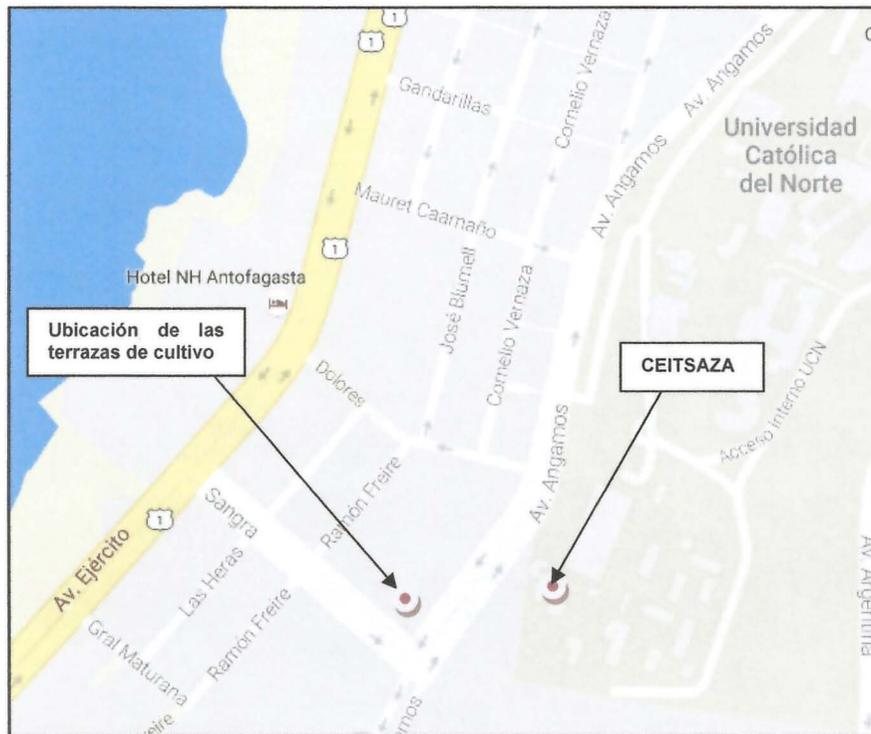


Figura Nº 1 Mapa de ubicación de las terrazas de cultivo proyecto FIA y CEITSAZA

3. DISEÑO DE LAS TERRAZAS:

Se construyeron dos terrazas con las mismas dimensiones:

- Largo: 3 metros de largo.
- Ancho 1,20 de ancho.

El diseño de estas terrazas se llevó a cabo de modo que en la parte inferior de estas quede un espacio de 10 cm de altura para que el agua de mar pueda moverse libremente junto con el gravillon, permitiendo que el agua de mar ascienda capilarmente por el sustrato hasta llegar a la superficie.

Luego se definieron 3 alturas diferentes:

1. Altura total primer nivel 50 cm
2. Altura total del segundo nivel 90 cm
3. Altura total del tercer nivel 120 cm

(Cada altura incluye los 10 cm de agua de mar)

La finalidad de tener tres niveles diferentes, es para poder analizar el comportamiento del ascenso capilar a diferentes alturas y por ende tener más conclusiones del comportamiento y adaptación de las plantas.

Diseño de las terrazas:

Altura total 120 cm
 Altura del nivel freático con agua de mar: 10 cm
 1er nivel: 40 cm de altura de sustrato
 2do nivel: 80 cm de altura de sustrato
 3er nivel: 110 cm de altura de sustrato

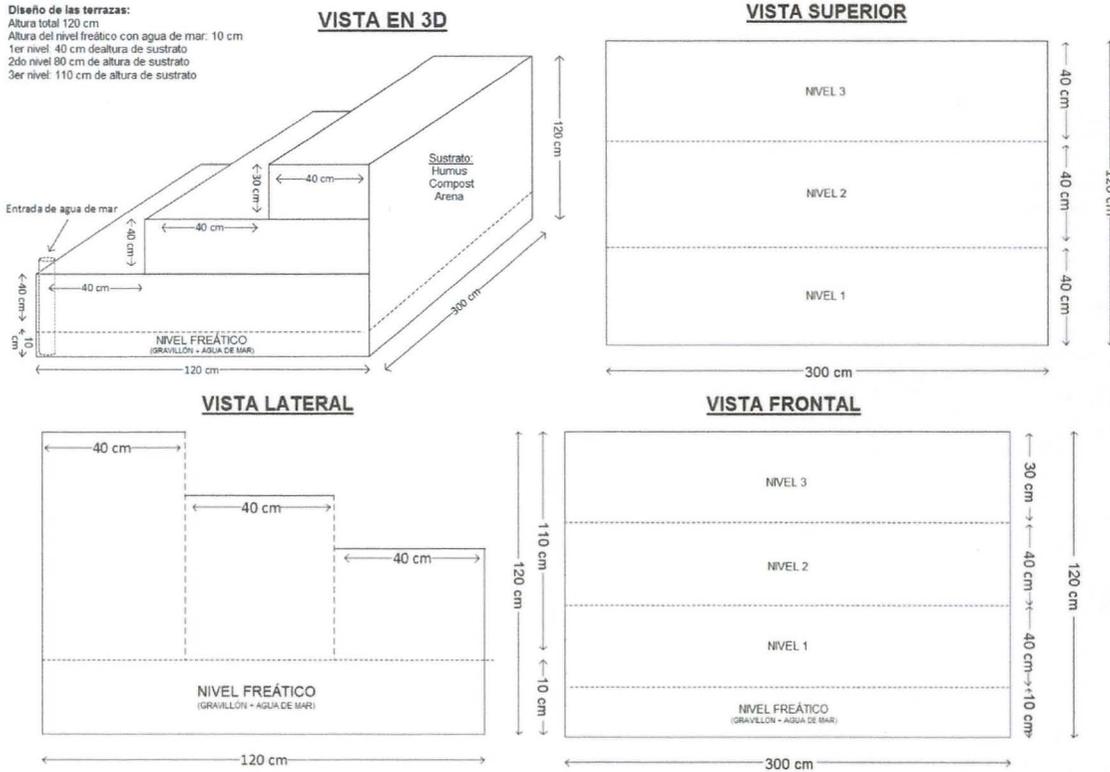


Figura N° 2 Plano descriptivo de construcción de terrazas de uso Agrícola, riego por capilaridad con agua de mar, proyecto FIA, 2016.

4. Paso a paso de la construcción de terrazas

PASO N°1: Emparejamiento del terreno

Una vez definido el lugar, se verifican las condiciones del terreno (si es de tierra o de cemento, si presenta desnivel, entre otros).

PASO N°2: Construcción de las bases de las terrazas. Con la ayuda de un marco de madera que se rellena con cemento, se procede a construir la base.



PASO N°3: Levantamiento de la estructura. A través de bloques de hormigón y fierros para reforzar las estructuras unidas con mezcla de cemento se levanta la estructura. Con las dimensiones solicitadas por el equipo FIA.



PASO N°4: Impermeabilización. Los primeros 10 cm se deben impermeabilizar con una membrana asfáltica para evitar filtraciones ya que en la parte inferior estará retenida el agua de mar junto con el gravillon, además se pondrá un nylon extra para evitar filtraciones en un 100%. Las paredes superiores se impermeabilizaron con pintura asfáltica impermeable Igol denso.



PASO N°5: Se agregaron en la base 10 cm aproximadamente de gravillon, el cual cumple el objetivo de sostener y dejar espacios para el libre movimiento del agua de mar.



PASO N°6: Para separar el agua de mar y el sustrato, se utilizó una capa de malla anti-hierba y otra de malla Rachel, con la finalidad de que el sustrato no sature al espacio del movimiento del agua de mar.



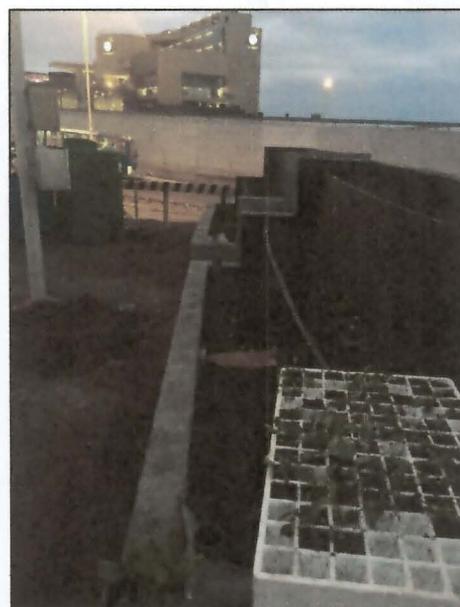
PASO N°7: Se agregó un 10% de arena como primera capa de las terrazas, esta primera capa tiene el objetivo de actuar como una especie de esponja.



PASO N°8: Luego se prosiguió con el llenado de las terrazas, incorporando 80% de compost y 10% de humus en la parte superior de las terrazas.



PASO N°9: Trasplante de las hortalizas, terraza N° 1 (izquierda), se plantó tomate cherry, terraza N°2 (derecha), se trasplantó acelga.



PASO N°10: Para finalizar con la instalación de malla de rashel, para brindar protección del viento y del sol.



IMÁGENES DE LAS TERRAZAS DESPUES DE 3 MESES DEL ESTABLECIMIENTO DE LAS PLANTAS.



Terraza de cultivo de tomates Cherry



Terraza de cultivo de Acelgas.



Anexo N° 5: Establecimiento de las Hortalizas

ANEXO N° 5 Establecimiento de las hortalizas

Mientras se realizaba la construcción de las terrazas se procede a sembrar en almácigos acelgas y tomate Cherry (Figura N°2).



Figura N°1 Semillas.



Figura N°2 Almácigos



Figura N°3 Trasplante.



Figura N°4 Marco de plantación.

A fines del mes de Agosto se realizó el trasplante de las hortalizas en las terrazas de cultivo con el siguiente marco de plantación.(Figura N° 3)

Marco de plantación de tomates cherry:

Terraza 1: Tomate Cherry, variedad Cereza de enrame. Se trasplantaron 12 plántulas en cada uno de los niveles con un total de 36 plántulas de tomate. Con el siguiente marco de plantación:

- Entre hilera 40 cm aproximadamente (en este caso se refiere a la separación que existe entre niveles de la terraza).
- Sobre hilera 25 cm aproximadamente.

Marco de plantación de acelgas:

Terraza 2: Acelga variedad Fordhook Giant. Se trasplantaron 13 plántulas en cada uno de los niveles con un total de 39 plántulas de acelga. Con el siguiente marco de plantación:

- Entre hilera 40 cm aproximadamente (en este caso se refiere a la separación que existe entre niveles de la terraza).
- Sobre hilera 20 cm aproximadamente.



Anexos N°6: Registro de las fases fenológicas de los cultivos.

ANEXO N° 6: REGISTRO DE LAS FASES FENOLÓGICAS DE CADA PLANTA

En el siguiente anexo se detalla gráficamente la información registrada desde el 29 de Agosto hasta el 30 de Diciembre de 2016. Cada gráfico muestra el crecimiento de las plantas en centímetros (línea de color rojo) y n° de peciolos (línea de color azul), las plantas dañadas o muertas por diferentes razones fueron cambiadas por otras, por lo que no se obtuvieron resultados de estas plantas debido al poco tiempo entre el trasplante y la finalización del proyecto. Finalmente se presenta una serie de fotografías de las plantas.

Notas:

- Las plagas que se observaron durante el crecimiento de las plantas fueron las siguientes:
 - a) Mosquita blanca
 - b) Pulgones
 - c) Larvas
- Para el control de plagas se utilizaron los siguientes productos:
 - a) Larvas: Producto natural ECO OPCION (línea ecológica) marca Anasac para insectos masticadores y luego se utilizó Insecticida Diazinon, marca Anasac.
 - b) Pulgones y mosquita blanca: Insecticida Pulgones, marca Anasac.
- Enfermedades:
 - a) Hongos en algunas plantas de tomate cherry.
- Es importante recalcar los rangos de conductividad eléctrica y humedad del sustrato, alcanzados en cada nivel: (detalles en ANEXO 7).

TERRAZA DE CULTIVO DE TOMATES CHERRY		
NIVEL	HUMEDAD	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
1	11,6 – 50%	0,14 - 4,9 mS/cm
2	10 – 46%	0,016 – 1,12 mS/cm
3	9,7 – 22 mS/cm	0,04 – 0,35 mS/cm

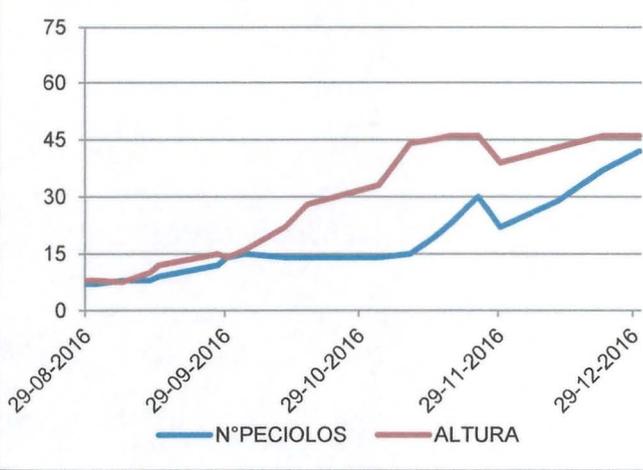
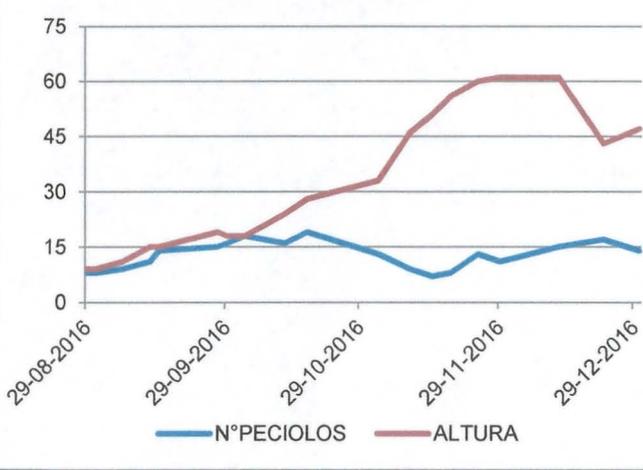
TERRAZA DE CULTIVO DE ACELGAS		
NIVEL	HUMEDAD	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
1	45,98 – 50%	1,38 – 7 mS/cm
2	21,08 – 44%	0,29 – 0,71 mS/cm
3	15,17 – 28,13%	0,1 – 0,75 mS/cm

1. Registro semanal de evaluaciones de campo de la plantas de tomate cherry del NIVEL 3 (altura 110 cm):

Gráficos	Registros		Resultados esperados
<p style="text-align: center;">PLANTA 1 NIVEL 3</p> <p style="text-align: center;">— N°PECIOLOS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de peciolos</p>	<p>6 – 49 peciolos.</p>	
	<p>Margen altura</p>	<p>7 – 71 cm.</p>	<p>180 – 210 cm.</p>
	<p>N° de frutos y fecha 1er fruto</p>	<p>18-11-2016 se observan flores. 12-12-2016 se observan 9 tomates (diámetro entre 0,8 y 1 cm). 31-12-2016 se observan 6 tomates sanos, 3 tomates dañados por larva (diámetro entre 0,8 y 1,5 cm).</p>	<p>N° frutos por racimo: 7</p>
	<p>N° total de hojas dañadas</p>	<p>19</p>	<p>3 – 6 hojas</p>
	<p>Otras observaciones</p>	<p>El descenso de la línea azul (n° peciolos) se debe al corte de hojas dañadas.</p>	
<p style="text-align: center;">PLANTA 2 NIVEL 3</p> <p style="text-align: center;">— N°PECIOLOS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de peciolos</p>	<p>5 – 26 peciolos.</p>	
	<p>Margen altura</p>	<p>9 – 58 cm.</p>	<p>180 – 210 cm.</p>
	<p>N° de frutos y fecha 1er fruto</p>	<p>14-11-2016 aparición de primeras flores. No se observan tomates.</p>	<p>N° frutos por racimo: 7</p>
	<p>N° total de hojas dañadas</p>	<p>11</p>	<p>3 – 6 hojas</p>
	<p>Otras observaciones</p>	<p>El descenso de la línea azul (n° peciolos) se debe al corte de hojas dañadas.</p>	

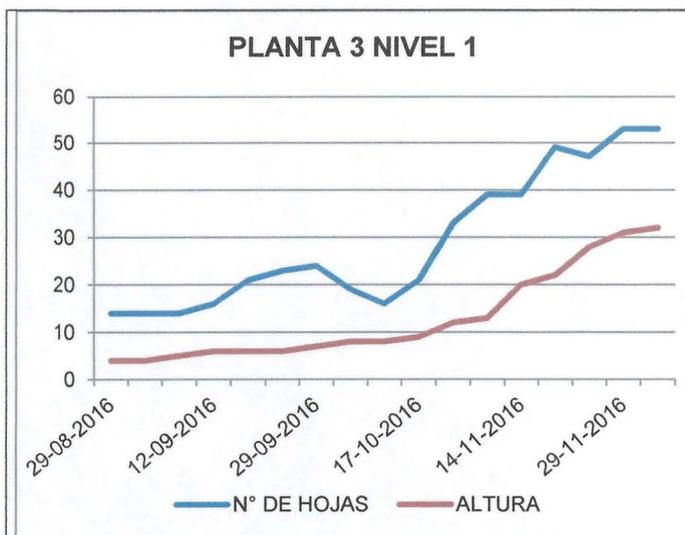
<p style="text-align: center;">PLANTA 4 NIVEL 3</p> <p style="text-align: center;">— N°PECIOLOS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de peciolo</p>	5 – 55 peciolo.	
<p>Margen altura (última planta trasplantada)</p>	8 – 73 cm.	180 – 210 cm.	
<p>N° de frutos y fecha 1er fruto: (última planta trasplantada)</p>	22-12-2016 se observan 4 tomates (diámetro entre 0,1 y 0,8 cm) 30-12-2016 se observan 4 tomates (diámetro entre 0,3 y 1 cm)	N° frutos por racimo: 7	
<p>N° total de hojas dañadas</p>	41	3 – 6 hojas	
<p>Otras observaciones</p>	El descenso de la línea azul () se debe al corte de hojas dañadas.		El corte de hojas afecta en algunos casos la altura de la planta.
<p style="text-align: center;">PLANTA 5 NIVEL 3</p> <p style="text-align: center;">— N°PECIOLOS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de peciolo</p>	7 – 36 peciolo.	
<p>Margen altura</p>	8 – 68 cm.	180 – 210 cm.	
<p>N° de frutos y fecha 1er fruto</p>	12-12-2016 se observan las primeras flores. 22-12-2016 se observan 3 flores. 30-12-2016 se observan 2 tomates (diámetro de 0,3 y 0,5 cm)	N° frutos por racimo: 7	
<p>N° total de hojas dañadas</p>	24	3 – 6 hojas	
<p>Otras observaciones</p>	El descenso de la línea azul () se debe al corte de hojas dañadas.		El corte de hojas afecta en algunos casos la altura de la planta.

<p style="text-align: center;">PLANTA 6 NIVEL 3</p> <p style="text-align: center;">— N°PECIOLOS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de peciolo</p>	7 – 39 peciolo.	
	<p>Margen altura</p>	2,5 – 62 cm.	180 – 210 cm.
	<p>N° de frutos y fecha 1er fruto</p>	24-11-2016 se observan las primeras flores. 12-12-2016 se observan 2 tomates (diámetro entre 1,3 y 1,5 cm) 22-12-2016 se observan 11 flores y 5 tomates (diámetro entre 0,2 y 1,8 cm)	N° frutos por racimo: 7
	<p>N° total de hojas dañadas</p>	17	3 – 6 hojas
	<p>Otras observaciones</p>	El descenso de la línea azul () se debe al corte de hojas dañadas.	
<p style="text-align: center;">PLANTA 9 NIVEL 3</p> <p style="text-align: center;">— N°PECIOLOS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de peciolo</p>	4 – 10 peciolo.	
	<p>Margen altura</p>	7 – 48 cm.	180 – 210 cm.
	<p>N° de frutos y fecha 1er fruto</p>	22-12-2016 se observan las primeras flores. 30-12-2016 se observan 3 tomates (diámetro entre 0,3 y 0,8 cm) y 1 flor.	N° frutos por racimo: 7
	<p>N° total de hojas dañadas</p>	12	3 – 6 hojas
	<p>Otras observaciones</p>		

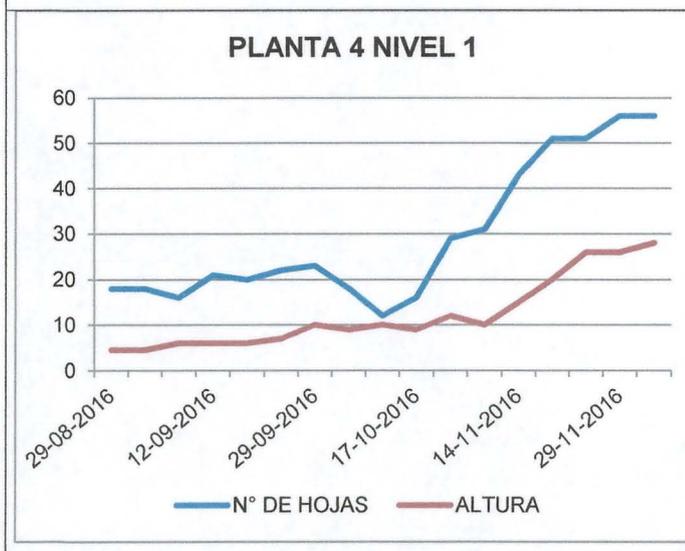
<p style="text-align: center;">PLANTA 11 NIVEL 3</p> 	<p>Margen n° de peciolo</p>	7 – 42 peciolo.	
<p style="text-align: center;">PLANTA 12 NIVEL 3</p> 	<p>Margen n° de peciolo</p>	8 – 19 peciolo.	
<p>Margen altura</p>	8 – 46 cm.	180 – 210 cm.	
<p>N° de frutos y fecha 1er fruto</p>	No se observan frutos.	N° frutos por racimo: 7	
<p>N° total de hojas dañadas</p>	9	3 – 6 hojas	
<p>Otras observaciones</p>	El descenso de la línea azul () se debe al corte de hojas dañadas.	El corte de hojas afecta en algunos casos la altura de la planta.	
<p>Margen altura</p>	9 – 60 cm.	180 – 210 cm.	
<p>N° de frutos y fecha 1er fruto</p>	22-12-2016 surgimiento de primeras flores. 30-12-2016 se observan 5 flores	N° frutos por racimo: 7	
<p>N° total de hojas dañadas</p>	19	3 – 6 hojas	
<p>Otras observaciones</p>	El descenso de la línea azul () se debe al corte de hojas dañadas.	El corte de hojas afecta en algunos casos la altura de la planta.	

2. Registro semanal de evaluaciones de campo de la plantas de acelga del NIVEL 1 y 2 (altura 40 y 80 cm respectivamente):

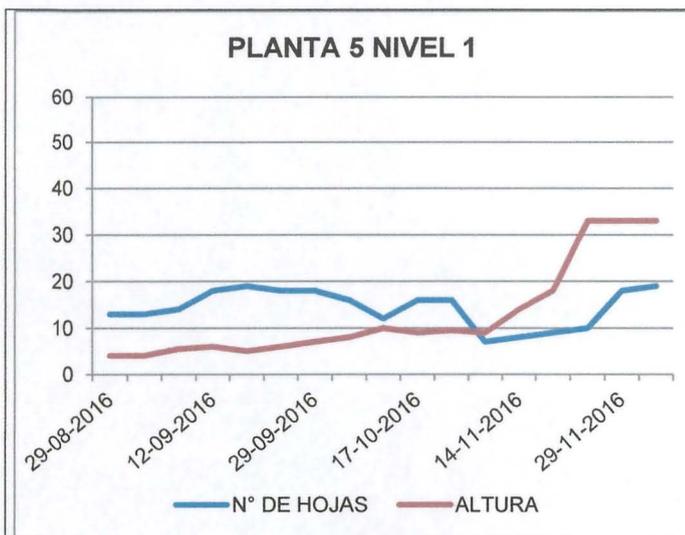
NIVEL 1 (40 cm de altura): PLANTAS DE ACELGA		
Gráficos	Registros	Resultados esperados
<p style="text-align: center;">PLANTA 1 NIVEL1</p> <p style="text-align: center;">— N° DE HOJAS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de hojas</p> <p>8 – 32 hojas.</p>	<p>6 – 12 hojas.</p>
	<p>Margen altura</p> <p>5,5 – 32 cm.</p>	<p>15 – 20 cm.</p>
	<p>N° total de hojas dañadas</p> <p>7</p>	<p>3 – 6 hojas.</p>
	<p>Otras observaciones</p>	
<p style="text-align: center;">PLANTA 2 NIVEL 1</p> <p style="text-align: center;">— N° DE HOJAS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de hojas</p> <p>7 – 23 hojas.</p>	<p>6 – 12 hojas.</p>
	<p>Margen altura</p> <p>4,5 – 22 cm.</p>	<p>15 – 20 cm.</p>
	<p>N° total de hojas dañadas</p> <p>7</p>	<p>3 – 6 hojas.</p>
	<p>Otras observaciones</p>	



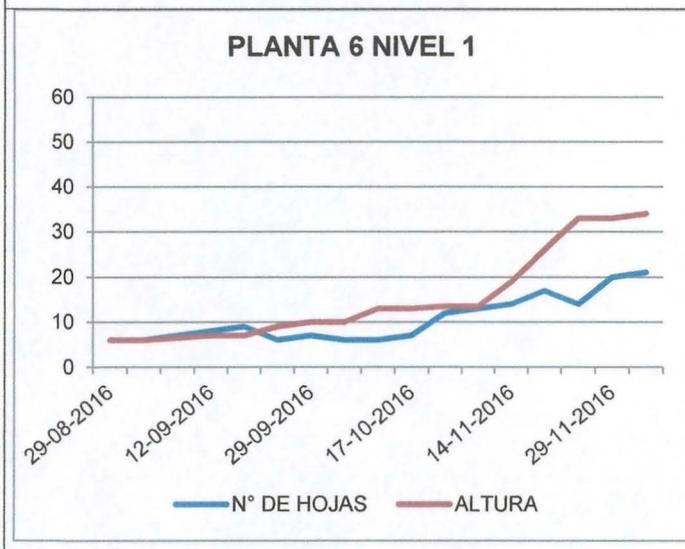
Margen n° de hojas	14 – 53 hojas.	6 – 12 hojas.
Margen altura	4 – 32 cm.	15 – 20 cm.
N° total de hojas dañadas	10	3 – 6 hojas.
Otras observaciones		



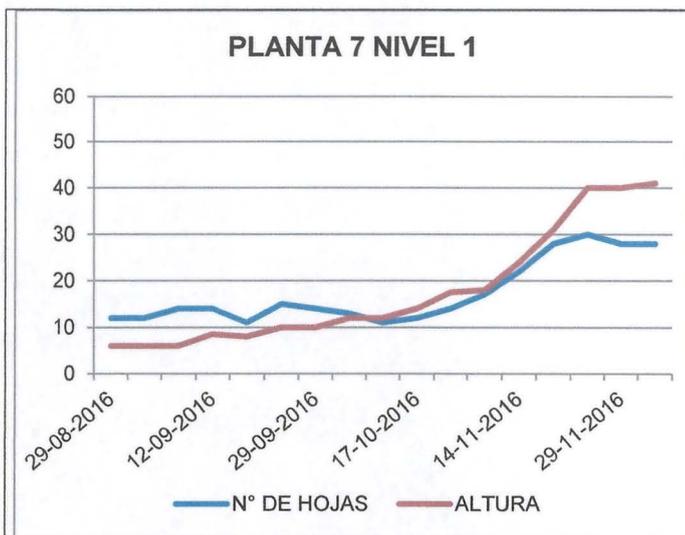
Margen n° de hojas	18 – 56 hojas.	6 – 12 hojas.
Margen altura	4,5 – 28 cm.	15 – 20 cm.
N° total de hojas dañadas	14	3 – 6 hojas.
Otras observaciones		



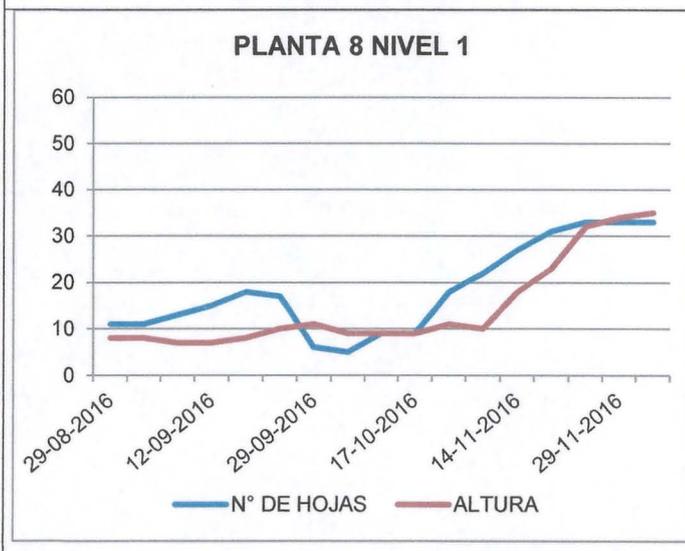
Margen n° de hojas	13 – 19 hojas.	6 – 12 hojas.
Margen altura	4 – 33 cm.	15 – 20 cm.
N° total de hojas dañadas	16	3 – 6 hojas.
Otras observaciones		



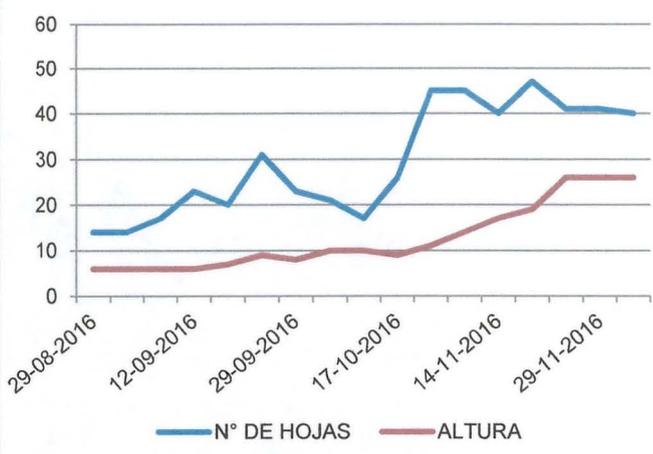
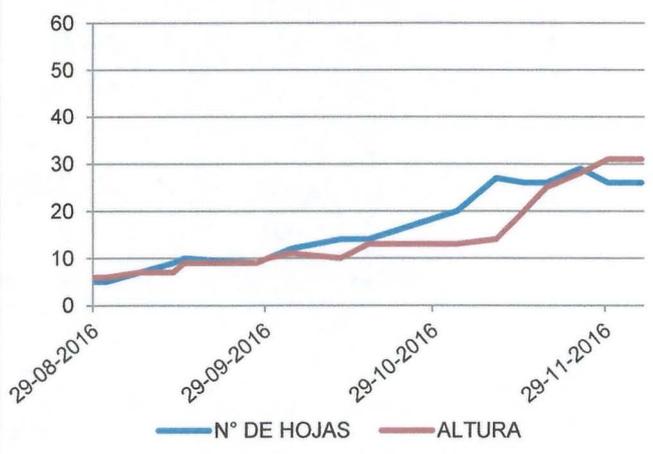
Margen n° de hojas	6 – 21 hojas.	6 – 12 hojas.
Margen altura	6 – 34 cm.	15 – 20 cm.
N° total de hojas dañadas	7	3 – 6 hojas.
Otras observaciones		

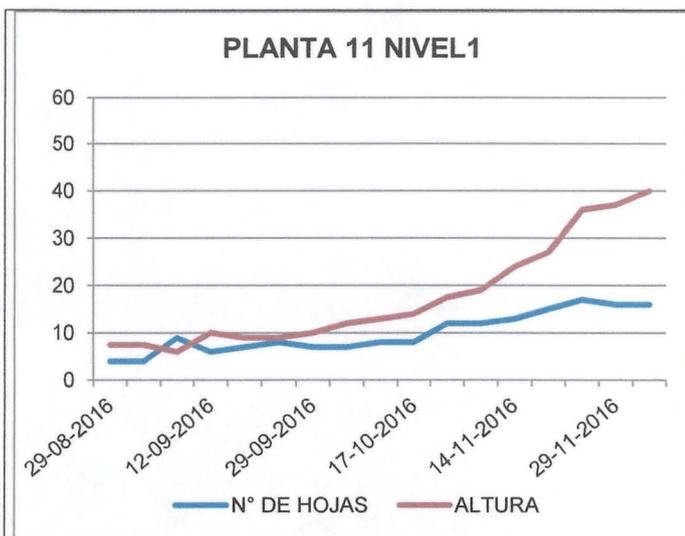


Margen n° de hojas	12 – 30 hojas.	6 – 12 hojas.
Margen altura	6 – 41 cm.	15 – 20 cm.
N° total de hojas dañadas	9	3 – 6 hojas.
Otras observaciones	El descenso de la línea azul se debe al corte de hojas dañadas.	

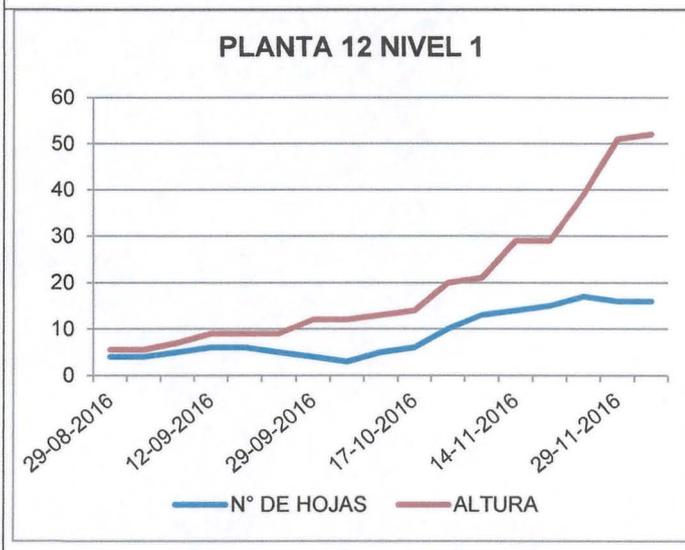


Margen n° de hojas	11 – 33 hojas.	6 – 12 hojas.
Margen altura	8 – 35 cm.	15 – 20 cm.
N° total de hojas dañadas	13	3 – 6 hojas.
Otras observaciones	El descenso de la línea azul se debe al corte de hojas dañadas.	

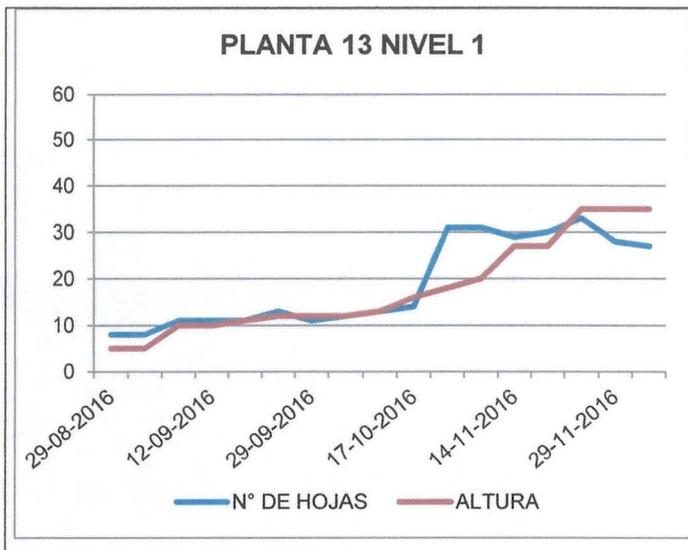
<p style="text-align: center;">PLANTA 9 NIVEL 1</p> 	Margen n° de hojas	14 – 40 hojas.	6 – 12 hojas.
	Margen altura	6 – 26 cm.	15 – 20 cm.
	N° total de hojas dañadas	29	3 – 6 hojas.
	Otras observaciones	El descenso de la línea azul se debe al corte de hojas dañadas.	
<p style="text-align: center;">PLANTA 10 NIVEL 1</p> 	Margen n° de hojas	5 – 26 hojas.	6 – 12 hojas.
	Margen altura	6 – 31 cm.	15 – 20 cm.
	N° total de hojas dañadas	5	3 – 6 hojas.
	Otras observaciones	El descenso de la línea azul se debe al corte de hojas dañadas.	



Margen n° de hojas	4 – 16 hojas.	6 – 12 hojas.
Margen altura	7,5 – 40 cm.	15 – 20 cm.
N° total de hojas dañadas	5	3 – 6 hojas.
Otras observaciones		



Margen n° de hojas	4 – 16 hojas.	6 – 12 hojas.
Margen altura	5,5 – 52 cm.	15 – 20 cm.
N° total de hojas dañadas	4	3 – 6 hojas.
Otras observaciones		



Margen n° de hojas	8 – 33 hojas.	6 – 12 hojas.
Margen altura	5 – 35 cm.	15 – 20 cm.
N° total de hojas dañadas	10	3 – 6 hojas.
Otras observaciones	El descenso de la línea azul se debe al corte de hojas dañadas.	

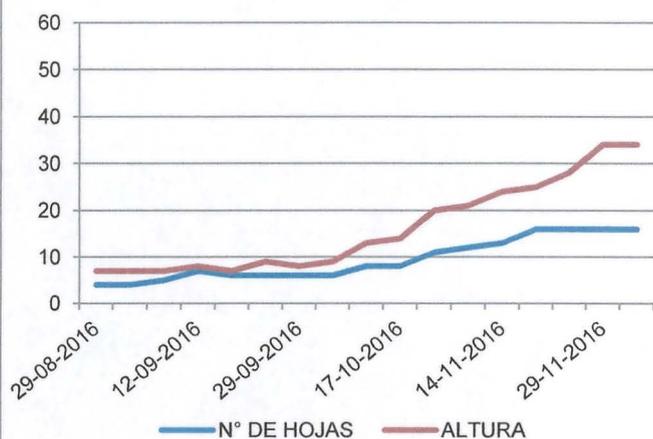
NIVEL 2 (80 cm de altura): PLANTAS DE ACELGA

Gráficos

Registros

Resultados esperados

PLANTA 1 NIVEL 2



Margen nº de hojas

4 – 16 hojas.

6 – 12 hojas.

Margen altura

7 – 34 cm.

15 – 20 cm.

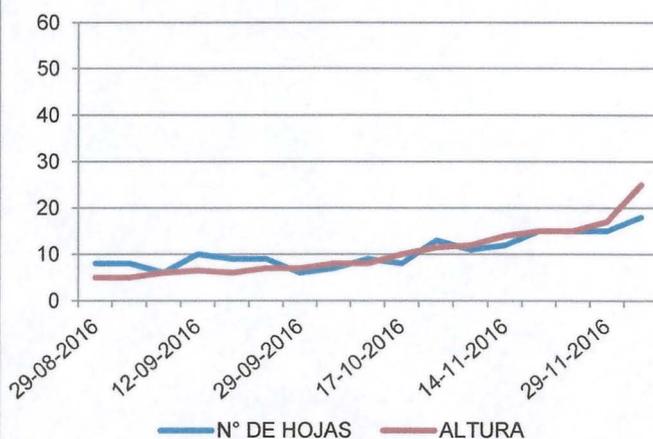
Nº total de hojas dañadas

1

3 – 6 hojas.

Otras observaciones

PLANTA 2 NIVEL 2



Margen nº de hojas

8 – 18 hojas.

6 – 12 hojas.

Margen altura

5 – 25 cm.

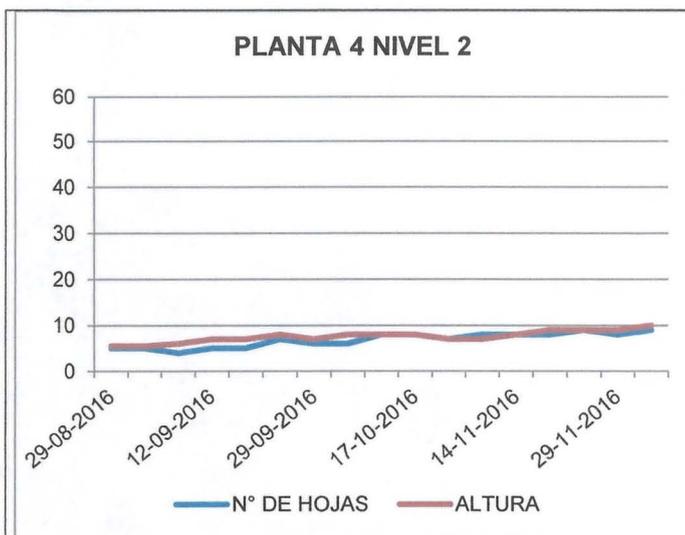
15 – 20 cm.

Nº total de hojas dañadas

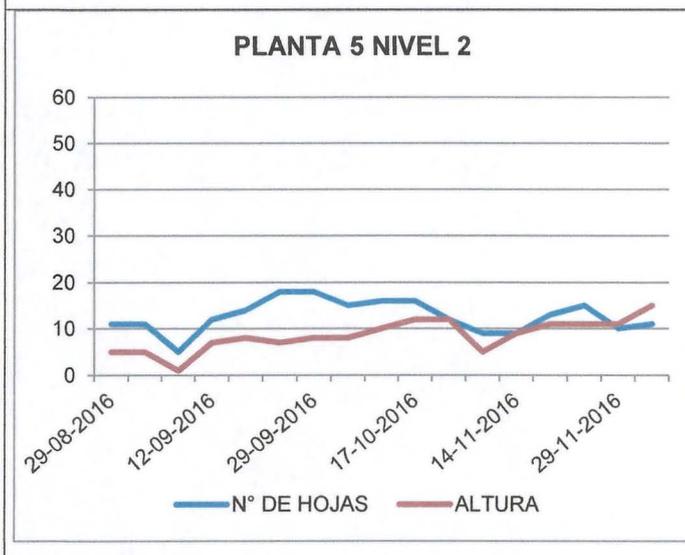
9

3 – 6 hojas.

Otras observaciones



Margen n° de hojas	5 – 9 hojas.	6 – 12 hojas.
Margen altura	5,5 – 10 cm.	15 – 20 cm.
N° total de hojas dañadas	4	3 – 6 hojas.
Otras observaciones		

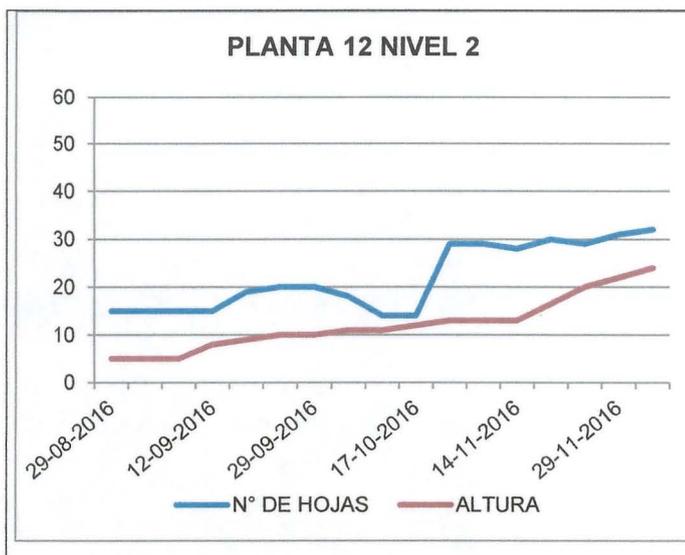


Margen n° de hojas	11 – 18 hojas.	6 – 12 hojas.
Margen altura	5 – 15 cm.	15 – 20 cm.
N° total de hojas dañadas	21	3 – 6 hojas.
Otras observaciones		

<p style="text-align: center;">PLANTA 6 NIVEL 2</p> <p style="text-align: center;">— N° DE HOJAS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de hojas</p>	<p>5 – 18 hojas.</p>	<p>6 – 12 hojas.</p>
	<p>Margen altura</p>	<p>6 – 16 cm.</p>	<p>15 – 20 cm.</p>
	<p>N° total de hojas dañadas</p>	<p>1</p>	<p>3 – 6 hojas.</p>
	<p>Otras observaciones</p>		
<p style="text-align: center;">PLANTA 7 NIVEL 2</p> <p style="text-align: center;">— N° DE HOJAS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de hojas</p>	<p>6 – 13 hojas.</p>	<p>6 – 12 hojas.</p>
	<p>Margen altura</p>	<p>6 – 7 cm.</p>	<p>15 – 20 cm.</p>
	<p>N° total de hojas dañadas</p>	<p>21</p>	<p>3 – 6 hojas.</p>
	<p>Otras observaciones</p>		

<p style="text-align: center;">PLANTA 8 NIVEL 2</p> <p style="text-align: center;">— N° DE HOJAS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de hojas</p>	<p>7 – 15 hojas.</p>	<p>6 – 12 hojas.</p>
	<p>Margen altura</p>	<p>4 – 18 cm.</p>	<p>15 – 20 cm.</p>
	<p>N° total de hojas dañadas</p>	<p>4</p>	<p>3 – 6 hojas.</p>
	<p>Otras observaciones</p>		
<p style="text-align: center;">PLANTA 9 NIVEL 2</p> <p style="text-align: center;">— N° DE HOJAS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de hojas</p>	<p>8 – 14 hojas.</p>	<p>6 – 12 hojas.</p>
	<p>Margen altura</p>	<p>5,5 – 14 cm.</p>	<p>15 – 20 cm.</p>
	<p>N° total de hojas dañadas</p>	<p>9</p>	<p>3 – 6 hojas.</p>
	<p>Otras observaciones</p>		

<p style="text-align: center;">PLANTA 10 NIVEL 2</p> <p style="text-align: center;">— N° DE HOJAS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de hojas</p>	<p>10 – 16 hojas.</p>	<p>6 – 12 hojas.</p>
<p>Margen altura</p>	<p>5,5 – 20 cm.</p>	<p>15 – 20 cm.</p>	
<p>N° total de hojas dañadas</p>	<p>21</p>	<p>3 – 6 hojas.</p>	
<p>Otras observaciones</p>			
<p style="text-align: center;">PLANTA 11 NIVEL 2</p> <p style="text-align: center;">— N° DE HOJAS — ALTURA</p>	<p>Margen n° de hojas</p>	<p>7 – 23 hojas</p>	<p>6 – 12 hojas.</p>
<p>Margen altura</p>	<p>5 – 12 cm.</p>	<p>15 – 20 cm.</p>	
<p>N° total de hojas dañadas</p>	<p>7</p>	<p>3 – 6 hojas.</p>	
<p>Otras observaciones</p>			



Margen n° de hojas	15 – 32 hojas.	6 – 12 hojas.
Margen altura	5 – 24 cm.	15 – 20 cm.
N° total de hojas dañadas	8	3 – 6 hojas.
Otras observaciones		

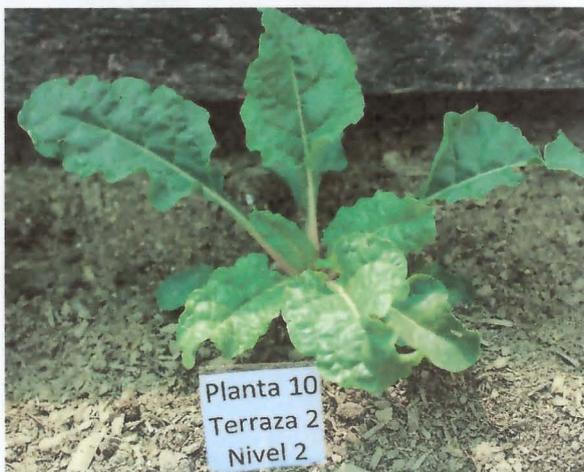
Fotografías de las plantas de tomate cherry del Nivel 3 (altura 110 cm)



Fotografías de las plantas de acelga Nivel 1 (altura 40 cm)



Fotografías de las plantas de acelga Nivel 2 (altura 80 cm)





Anexos N° 7: Registro de parámetros del sustrato.

ANEXO N°7 REGISTROS DE LA VARIACIÓN DE PARÁMETROS DEL SUSTRATO

1. Datos detallados de la variación de parámetros de la terraza de acelgas, con los cuales se generaron los gráficos presentados en el informe técnico final. (Gráficos N°3, 4 y 5).

TIEMPO	NIVEL 1			NIVEL 2			NIVEL 3		
	HUMEDAD (%)	CE (mS/cm)	T°C	HUMEDAD (%)	CE (mS/cm)	T°C	HUMEDAD (%)	CE (mS/cm)	T°C
29-08-2016	50,00	1,78	24,46	38,78	0,55	24,15	25,11	0,65	23,01
31-08-2016	46,25	1,61	24,50	37,01	0,72	26,59	28,14	0,75	23,45
12-09-2016	45,99	1,52	22,73	37,53	0,63	24,81	24,16	0,44	21,81
14-09-2016	50,00	1,52	21,43	33,94	0,53	23,93	22,76	0,34	20,70
20-09-2016	47,46	1,38	24,56	37,06	0,39	25,93	25,15	0,34	25,60
23-09-2016	50,00	1,99	24,69	37,29	0,47	26,16	25,09	0,10	22,73
26-09-2016	50,00	2,40	24,76	27,68	0,47	24,18	20,05	0,37	22,30
29-09-2016	49,86	2,08	22,33	24,49	0,39	23,88	25,83	0,27	22,95
03-10-2016	50,00	2,38	22,73	28,59	0,39	24,01	23,91	0,22	23,74
12-10-2016	50,00	3,00	23,46	28,00	0,40	24,85	22,43	0,23	23,81
14-10-2016	50,00	4,89	27,95	27,01	0,34	28,45	19,19	0,18	27,44
18-10-2016	50,00	4,44	26,11	22,48	0,33	25,64	17,98	0,15	23,58
24-10-2016	50,00	4,87	27,61	22,84	0,31	27,91	18,39	0,17	24,45
02-11-2016	50,00	6,28	25,91	21,09	0,38	24,21	15,18	0,17	22,46
07-11-2016	50,00	7,00	27,41	25,19	0,30	26,60	17,94	0,11	26,81
09-11-2016	50,00	2,33	24,35	26,74	0,30	24,86	20,64	0,28	25,58
14-11-2016	50,00	5,08	30,13	35,79	0,66	31,00	22,13	0,17	25,71
17-11-2016	50,00	4,39	24,34	35,33	0,52	24,95	17,04	0,19	22,36
24-11-2016	50,00	3,58	22,35	40,89	0,55	23,68	16,90	0,22	22,59
29-11-2016	50,00	6,38	24,93	44,00	0,58	24,99	23,38	0,23	23,09
Promedios	49,48	3,44	24,84	31,58	0,46	25,54	21,57	0,28	23,71

2. Datos detallados de la variación de parámetros de la terraza de tomates cherry, con los cuales se generaron los gráficos presentados en el informe técnico final. (Gráficos N°9, 10 y 11)

TIEMPO	NIVEL 1			NIVEL 2			NIVEL 3		
	HUMEDAD (%)	CE (mS/cm)	T°C	HUMEDAD (%)	CE (mS/cm)	T°C	HUMEDAD (%)	CE (mS/cm)	T°C
29-08-2016	50,00	1,64	23,86	40,21	1,12	25,48	22,73	0,36	31,01
31-08-2016	47,34	1,77	24,25	46,74	0,97	25,95	17,14	0,36	29,43
12-09-2016	49,48	1,97	22,79	42,03	0,92	24,66	14,23	0,11	21,40
14-09-2016	47,15	1,40	20,63	43,38	0,65	22,55	15,05	0,10	20,26
20-09-2016	50,00	1,60	24,13	37,85	0,57	26,08	14,69	0,16	23,00
23-09-2016	50,00	2,36	25,69	33,49	0,87	26,54	14,50	0,10	22,73
26-09-2016	50,00	2,46	24,46	34,00	0,62	25,38	13,63	0,08	21,59
29-09-2016	50,00	1,66	22,64	36,34	0,52	24,71	14,61	0,10	21,08
03-10-2016	50,00	2,42	23,18	33,79	0,55	24,19	14,34	0,10	21,33
12-10-2016	50,00	4,03	24,50	35,78	0,49	25,80	12,83	0,08	23,50
14-10-2016	11,68	0,14	27,66	10,63	0,02	29,81	11,50	0,08	26,90
18-10-2016	36,76	0,65	25,58	12,03	0,04	26,64	12,63	0,11	23,74
24-10-2016	46,70	1,20	24,51	17,95	0,31	26,80	12,26	0,10	25,73
02-11-2016	46,88	2,12	26,21	19,04	0,26	24,84	11,95	0,05	23,83
07-11-2016	50,00	3,69	26,55	19,60	0,33	30,29	11,26	0,17	29,39
09-11-2016	50,00	4,91	25,55	25,55	0,47	25,93	13,90	0,15	27,48
14-11-2016	50,00	2,68	27,95	29,65	0,79	31,81	11,26	0,12	27,88
17-11-2016	50,00	2,64	25,05	25,55	0,77	31,41	11,00	0,07	27,10
24-11-2016	50,00	2,32	22,35	35,15	0,69	23,30	9,71	0,05	23,75
29-11-2016	50,00	2,11	24,00	40,00	0,48	24,08	9,86	0,04	23,85
Promedios	46,80	2,19	24,58	30,94	0,57	26,31	13,45	0,12	24,75



Anexo N° 8: Análisis Foliar.



Laboquim Terra Ltda.
LABORATORIO DE ANALISIS Y ASESORIAS AGRICOLAS

SERVICIO DE ANALISIS FOLIAR

INFORME DE ENSAYO N°26535/1 V1 R-TE-F-40

NOMBRE CLIENTE : UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE
DIRECCIÓN CLIENTE: AV. ANGAMOS N°0610 ANTOFAGASTA
ESPECIE : ACELGA VARIEDAD:
IDENTIF. MUESTRA : ACELGA
Fecha Ingreso : 16.12.2016
Fecha Egreso : 23.12.2016
Fecha de ensayo : 16.12.2016
No. LABORATORIO : F-36515-R-TE-78

RESULTADOS

PARAMETROS	CONTENIDO	EXPRESION	METODOLOGIA
Nitrógeno (*)	4,95	(%)	Método Kjeldalh
Fósforo	0,38	(%)	Método 5.8.1
Potasio	5,21	(%)	Método 5.13.1
Calcio	0,51	(%)	Método 5.4.1
Magnesio	0,78	(%)	Método 5.10.1
Cobre	17,2	(mg/Kg)	Método 5.7.1
Zinc	49,2	(mg/Kg)	Método 5.5.1
Manganeso	49,4	(mg/Kg)	Método 5.11.1
Hierro	106	(mg/Kg)	Método 5.9.1
Boro	35,2	(mg/Kg)	Método 5.3.1
Sodio	4,168	(%)	Método 5.14.1

OBSERVACIONES:

mg/Kg = ppm

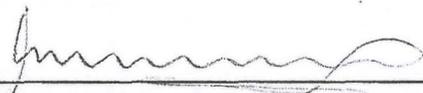
Método de preparación de la muestra: Secado y molienda: CNA, Método 1.1, Rev. 2007.

Calcinación en mufla a 500°C: CNA, Método 2.1, Rev. 2007, excepto (*).

REFERENCIA: METODOS DE ANALISIS DE TEJIDOS VEGETALES, REV. 2007 SERIE ACTAS INIA - N°40

*Referencia: Métodos de Análisis Recomendados para los suelos de Chile Revision 2006.
Serie Actas Inia-N°34.




Ana Maria Caltagirone Silva
Químico Laboratorista
Jefe de Laboratorio

OBSERVACIONES:

- 1.- Los resultados se refieren únicamente a los ítems ensayados.
- 2.-El informe de ensayo no debe ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio
- 3.-Este informe de ensayo no puede ser usado en ningún tipo de litigio
- 4.-El Laboratorio no se responsabiliza por la representatividad del material entregado.

AMCS/prs



Anexo N° 9: Registro de frutos, peso de frutos y rendimiento del cultivo de tomates Cherry.

ANEXO N°9 REGISTRO DEL NÚMERO DE FRUTOS, PESO DE FRUTOS DURANTE LA COSECHA Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATES CHERRY

N° de la planta	N° total de frutos	Promedio Peso de frutos (gr)	Total pesos fruto en la planta (kg)	Rendimiento (kg/m ²)	Resultados esperados	
					N° total frutos por planta	Peso fruto (gr)
1	9	4,16	0,04	0,03	≥15	10 a 15 gr
2	11	4,31	0,05	0,04	≥15	10 a 15 gr
3	-	-	-	-	≥15	10 a 15 gr
4	17	4,27	0,07	0,06	≥15	10 a 15 gr
5	7	4,09	0,03	0,02	≥15	10 a 15 gr
6	14	4,14	0,06	0,05	≥15	10 a 15 gr
7	-	-	-	-	≥15	10 a 15 gr
8	-	-	-	-	≥15	10 a 15 gr
9	7	4,14	0,03	0,02	≥15	10 a 15 gr
10	-	-	-	-	≥15	10 a 15 gr
11	3	4,40	0,01	0,01	≥15	10 a 15 gr
12	13	4,15	0,05	0,04	≥15	10 a 15 gr
Rendimiento total kg/m²				0,283		



Anexo N° 10: Rendimiento del cultivo de Acelgas.

ANEXO N°10 RENDIMIENTO EXPRESADO EN KG/M² EN CADA NIVEL DEL CULTIVO DE ACELGAS.

Nivel 1				Rendimiento esperado (según plan operativo)
N° de la planta	Peso (gr)	Peso (kg)	Rendimiento (kg/m ²)	
1	151,46	0,15146	0,1262	
2	-	-	-	
3	167,61	0,16761	0,1396	
4	118,91	0,11891	0,0991	
5	-	-	-	
6	137,4	0,1374	0,1145	
7	178,76	0,17876	0,1490	
8	153,11	0,15311	0,12759	
9	-	-	-	
10	125,71	0,12571	0,1048	
11	159,63	0,15963	0,1330	
12	225,86	0,22586	0,1882	
13	178,67	0,17867	0,1489	
Rendimiento total (kg/m²)			1,3309	4 – 6 kg/m²
Promedio de kg/planta			0,16	0,3 – 0,5 kg/planta

Nivel 2				Rendimiento esperado (según plan operativo)
N° de la planta	Peso (gr)	Peso (kg)	Rendimiento (kg/m ²)	
1	104,86	0,10486	0,087383333	
2	20,52	0,02052	0,0171	
3	0		0	
4	0		0	
5	8,13	0,00813	0,006775	
6	18,67	0,01867	0,015558333	
7	0		0	
8	29,28	0,02928	0,0244	
9	5,71	0,00571	0,004758333	
10	31,98	0,03198	0,02665	
11	8,97	0,00897	0,007475	
12	54,7	0,0547	0,045583333	
13	0		0	
Rendimiento total (kg/m²)			0,235683333	4 – 6 kg/m²
Promedio de kg/planta			0,0314	0,3 – 0,5 kg/planta



Anexo N° 11: Análisis Proximal y de minerales y Tabla de Rangos.



INFORME ANÁLISIS N° 13317-1216

CLIENTE	: UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE
DIRECCIÓN CLIENTE	: AVENIDA ANGAMOS N°0610, ANTOFAGASTA
ENVIADO POR	: ALEXANDRA ASTORGA SÁNCHEZ
FECHA DE INGRESO	: 15-12-2016
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN	: 22.4 °C
TIPO DE MUESTRA	: ACELGA
N° DE SERIE / IDENTIFICACIÓN	: TERRAZAS DE CULTIVO CON AGUA DE MAR (NIVEL 1)
FECHA DE ELABORACIÓN	: NO ESPECIFICADO
FECHA DE VENCIMIENTO	: NO ESPECIFICADO
MUESTREO POR	: CLIENTE
FECHA DE MUESTREO	: NO ESPECIFICADO
ANÁLISIS SOLICITADOS	: FIBRA DIETÉTICA TOTAL, PROXIMAL
IDENTIFICACIÓN MUESTRA	: 13317

Resultados

100 g

Humedad (g)	83,8	<i>Iniciado: 19-12-2016 / Terminado: 21-12-2016</i>
Cenizas (g)	4,6	<i>Iniciado: 19-12-2016 / Terminado: 22-12-2016</i>
Grasa Total (g)	0,2	<i>Iniciado: 22-12-2016 / Terminado: 22-12-2016</i>
Proteínas (g) ⁽¹⁾	4,4	<i>Iniciado: 22-12-2016 / Terminado: 22-12-2016</i>
Fibra Dietética Total (g)	5,0	<i>Iniciado: 26-12-2016 / Terminado: 28-12-2016</i>
Hidratos de Carbono disponibles (g)	2,0	
Energía (kcal)	27	

Notas

Nota ⁽¹⁾ Factor de conversión de nitrógeno a proteína utilizado 6.25

Métodos

Humedad (**)	Método Gravimétrico. NCh841.Of 78. Según LCA-PRE-011.
Cenizas totales (**)	Método Gravimétrico. NCh842.Of78. Según LCA-PRE-002
Proteínas (*)	Método Kjeldhal. Basado en Instituto de Salud Publica ME-711.02-173 año 2014 Según LCA-PRE-006
Grasa Total (**)	Método Extracción por solvente. AOAC Official Method 2003.06. Según LCA-PRE-007
Fibra Dietética Total (*)	Método enzimático-gravimétrico. AOAC Official Method 985.29. Según LCA-PRE-001
Hidratos de Carbono Disponibles	Obtenido por diferencia entre 100 menos el aporte de Humedad, Cenizas, Proteínas, Grasa total.
Energía	Factores de Atwater 4, 9, y 4 para Proteínas, Grasas Totales y Carbohidratos respectivamente



M. Abarca B.

María Andrea Abarca B.
Jefe de Laboratorio

Código de Verificación
B1C5 BBB6 FF4D 0332

(*) Método de Ensayo en el Área Química para Alimentos Acreditado en el Sistema Nacional de Acreditación del INN, según Norma NCh-ISO 17025.Of 2005.

(**) Método fuera del alcance de acreditación según norma NCh-ISO 17025. Of 2005.

Los resultados son válidos sólo para la muestra analizada y suministrada por el cliente. Se autoriza sólo el uso técnico de estos resultados, cualquier otro uso debe ser convenido con el INTA. En caso que el cliente requiera una repetición del análisis o análisis adicional, deberá emitir una nueva orden de servicio. La muestra será descartada después de 60 días a partir de la fecha de recepción. Este informe es válido con el sello de agua y la firma respectiva.



INFORME ANÁLISIS N° 13316-1216

CLIENTE	: UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE
DIRECCIÓN CLIENTE	: AVENIDA ANGAMOS N°0610, ANTOFAGASTA
ENVIADO POR	: ALEXANDRA ASTORGA SÁNCHEZ
FECHA DE INGRESO	: 15-12-2016
TEMPERATURA DE RECEPCIÓN	: 22,4 °C
TIPO DE MUESTRA	: ACELGA
N° DE SERIE / IDENTIFICACIÓN	: TERRAZAS DE CULTIVO CON AGUA DE MAR (NIVEL 1)
FECHA DE ELABORACIÓN	: NO ESPECIFICADO
FECHA DE VENCIMIENTO	: NO ESPECIFICADO
MUESTREO POR	: CLIENTE
FECHA DE MUESTREO	: NO ESPECIFICADO
ANÁLISIS SOLICITADOS	: SODIO, CALCIO, COBRE, HIERRO, MANGANESO, MAGNESIO, ZINC, POTASIO, FÓSFORO, ALUMINIO
IDENTIFICACIÓN MUESTRA	: 13316

Resultados

100 g

Sodio (mg)	786	<i>Iniciado: 27-12-2016 / Terminado: 27-12-2016</i>
Calcio (mg)	127	<i>Iniciado: 28-12-2016 / Terminado: 28-12-2016</i>
Cobre (mg)	0,4	<i>Iniciado: 26-12-2016 / Terminado: 26-12-2016</i>
Hierro (mg)	10	<i>Iniciado: 26-12-2016 / Terminado: 26-12-2016</i>
Manganeso (mg)	1,0	<i>Iniciado: 26-12-2016 / Terminado: 26-12-2016</i>
Magnesio (mg)	135	<i>Iniciado: 27-12-2016 / Terminado: 27-12-2016</i>
Zinc (mg)	1,4	<i>Iniciado: 26-12-2016 / Terminado: 26-12-2016</i>
Potasio (mg)	1.134	<i>Iniciado: 28-12-2016 / Terminado: 28-12-2016</i>
Fósforo (mg)	62	<i>Iniciado: 23-12-2016 / Terminado: 23-12-2016</i>
Aluminio (ppm)	13	<i>Iniciado: 26-12-2016 / Terminado: 26-12-2016</i>

Métodos

Fósforo

Método Espectrofotométrico de Absorción Molecular Visible.
Basado AOAC Official Method 986.24 y 970.39.
Según LCA-PRE-026

Calcio, Sodio, Cobre, Hierro, Manganeso,
Magnesio, Zinc, Potasio, Aluminio (**)

Método de Espectrofotometría de Absorción Atómica.
AOAC Official Method 985.35.
Según LCA-PRE-010



María Andrea Abarca B.
Jefe de Laboratorio

Código de Verificación
0B19 2549 7D7E B988

(*) Método de Ensayo en el Área Química para Alimentos Acreditado en el Sistema Nacional de Acreditación del INN, según Norma NCh-ISO 17025.Of 2005.

(**) Método fuera del alcance de acreditación según norma NCh-ISO 17025. Of 2005.

Los resultados son válidos sólo para la muestra analizada y suministrada por el cliente. Se autoriza sólo el uso técnico de estos resultados, cualquier otro uso debe ser convenido con el INTA. En caso que el cliente requiera una repetición del análisis o análisis adicional, deberá emitir una nueva orden de servicio. La muestra será descartada después de 60 días a partir de la fecha de recepción. Este informe es válido con el sello de agua y la firma respectiva.

Anexo 5 “Rango de suficiencia de Nutrientes”

Tabla 2. Rango de suficiencia de nutrientes en tomate y acelga (cultivo de hoja)

Cultivo		N	S	P	K	Mg	Ca	Na	B	Zn	Mn	Fe	Cu	Al
		Porcentaje %								Partes por millón (ppm)				
Girasol	Desde	3.4	0.25	0.26	2.5	0.37	1.1	0.01	25	20	50	60	6	50
	Hasta	4	0.35	0.35	3.2	0.9	1.5	0.02	40	35	100	200	10	100
Trigo	Desde	4	0.2	0.24	2	0.2	0.28	0.01	6	22	32	36	6	20
	Hasta	5	0.3	0.36	3	0.3	0.42	0.03	10	34	48	54	10	300
Esparrago	Desde	2.4	0.25	0.3	1.5	0.15	0.4	0.01	25	20	10	50	10	20
	Hasta	3.8	0.5	0.75	2.4	0.5	1	0.1	75	60	180	300	50	200
Frijol	Desde	3.6	0.25	0.3	2	0.35	1	0.01	25	35	50	50	8	20
	Hasta	6	0.7	0.7	4	1	3	0.05	70	60	100	200	30	250
Apio	Desde	3	0.6	0.4	4	0.3	1.5	0.01	25	30	50	60	8	20
	Hasta	4.8	1.2	0.8	6	0.5	4	0.25	50	80	150	200	20	300
Pepino	Desde	3.5	0.3	0.3	2.5	0.6	1.25	0.01	25	30	50	50	10	20
	Hasta	5.5	1	0.7	6	1.5	5	0.2	80	70	200	200	25	200
Cultivo de hoja	Desde	3.5	0.3	0.4	3.5	0.3	1.25	0.01	25	30	25	60	6	50
	Hasta	6	0.75	1	8	1	2.5	0.2	50	50	40	200	20	150
Melones	Desde	2	0.3	0.2	2.5	0.5	2	0.01	25	20	50	60	5	20
	Hasta	6	1	0.8	5	1	3.5	0.2	75	80	100	120	20	150
Pimiento	Desde	3	0.3	0.4	4	0.5	0.75	0.01	30	30	60	100	15	50
	Hasta	6	0.6	0.8	6.5	1	2.5	0.5	75	60	200	250	50	200
Papa	Desde	4	0.25	0.3	3.5	0.5	0.7	0.01	25	30	60	100	10	50
	Hasta	6	0.5	0.7	6.5	1.1	2	0.15	60	70	200	200	25	250
Cultivo raíz	Desde	3.5	0.3	0.25	3	0.25	1.5	0.01	20	25	50	75	5	20
	Hasta	6	0.75	0.8	7	1	4	0.2	80	60	200	250	20	300
Tomate	Desde	3	0.5	0.3	2.5	0.5	2	0.01	40	35	100	100	8	20
	Hasta	6	0.9		5	1	6	0.1	60	50	200	200	20	200

Fuente: Informe “Análisis Foliar” realizado por Laboratorios A-L de México, S.A. de C.V. 2011



Anexo 6 Composiciones química de Acelga y Tomate

Tabla 3. Composición química Acelga en base a una porción de 100 grs

Componente	Unidades	Contenido
Agua	g	92.66
Proteína	g	1.8
Fibra	g	1.6
Cenizas	g	1.6
Lípidos	g	0.2
Carbohidratos	g	2.14
Azucares	g	1.1
Energía	Kcal	18
Sodio	mg	213
Potasio	mg	379
Calcio	mg	51
Fosforo	mg	46
Hierro	mg	1.8
Magnesio	mg	81
Vitamina A	IU	6116
Vitamina C	mg	30
Cobre	mg	0.179
Zinc	mg	0.36

Fuente: USDA, Release 22 (2009)

Tabla 4. Composición química del Tomate

Componente	Unidades	Contenido
Calorías	-	21
Agua	g	94.3
Carbohidratos	g	3.3
Grasas	g	0.1
Proteínas	g	0.9
Fibra	g	0.8
Cenizas	g	0.6
Sodio	mg	9
Calcio	mg	7
Fosforo	mg	19
Hierro	mg	0.7
Vitamina A	UI	1100
Tiamina	mg	0.05
Riboflavina	mg	0.02
Niacina	mg	0.6
Ácido ascórbico	mg	20

Fuente: FAO 2006.

Tabla 5. Valores de referencia diarios para adultos, adolescentes, y niños mayores de 4 años, utilizados en etiquetado en Chile

	Valores de referencia*	Unidad
Grasa total ¹	77	g
Ac. Grasos saturados ²	25	g
Colesterol, máximo	300	mg
Sodio, máximo	2400	mg
Potasio, máximo	3500	mg
Hidratos de carbono disponible ³	351	
Fibra dietética, mínimo	25	g

¹ máximo 30% de las calorías totales, utilizando base de 2300 kcal

² máximos 10% de calorías totales, utilizando como base 2300 kcal

³ considerando 61% de las calorías totales, utilizando como base 2300 kcal

Valores de referencia de Codex Alimentarius

*Valores adaptados del FDA

Tabla 6. Descriptores nutricionales para energía, sodio, azúcares, grasas y colesterol.

Calorías				
Libre	Bajo aporte	Liviano	Reducido	
Una porción de consumo habitual + del alimento aporta menos de 5 kcal.	Una porción del alimento aporta un máximo de 40 kcal. Para productos alimenticios que se consumen habitualmente hidratados cuya porción de es ≤ a 30 g para usar este descriptor se considerará la porción reconstituida	El alimento contiene: a) 1/3 menos de calorías por porción que el alimento habitual, cuando éste contiene menos del 50% de calorías provenientes de las grasas que el alimento de referencia. En alimentos que el 50% o más de las calorías provienen de la grasa, éstas deberán reducirse al menos en un 50%	Se ha reducido en 25% o más el aporte de calorías con respecto al alimento de referencia.	
Sodio				
Libre	Muy Bajo	Bajo	Liviano	Reducido
Una porción del alimento aporta menos de 5 mg	Contiene un máximo de 35 mg de sodio por porción. Cuando la porción es pequeña contiene esta cantidad por cada 50 g del alimento.	Una porción del alimento aporta un máximo de 140 mg. Si la porción es menor a 30 g., por cada 50 g. de alimento el producto contiene un máximo de 140 mg de sodio.	El alimento contiene 50% menos del aporte de sodio del alimento habitual, con respecto al alimento de referencia.	Se ha reducido en 25% o más el aporte de sodio con respecto al alimento de referencia.

Azúcar			
Libre	Liviano		Reducido
Una porción del alimento aporta menos de 0.5 gramos.	El alimento contiene 50% menos del aporte de azúcares simples del alimento habitual con respecto al alimento de referencia.		Se ha reducido en 25% o más el aporte de azúcares simples con respecto al alimento normal de referencia.
Grasa Total			
Libre	Bajo aporte	Liviano	Reducido
Una porción del alimento aporta menos de 0.5 gramos de grasa.	Una porción del alimento aporta un máximo de 3 gramos.	El alimento contiene 50% menos del aporte de grasa total del alimento habitual con respecto al alimento normal de referencia.	Se ha reducido en 25% o más el aporte de grasa totales con respecto al alimento normal de referencia.

Grasas Saturadas			
Libre	Bajo aporte	Liviano	Reducido
Una porción del alimento aporta menos de 0.5 gramos de grasa saturada y menos de 0.5 gramos de ácidos grasos trans ♦♦.	Una porción del alimento aporta un máximo de 1 gramo de grasa saturada y un máximo de 15% de calorías provenientes de grasas saturadas.	El alimento contiene 50% menos del aporte de grasa saturada del alimento habitual, con respecto al alimento normal de referencia.	Se ha reducido en 25% o más el aporte de grasas saturadas con respecto al alimento normal de referencia.
Ácidos grasos trans			
Libre			
Una porción del alimento aporta menos de 0.5 gramos de ácidos grasos trans y menos de 0,5 gramos de grasa saturada.			

Colesterol			
Libre	Bajo aporte	Liviano	Reducido
Una porción del alimento aporta menos de 2 mg de colesterol.	Una porción del alimento aporta un máximo de 20 mg de colesterol.	El alimento contiene 50% menos del aporte de colesterol por porción del alimento habitual, con respecto al alimento de referencia.	Se ha reducido en 25% o más el aporte de colesterol con respecto al alimento normal de referencia.
♦ Una porción de consumo habitual es la cantidad de alimento consumida por una persona en una ocasión (sección 3.2).			
♦♦ Ácidos grasos trans, son compuestos que se forman por hidrogenación y temperatura en procesos tales como la transformación de aceites del estado líquido a sólido para la obtención de margarinas.			



Anexo N° 12: Análisis de costos de cada cultivo.

FICHA TÉCNICO-ECONÓMICA

Tomate Cherry
Riego por capilaridad con agua de mar
Antofagasta, Chile

Régimen hidrico:	Sistema capilar con agua de mar
Densidad (Plantas/m ²):	10,00
Fecha de trasplante:	Agosto
Variedad:	Cereza de enrame
Fecha de cosecha:	Diciembre - Enero

(1) caja tomate cherry: 250 GR

Parámetros generales:		Resumen contable:	
Rendimiento (caja/m ²):	1,680	Costos directos (a+b+c):	827,47
Precio de venta mercado interno (\$/caja):	1350	Ingresos (e):	2268
		Margen bruto (e- (a+b+c)):	1440,53

Labor/insumo	Cantidad	Unidad	Precio (\$/un)	Valor (\$) (2)
--------------	----------	--------	----------------	----------------

Mano de obra (a) (3)				
Riego				
Trasplante				
Acarreo de insumos				
Aplicación de fertilizantes y siembra	34	hr (Sueldo por hectarea)	7.000	238.000
Aplicación agroquimicos				
Evaluaciones de campo				
Cosecha				
Total mano de obra				24

Maquinaria(b)				
Total maquinaria				0

Insumos (c)				
Semillas	0,10	Gr	650	65
Almácigueras (135 cavidades)	0,25	UN	1.600	100
Insecticidas	0,00010	L	28.500	3
Fungicida	0,0002	Kg	4.100	1
Otros:				
Transporte de insumos	1,00	UN	70.000	7
Agua potable	0,25	m ³	2.500	625
Agua de mar	Averiguar extraccion de ac			
Análisis foliar (prorogatearlo a lo que tenemos)	1,00	UN	30.000	3
Total insumos				804

Total costos directos (a+b+c)	827
--------------------------------------	------------

Total costos	827,47
---------------------	---------------

Análisis de sensibilidad

Rendimiento (caja/m ²)	Margen neto (\$/m ²)		
	Precio (\$/caja)		
	1215	1350	1485
1,51	1009,61	1213,73	1417,85
1,68	1213,73	1440,53	1667,33
1,85	1417,85	1667,33	1916,81

(1) ESTE ANÁLISIS SE REALIZÓ TOMANDO EN CUENTA EL VALOR PROMEDIO DE UNA CAJA DE TOMATES EN CHERRY DE 250 GR EN LOS SUPERMERCADOS

(2) Todos los valores se encuentran prorrateados a m².

(3) la mano de obra es un valor aproximado y equivale al trabajo realizado solo en 1 m²

Para una conclusión acerca de la viabilidad de un proyecto, bajo este enfoque, se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C hallada en comparación con 1, así tenemos lo siguiente:

B/C > 1 indica que los beneficios superan los costos, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.

B/C=1 Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costos.

B/C < 1, muestra que los costos son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

CÁLCULO DE RELACION B/C:

$$B/C = \frac{2268}{827,47} = 2,74088487 > 1, \text{ por lo tanto el proyecto es aceptable.}$$

FICHA TÉCNICO-ECONÓMICA

Acelga
Riego por capilaridad con agua de mar
Antofagasta, Chile

Régimen hídrico:	Sistema capilar con agua de mar
Densidad (Plantas/m ²):	13,00
Fecha de trasplante:	Agosto
Variedad:	Fordhook Giant
Fecha de cosecha:	Diciembre - Enero

Plantas por atado:

1 Atado: (1)	3,74	Plantas
--------------	------	---------

Parámetros generales:		Resumen contable:	
Rendimiento (Atado/m ²):	3,476	Costos directos (a+b+c):	894,05208
Precio de venta mercado interno (\$/atado):	750	Ingresos (e):	2606,9519
		Margen bruto (e- (a+b+c)):	1712,8998

Labor/insumo	Cantidad	Unidad	Precio (\$/un)	Valor (\$) (2)
Mano de obra (a)				
Riego	34	hr (Sueldo por hectarea)	6.000	204.000
Trasplante				
Acarrero de insumos				
Aplicación de fertilizantes y siembra				
Aplicación agroquímicos				
Evaluaciones de campo				
Cosecha				
Total mano de obra				20

Maquinaria(b)				
Total maquinaria				0

Insumos (c)				
Semillas	1,36	GR	100	136
Almacigueras (135 cavidades)	0,25	UN	1.600	100
Insecticidas	0,00008	L	33.151	3
Otros:				
Transporte de insumos	1,00	UN	70.000	7
Agua potable	0,25	m ³	2.500	625
Agua de mar	Averiguar extraccion de a			
Análisis foliar (prorogatearlo a lo que tenemos)	1,00	UN	30.000	3
Total insumos				874

Total costos directos (a+b+c)	894
--------------------------------------	------------

Total costos	894,05
---------------------	---------------

Análisis de sensibilidad

Rendimiento (atados/m ²)	Margen neto (\$/m ²)		
	Precio (\$/Atado)		
	675	750	825
3,13	1217,5789	1452,204604	1686,8303
3,48	1452,2046	1712,899792	1973,595
3,82	1686,8303	1973,594979	2260,3597

(1) Según la Ficha técnico-económica para simulación del costo de acelga, 1 atado equivale aproximadamente a 3,74 plantas de acelga y/o 1 atado son hojas de 25 cm que caen en la mano del cosechero

(2) Todos los valores se encuentran prorrateados a m².

Para una conclusión acerca de la viabilidad de un proyecto, bajo este enfoque, se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C hallada en comparación con 1, así tenemos lo siguiente:

B/C > 1 indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.

B/C=1 Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

B/C < 1, muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

CÁLCULO DE RELACION B/C:

$$B/C = \frac{2606,95187}{894,05208} = 2,915883683 > 1, \text{ por lo tanto el proyecto es aceptable.}$$



Anexo N° 13: Análisis económico de la inversión.

ANEXO N° 13 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA INVERSIÓN.

Se realizó un detalle de los ingresos previstos:

- Para el cultivo de Acelgas se prevén: 4 cosecha/año en 3,6 m2 (Venta por atados)
- Para el cultivo de Tomates Cherry se prevén: 3 cosecha/año en 3,6 m2 (Venta por cajas de 250 gr)

Ingresos	Precio	Cantidad	Total
Tomate cherry	\$ 1.350,00	18,144	\$ 24.494,40
Acelga	\$ 750,00	50,0544	\$ 37.540,80
Total ingresos			\$ 62.035,20

Inversión total	
Construcción de terrazas	\$ 3.192.500,00
Sustrato:	
Compost	\$ 138.000,00
Humus	\$ 414.000,00
Arena	\$ 8.632,00
Insumos agrícolas	\$ 22.317,00
Motobombas	\$ 400.000,00
Estanques	\$ 387.293,00
Transporte agua	\$ 160.000,00
Total inversión	\$ 4.722.742,00
Gastos adm:	
Sueldo (pesos/m2/año)	\$ 1.900,80

Cálculo del VAN y TIR:

El VAN (Valor Actual Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno) son dos herramientas financieras procedentes de las matemáticas financieras que nos permiten evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, como inversiones que podemos hacer en un negocio en marcha, tales como el desarrollo de un nuevo producto, la adquisición de nueva maquinaria, el ingreso en un nuevo rubro de negocio, etc.

A continuación se calcularán el VAN y TIR de nuestro proyecto:

ANÁLISIS DE INVERSIÓN

1. DATOS PARA EL ANALISIS

Inversión inicial
Sueldos

	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja	-4.722.742	60.134	58.835	57.522	56.197	54.858

2. CÁLCULO DEL V.A.N Y LA T.I.R

Tasa de descuento

V.A.N. a cinco años Valor negativo, inversión (en principio) no recomendable.

T.I.R a cinco años Valor inferior a la tasa, inversión a analizar con detalle.

Interpretación de los resultados:

$VAN > 0$ → el proyecto es rentable.

$VAN = 0$ → el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la Tasa de Descuento.

$VAN < 0$ → el proyecto no es rentable.

En este el caso $VAN < 0$, lo cual indica que la inversión no es recomendable.

TIR: Este indicador se relaciona con el VAN, ya que utilizando una fórmula similar, determina cuál es la tasa de descuento que hace que el VAN de un proyecto sea igual a cero. Es decir, que se expresa como un porcentaje (TIR=12%, por ejemplo). En términos conceptuales, puede entenderse como la tasa de interés máxima a la que es posible endeudarse para financiar el proyecto, sin que genere pérdidas.

La TIR resultó ser -1, por lo tanto se recomienda analizar con detalles la inversión.

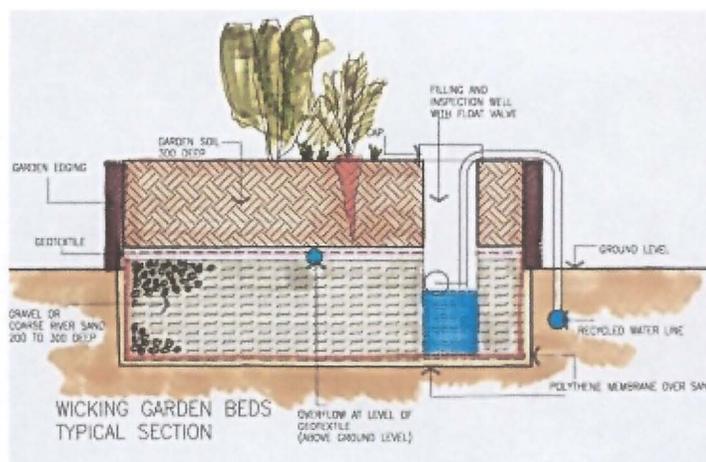
Conclusión

Si bien el análisis económico de la inversión del proyecto no es positivo, esto se debe solo al precio de la construcción de las terrazas.

Para la futura implementación de este proyecto, se sugiere utilizar materiales reciclados, tales como Bins, y así mitigar costos de inversión, ya que el análisis de costos para ambos cultivos fue positiva y la razón beneficio/costo fue mayor a 1 en ambos casos (ANEXO N°12)

Además existen otras investigaciones sobre riego por capilaridad, como el sistema ideado por el ingeniero australiano Colin Austin en la que implementó el sistema realizando un surco en la tierra y con una eficiente impermeabilización del suelo de modo que este no se contamine con las sales del agua de mar, como se muestra en la siguiente figura:

1. El primer paso es cavar una fosa, donde se incorporarán la grava, el agua y la tierra.
2. Luego se impermeabiliza el fondo con una lona impermeable para que el agua se mantenga en el fondo.
3. El tercer paso es incorporar un tubo (como se ve en la imagen) para insertar el agua de mar en el nivel freático.
4. Y por último se rellena con la grava, malla separadora, arena y tierra fértil, para luego sembrar o trasplantar las hortalizas en la superficie de esta terraza.



De esta manera se podrían reducir gastos de inversión, ya que las terrazas del presente proyecto fueron construidas con hormigón, el cual es un material resistente pero a la vez muy costoso.



Anexo N° 14: Análisis de la efectividad del uso del recurso hídrico.

ANEXO N°14 ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD DEL USO DE AGUA.

Es importante destacar el ahorro de agua de riego que podría ahorrarse utilizando el riego por capilaridad con agua de mar. Para esto se calculó la Necesidad real de Riego de cada cultivo, para compararlo con la cantidad de agua de mar utilizada en cada terraza.

Para el cálculo de la Necesidad real de riego se utilizaran las siguientes formulas y por lo tanto los siguientes datos:

$$\text{Necesidad real de agua} = \text{ETc} / \text{Eficiencia de riego}$$

Donde ETc es la evapotranspiración del cultivo y se calcula de la siguiente manera:

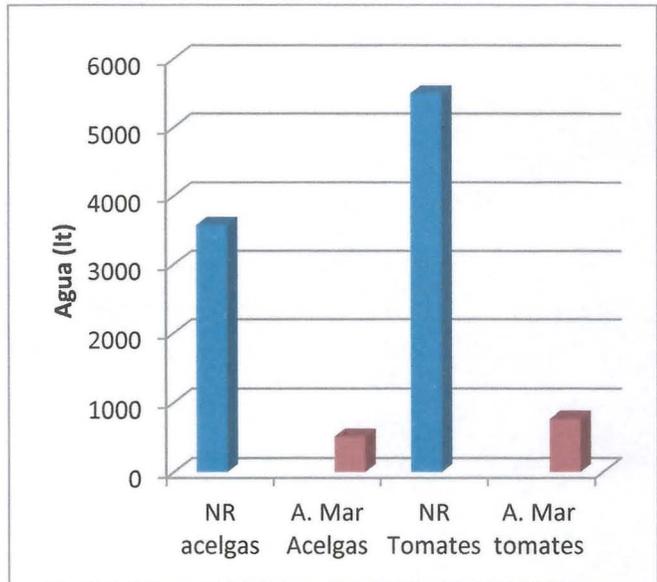
$$\text{ETc} = \text{ETo} \times \text{kc}$$

Donde ETo: Evapotranspiración de referencia y kc: Coeficiente del cultivo

Necesidad Real de riego de acelgas			Necesidad Real de riego de tomates cherry		
Datos	Valor	Unidad	Datos	Valor	Unidad
ETo	6,5	mm/día	ETo	6,5	mm/día
kc acelga	0,85		kc tomate	0,98	
Eficiencia de riego	50%		Eficiencia de riego	50%	
m² de la terraza	3,6	m²	m² de la terraza	3,6	m²
Tiempo de cosecha	90	días	Tiempo de cosecha	120	días
Fórmula: ETc = ETo x kc			Fórmula: ETc = ETo x kc		
ETc =	5,525	mm/día	ETc =	6,37	mm/día
NR = ETc / Eficiencia de riego			NR = ETc / Eficiencia de riego		
NR =	11,05	lt/m2/día	NR =	12,74	lt/m2/día
NR en 3 meses:	3580,2	lt	NR en 4 meses	5503,7	lt
Cantidad de agua de mar utilizada en la terraza de acelgas:	512	lt	Cantidad de agua de mar utilizada en la terraza de tomates cherry:	768	lt

Interpretación de los resultados:

Como se muestra en el gráfico de la comparación entre el uso de agua de riego real y el uso de agua de mar, existe una brecha importante, lo cual demostraría que el ahorro de agua potable podría ser de un 85% aproximadamente.





Anexo N° 15: Material de difusión generado durante el proyecto.

ANEXO N°15: FOTOGRAFÍAS DE LA ACTIVIDAD DE DÍA DE CAMPO, LISTA DE PARTICIPANTES Y MATERIAL DE DIFUSIÓN.

FOTOGRAFÍAS DE LA ACTIVIDAD DE DÍA DE CAMPO

La actividad de día de campo, consistió en un evento de presentación del proyecto ante las autoridades competentes de la Región de Antofagasta y para el público interesado en general sobre la investigación del riego de hortalizas con agua de mar.

En esta actividad se contó con los siguientes expositores:

- Natalia Gutiérrez, Coordinadora del proyecto., de profesión Ingeniero Agrónomo.
- Darlyn Ávila, Ingeniero de Proyecto, de profesión Ingeniero Agrónomo.
- Alexandra Astorga, Tesista y actualmente reemplazante de Ingeniero de Proyecto, de profesión Ingeniero Civil Ambiental.





Lista de Asistencia (PMI UCN1302)
ADULTOS



Universidad Católica del Norte
ver más allá

Nombre: Día de Campo

Fecha: 27-10-2016

Duración:

NOMBRE	CARGO	EMAIL	TELEFONO	FIRMA
Mario Astorga Peretz	SAG			
Jaime Pinto Alonzo	Servicio Agrícola			
Marcelo Castillo V	Servicio Agrícola			
Fernando Arcebispo	FIA			
Williams Brucato	Dir. Investigación			
Luis Camilo Urra A.	Coord. Vinculación			
Rodrigo Norales P	Empresario			
Laura Silva	Responsable Hidrografía			
Dolores Jimenez	Presidenta In. ASORALIA			
MARIA JOSE GANA	Empresario			
Lucia Navarro Gonzalez	EMPRESARIA			

**Nota: Escribir con letra legible

Lista de Asistencia (PMI UCN1302)
ADULTOS



Universidad Católica del Norte
ver más allá

Nombre: Día de Campo

Fecha: 27-10-2016

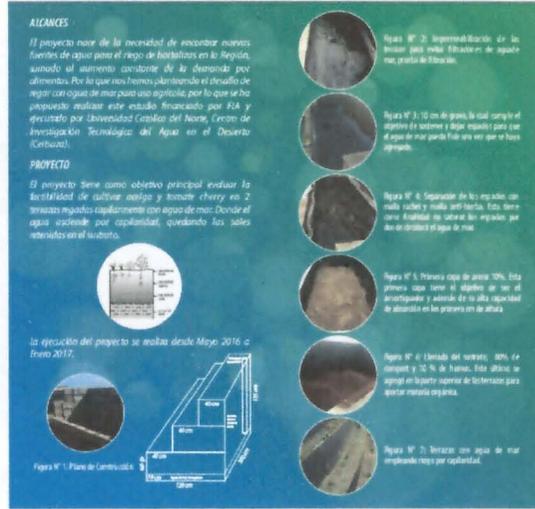
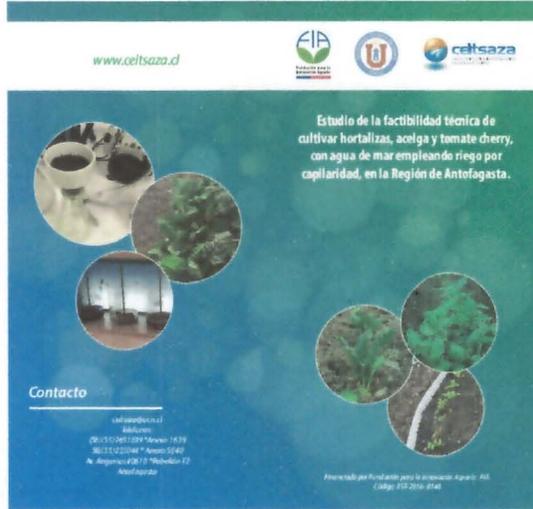
Duración:

NOMBRE	CARGO	EMAIL	TELEFONO	FIRMA
Leonardo Romero	Director			
JOSE LUQUE MARÍN	Investigador Hidrogeólogo			
Fco González	Mor municipal			
M ^{ra} Angélica Coronado	Coordinadora			
Marta Espinoza	Asist. Técnica			
Salomé Colodan	Ing. Proy			
Leidy Jimena Bedón D.	Ing. Proyectos			Leidy Jimena Bedón D.
Paolo Aquino Espinola	Ing. Proyectos			Paolo Aquino
Paulo Ossandon	Memorista			
Camila Cuedra R	Practicante			

**Nota: Escribir con letra legible

MATERIAL DE DIFUSION

Díptico:



Cartel:



Pendón:

