

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD REGIONAL SANTA FE**



**PROYECTO FINAL DE CARRERA**

**INGENIERÍA MECÁNICA**

**“TERMOTANQUE SOLAR”**

**ANEXOS**

**Alumno:**

✓ MORELLO, Juan Pablo.

## ÍNDICE

ANEXO A: Boletín Agrometeorológico Mensual – INTA Rafaela.....	1
ANEXO B: Ensayo de compresión – Poliuretano rígido.....	10
ANEXO C: Remaches rápidos (POP) de acero inoxidable.....	12
ANEXO D: Perfil estructural “L” – chapa Galvanizada.....	13
ANEXO E: Perfil estructural “U” – chapa Galvanizada.....	14

**ANEXO A: Boletín Agrometeorológico Mensual – INTA Rafaela.**

**Resumen Mensual de Enero de 2019**

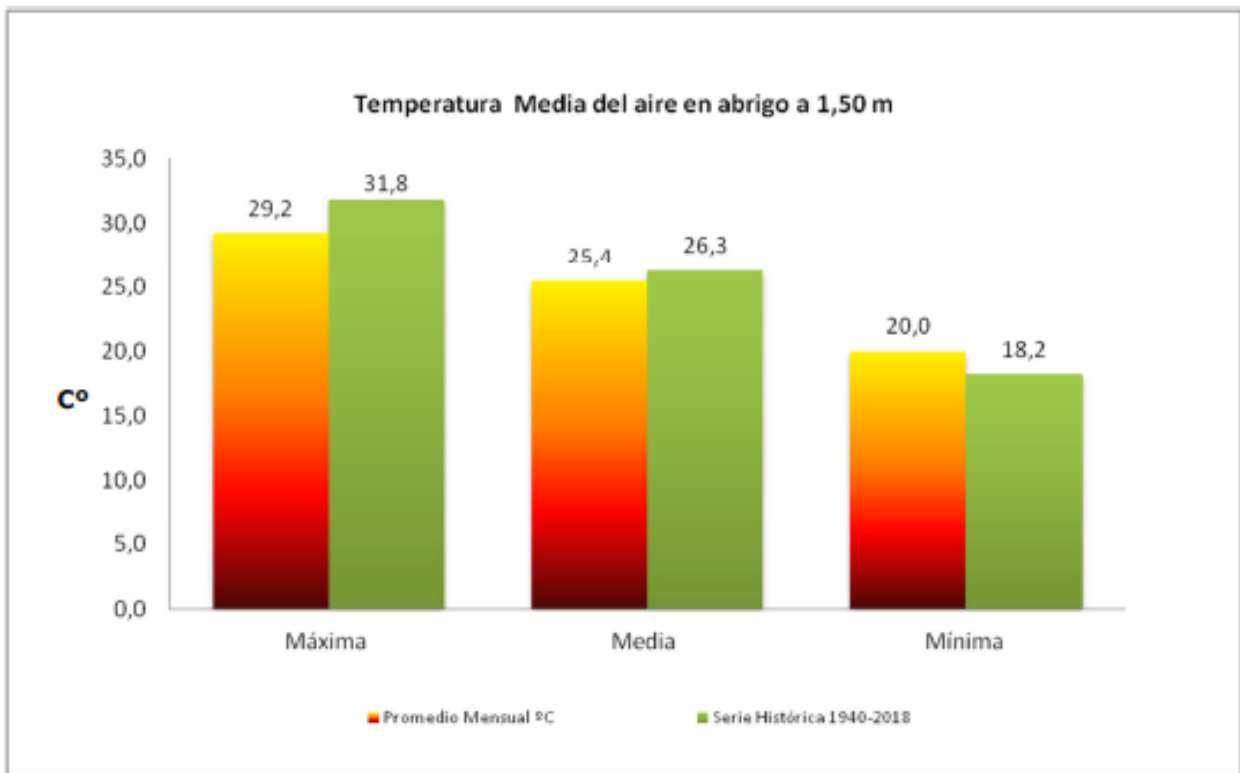
**CICLO TÉRMICO**

Temperatura Media del aire, en abrigo a 1,50 m.

Máxima: **29,2 °C**

Media\*: **25,4 °C**

Mínima: **20,0 °C**



Temperatura Máxima Absoluta: **38,2 °C**

Temperatura Mínima Absoluta: **12,9 °C**

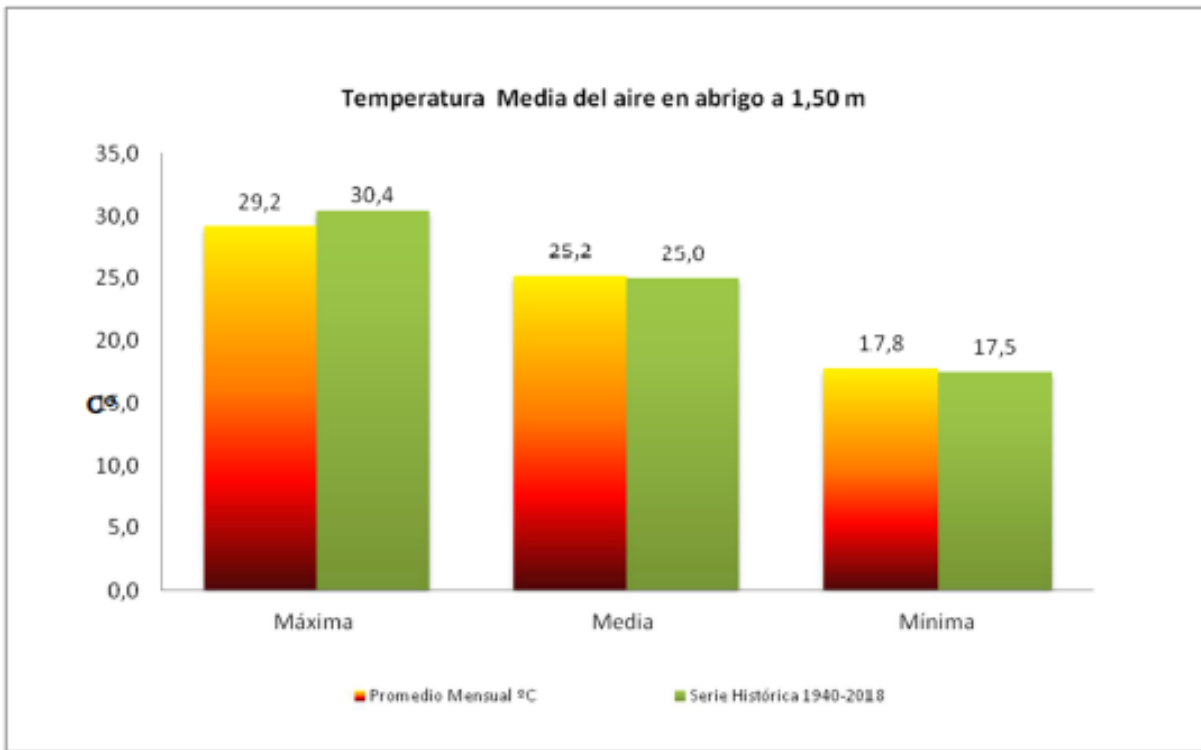
(\* ) Promedio de tres observaciones.

**Resumen Mensual de Febrero de 2019**

**CICLO TÉRMICO**

Temperatura Media del aire, en abrigo a 1,50 m.

Máxima: **29,2** °C  
 Media\*: **25,2** °C  
 Mínima: **17,8** °C



Temperatura Máxima Absoluta: **36,8** °C  
 Temperatura Mínima Absoluta: **11,5** °C

(\*) Promedio de tres observaciones.

**Resumen Mensual de Marzo de 2019**

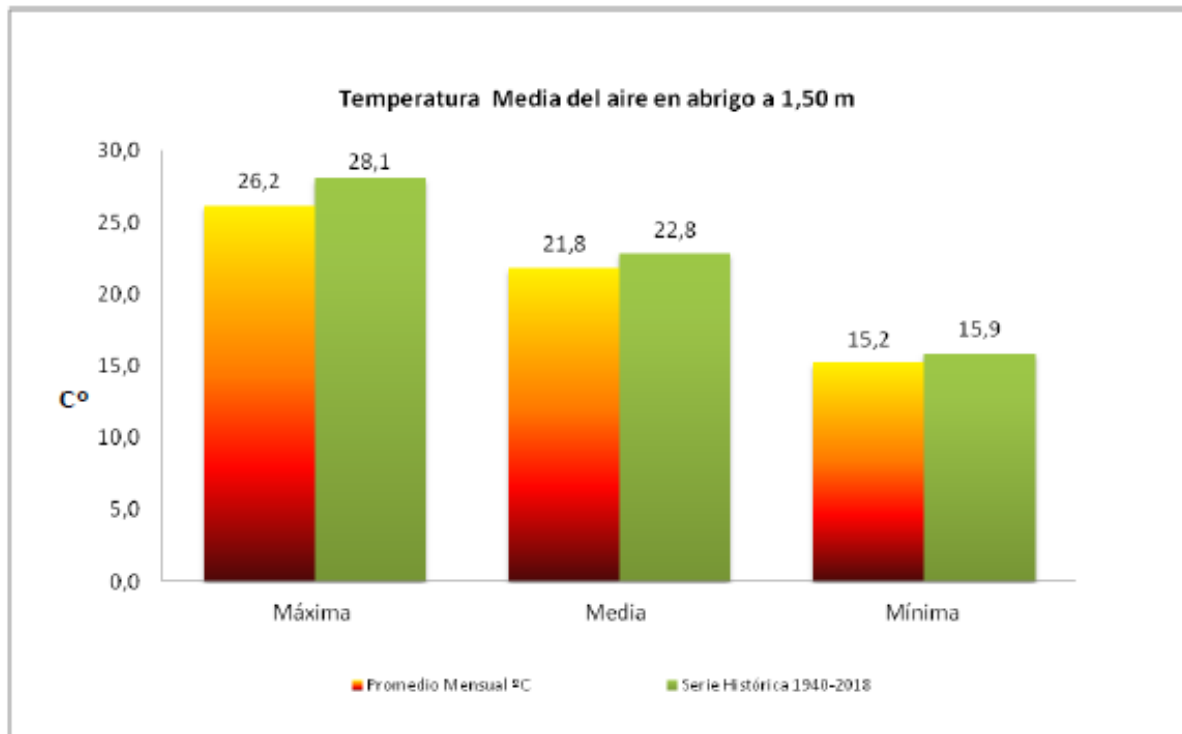
**CICLO TÉRMICO**

Temperatura Media del aire, en abrigo a 1,50 m.

Máxima: **26,2 °C**

Media\*: **21,8 °C**

Mínima: **15,2 °C**



Temperatura Máxima Absoluta: **34,0 °C**

Temperatura Mínima Absoluta: **9,4 °C**

(\* ) Promedio de tres observaciones.

**Resumen Mensual de Abril de 2019**

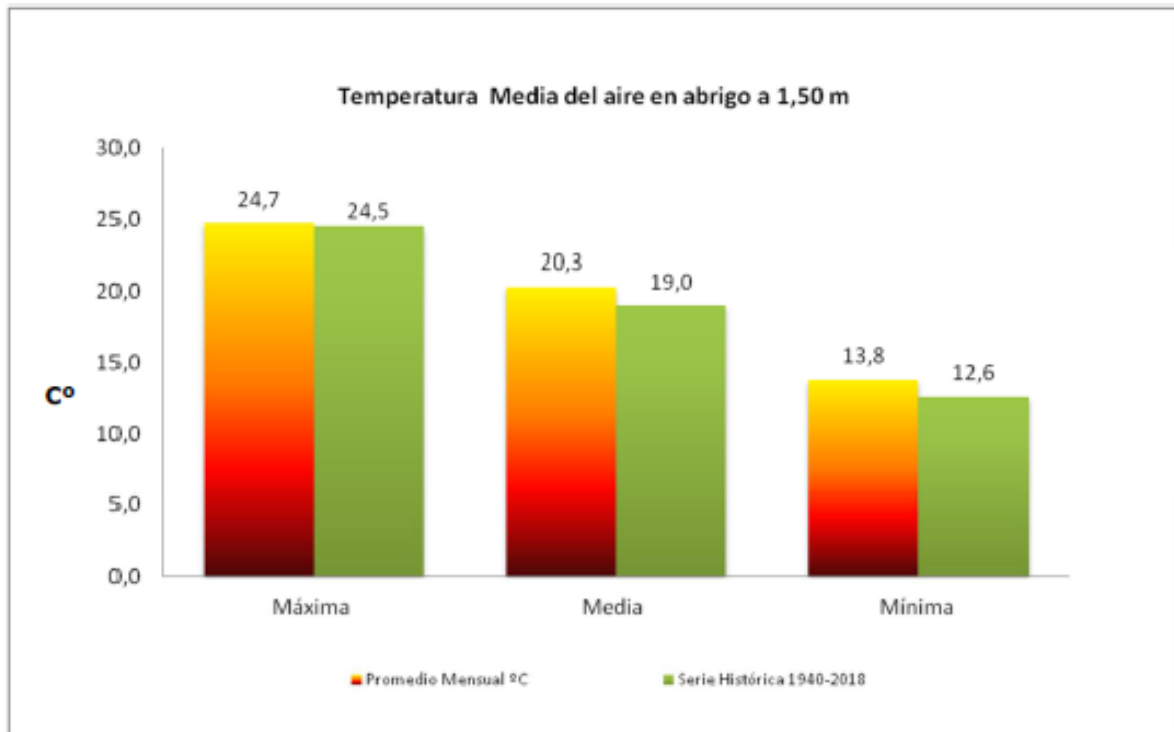
**CICLO TÉRMICO**

Temperatura Media del aire, en abrigo a 1,50 m.

Máxima: **24,7** °C

Media\*: **20,3** °C

Mínima: **13,8** °C



Temperatura Máxima Absoluta: **31,7** °C

Temperatura Mínima Absoluta: **7,8** °C

(\*) Promedio de tres observaciones.

## Resumen Mensual de Mayo de 2019

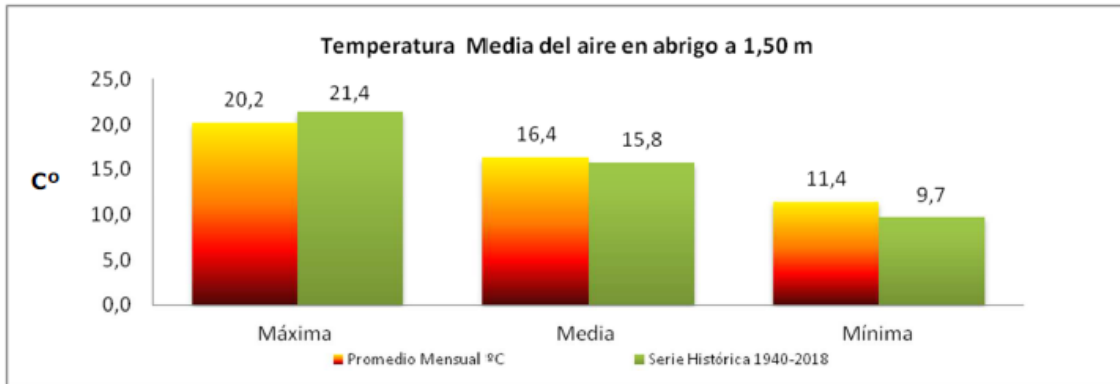
### CICLO TÉRMICO

Temperatura Media del aire, en abrigo a 1,50 m.

Máxima: **20,2 °C**

Media\*: **16,4 °C**

Mínima: **11,4 °C**



Temperatura Máxima Absoluta: **26,4 °C**

Temperatura Mínima Absoluta: **2,6 °C**

(\*) Promedio de tres observaciones.

## Resumen Mensual de Junio de 2019

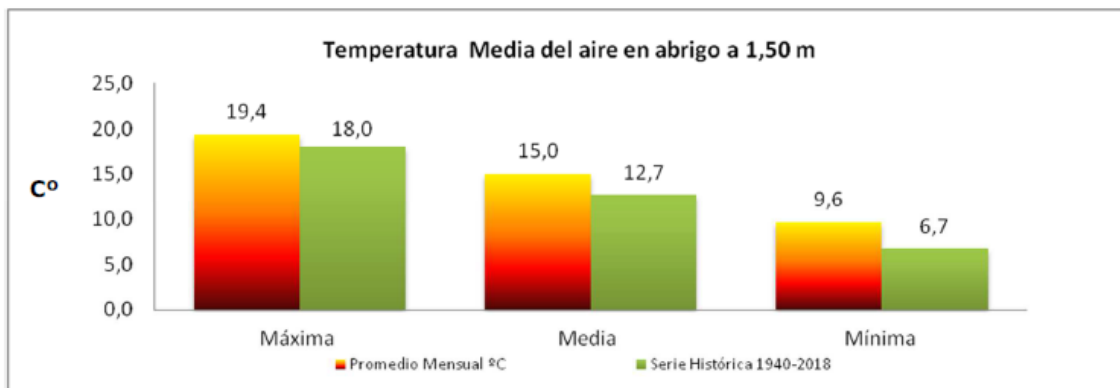
### CICLO TÉRMICO

Temperatura Media del aire, en abrigo a 1,50 m.

Máxima: **19,4 °C**

Media\*: **15,0 °C**

Mínima: **9,6 °C**



Temperatura Máxima Absoluta: **28,0 °C**

Temperatura Mínima Absoluta: **1,2 °C**

(\*) Promedio de tres observaciones.

**Resumen Mensual de Julio de 2019**

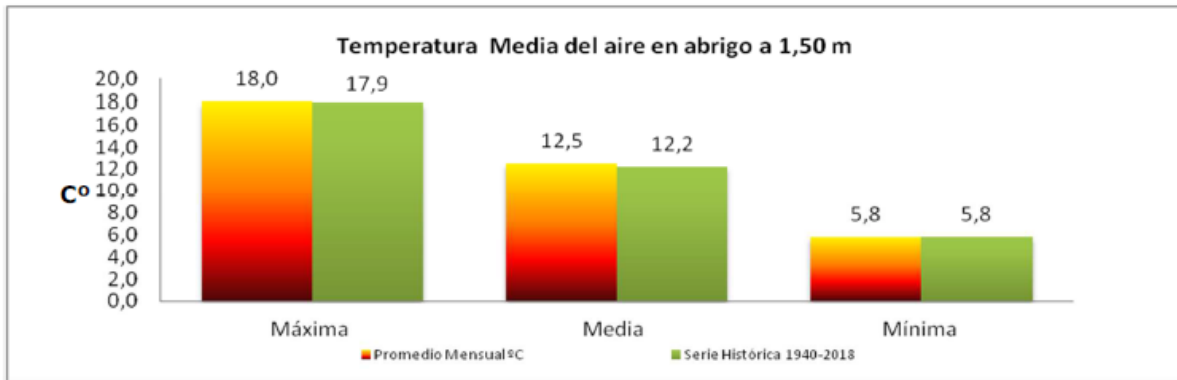
**CICLO TÉRMICO**

Temperatura Media del aire, en abrigo a 1,50 m.

Máxima: **18,0 °C**

Media\*: **12,5 °C**

Mínima: **5,8 °C**



Temperatura Máxima Absoluta: **27,3 °C**

Temperatura Mínima Absoluta: **-0,9 °C**

(\* ) Promedio de tres observaciones.

**Resumen Mensual de Agosto de 2019**

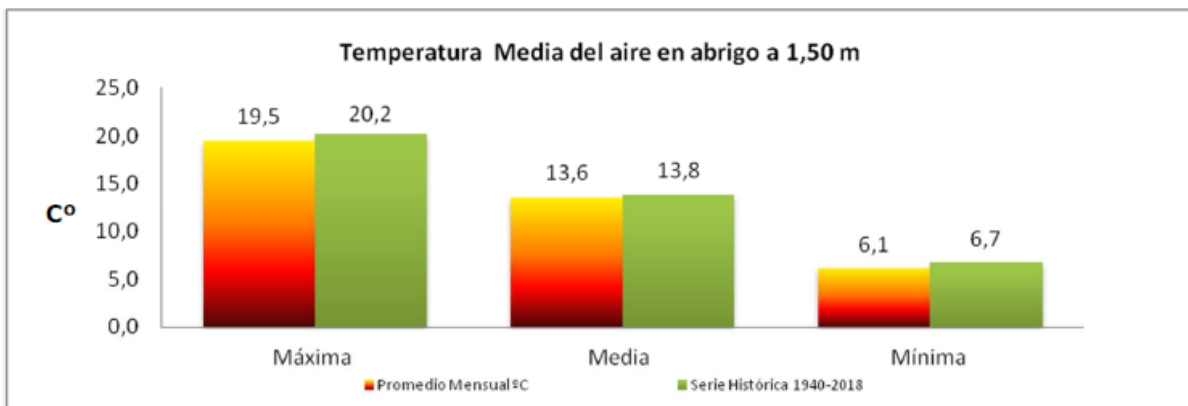
**CICLO TÉRMICO**

Temperatura Media del aire, en abrigo a 1,50 m.

Máxima: **19,5 °C**

Media\*: **13,6 °C**

Mínima: **6,1 °C**



Temperatura Máxima Absoluta: **31,1 °C**

Temperatura Mínima Absoluta: **-0,8 °C**



**Resumen Mensual de Septiembre de 2019**

**CICLO TÉRMICO**

Temperatura Media del aire, en abrigo a 1,50 m.

Máxima: **22,1** °C

Media\*: **16,6** °C

Mínima: **8,1** °C



Temperatura Máxima Absoluta: **36,7** °C

Temperatura Mínima Absoluta: **-0,5** °C

**Resumen Mensual de Octubre de 2019**

**CICLO TÉRMICO**

Temperatura Media del aire, en abrigo a 1,50 m.

Máxima: **24,2** °C

Media\*: **19,7** °C

Mínima: **12,7** °C



Temperatura Máxima Absoluta: **38,5** °C

Temperatura Mínima Absoluta: **5,3** °C

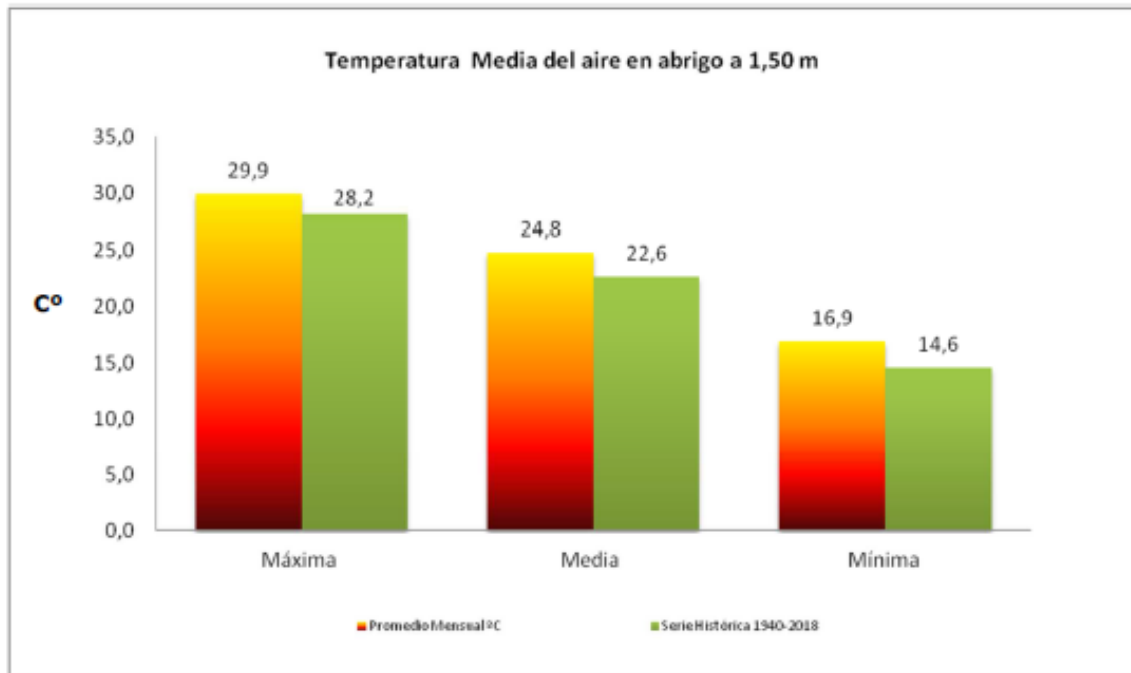
**CICLO TÉRMICO**

Temperatura Media del aire, en abrigo a 1,50 m.

Máxima: **29,9 °C**

Media\*: **24,8 °C**

Mínima: **16,9 °C**



Temperatura Máxima Absoluta: **37,0 °C**

Temperatura Mínima Absoluta: **11,4 °C**

**Resumen Mensual de Diciembre de 2019**

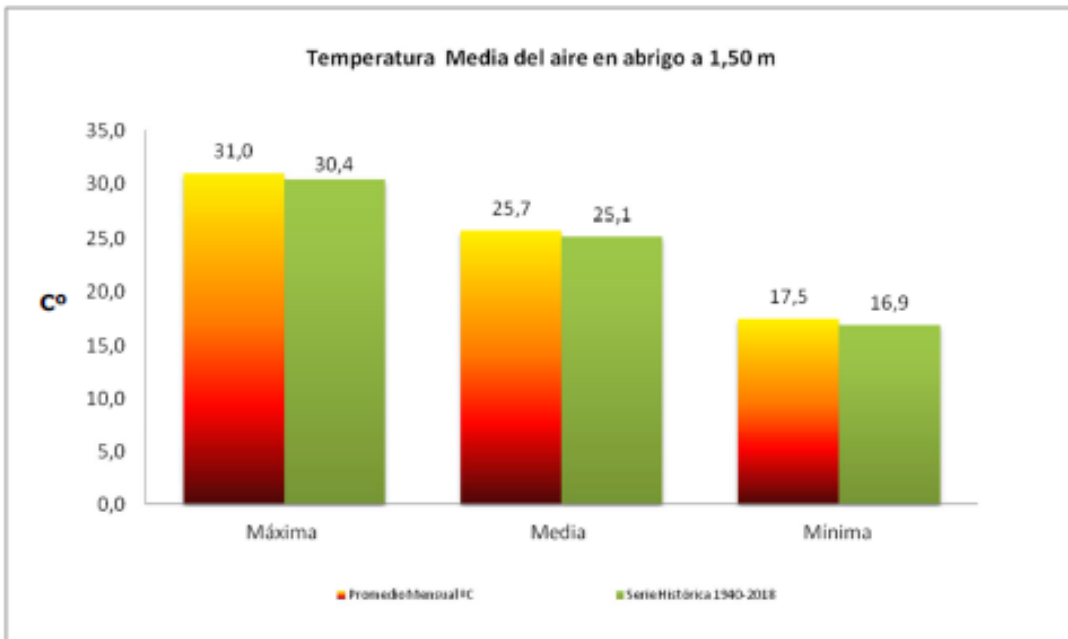
**CICLO TÉRMICO**

Temperatura Media del aire, en abrigo a 1,50 m.

Máxima: **31,0** °C

Media\*: **25,7** °C

Mínima: **17,5** °C



Temperatura Máxima Absoluta: **37,4** °C

Temperatura Mínima Absoluta: **10,3** °C

**ANEXO B: Ensayo de compresión – Poliuretano rígido.**



2020 Año del General Manuel Belgrano

Informe de Ensayo

OT N° 00228-00002381  
Tipo: Único  
Página 1 de 2

Fecha de Informe: 24/11/2020

**Solicitante**

Empresa: ARGENPUR S.A.  
Domicilio: ACC. OESTE 3175  
Localidad y Provincia: PASO DEL REY, BUENOS AIRES  
Código Postal: 1742

**Elementos**

Tres muestras de material celular rígido, identificadas por el cliente como: "Espuma rígida de poliuretano en 40 kg/m<sup>3</sup>", "Espuma rígida de poliuretano en 100 kg/m<sup>3</sup>" y "Espuma rígida de poliuretano en 140 kg/m<sup>3</sup>".

**Determinaciones Requeridas**

Compresión según ASTM D1621-04a.

**Nombre y dirección de la UO responsable del informe**

Departamento de Asistencia a la Industria del Caucho, Edificio 10 PTM

**Fecha de recepción**

24/09/2020

**Fecha de ensayos**

10/11/2020

**Resultados**

**COMPRESIÓN**

Muestra	Espuma rígida de poliuretano en 40 kg/m <sup>3</sup>		
	Deformación en la carga máxima [mm]	Esfuerzo de compresión al 10% de la deformación [kPa]	E <sub>c</sub> - Módulo de elasticidad en compresión al 10% de la deformación [kPa]
1	4,68	268,85	1820,69
2	3,29	271,68	1901,03
3	3,32	277,59	2015,59
4	3,13	280,70	2119,68
5	3,16	276,03	2025,68
<b>Promedio</b>	<b>3,52</b>	<b>274,97</b>	<b>1976,51</b>
<b>Desviación estándar</b>	<b>0,66</b>	<b>4,72</b>	<b>116,64</b>

Metodología: ASTM D1621-04a  
Equipo: Instron 5982  
Temperatura de acondicionamiento (°C): 23  
Temperatura del laboratorio (°C): 24  
Fecha de realización del ensayo: 10/11/2020

Cantidad de probetas ensayadas: 5  
Acondicionamiento (h): >40  
Humedad de acondicionamiento (%): 50  
Humedad del laboratorio (%): 55



[www.inti.gob.ar](http://www.inti.gob.ar)  
[consultas@inti.gob.ar](mailto:consultas@inti.gob.ar)  
0800 444 4004

 INTIArg  @intiargentina  
 @INTIargentina  canalinti  
 INTI

Informe de Ensayo

OT N° 00228-00002381

Tipo: Único

Página 2 de 2

Muestra	Espuma rígida de poliuretano en 100 kg/m <sup>3</sup>		
Probeta N°	Deformación en la carga máxima [mm]	Esfuerzo de compresión al 10% de la deformación [kPa]	E <sub>c</sub> - Módulo de elasticidad en compresión al 10% de la deformación [kPa]
1	1,66	1137,56	8612,02
2	1,77	1183,57	8702,08
3	1,78	1169,89	8615,97
4	1,79	1163,22	8587,68
5	1,76	1178,95	8640,57
<b>Promedio</b>	<b>1,75</b>	<b>1166,64</b>	<b>8631,66</b>
<b>Desviación estándar</b>	<b>0,05</b>	<b>18,07</b>	<b>43,60</b>

Metodología: ASTM D1621-04a  
Equipo: Instron 5982  
Temperatura de acondicionamiento (°C): 23  
Temperatura del laboratorio (°C): 24  
Fecha de realización del ensayo: 10/11/2020

Cantidad de probetas ensayadas: 5  
Acondicionamiento (h): >40  
Humedad de acondicionamiento (%): 50  
Humedad del laboratorio (%): 55

Muestra	Espuma rígida de poliuretano en 140 kg/m <sup>3</sup>		
Probeta N°	Deformación en la carga máxima [mm]	Esfuerzo de compresión al 10% de la deformación [kPa]	E <sub>c</sub> - Módulo de elasticidad en compresión al 10% de la deformación [kPa]
1	2,20	1524,22	10864,03
2	4,56	1474,16	10577,38
3	4,59	1451,16	10340,68
4	4,62	1453,77	10202,38
5	4,59	1353,61	9193,60
<b>Promedio</b>	<b>4,11</b>	<b>1451,38</b>	<b>10235,61</b>
<b>Desviación estándar</b>	<b>1,07</b>	<b>62,02</b>	<b>634,36</b>

Metodología: ASTM D1621-04a  
Equipo: Instron 5982  
Temperatura de acondicionamiento (°C): 23  
Temperatura del laboratorio (°C): 24  
Fecha de realización del ensayo: 10/11/2020

Cantidad de probetas ensayadas: 5  
Acondicionamiento (h): >40  
Humedad de acondicionamiento (%): 50  
Humedad del laboratorio (%): 55

**Fin del Informe**

**Ignacio Valdez. Técnico Mecánico**  
**Departamento de Asistencia a la Industria del Caucho.**



[www.inti.gob.ar](http://www.inti.gob.ar)  
[consultas@inti.gob.ar](mailto:consultas@inti.gob.ar)  
0800 444 4004

 INTIArg  @intiargentina  
 @INTIArgentina  canalinti  
 INTI

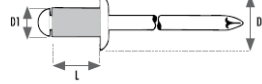
ANEXO C: Remaches rápidos (POP) de acero inoxidable.

# Remaches de inoxidable

Inox A2

**STANDARD**

Cabeza: Inoxidable A2 N.1.4567  
Vástago: Inoxidable A2 N.1.4541



Resistencias					
Ø remache	Fuerza cizallamiento N / kp		Fuerza tracción N / kp	D2 (mm) Máx.	
3,0	1.600	163	2.000	205	6,5
3,2	1.900	194	2.500	255	6,5
4,0	2.700	275	3.600	367	8,0
4,0 x 20-25	3.800	385	4.500	479	8,0
4,8	4.000	408	5.000	510	9,5
5,0	4.700	479	5.900	602	9,5
5,0 x 40	5.900	602	7.200	735	9,5

Diámetro remache D1	Longitud remache (mm) L	Espesor a remachar (mm)		Código del artículo	Embalaje		Precio/millar (€)
		mínimo	máximo		interior	exterior	

<b>3,0</b> Ø taladro 3,1 mm	6	1,0	3,0	6330134	500	10.000	
	8	3,0	5,0	6330150	500	10.000	
	10	5,0	6,5	6330169	500	10.000	
	12	6,5	8,5	6330177	500	10.000	
	14	8,5	10,5	6330185	500	10.000	
	16	10,5	12,5	6330193	500	10.000	

<b>3,2</b> Ø taladro 3,3 mm	6	1,0	3,0	6330312	500	10.000	
	8	3,0	5,0	6330320	500	10.000	
	10	5,0	6,5	6330339	500	10.000	
	12	6,5	8,5	6330347	500	10.000	
	14	8,5	10,5	6330363	500	10.000	
	16	10,5	12,5	6330355	500	10.000	

<b>4,0</b> Ø taladro 4,1 mm	6	1,0	2,5	6330401	500	10.000	
	8	2,5	4,5	6330444	500	10.000	
	10	4,5	6,5	6330452	500	5.000	
	12	6,5	8,5	6330460	500	5.000	
	14	8,5	10,5	6330533	500	5.000	
	16	10,5	12,0	6330487	500	5.000	
	20	12,0	16,0	6330509	500	5.000	
	25	16,0	21,0	6330525	500	5.000	

<b>4,8</b> Ø taladro 4,9 mm	8	2,0	4,0	6330614	500	5.000	
	10	4,0	6,0	6330622	500	5.000	
	12	6,0	8,0	6330630	500	5.000	
	14	8,0	9,5	6330649	500	5.000	
	16	9,5	11,0	6330657	500	5.000	
	20	11,0	15,0	6330673	250	2.500	

<b>5,0</b> Ø taladro 5,1 mm	6	1,0	2,0	6330908	500	5.000	
	8	2,0	4,0	6330924	500	5.000	
	10	4,0	6,0	6330932	500	5.000	
	12	6,0	8,0	6330940	500	5.000	
	14	8,0	9,5	6330959	500	5.000	
	16	9,5	11,0	6330967	500	5.000	
	20	11,0	15,0	6330983	250	2.500	
	25	15,0	20,0	6331009	250	2.500	
	30	20,0	25,0	6331025	100	2.000	
	35	25,0	30,0	6331041	100	2.000	
	40	30,0	34,0	6331033	100	2.000	

REMACHES

**ANEXO D: Perfil estructural “L” – chapa Galvanizada.**

**PERFIL ESTRUCTURAL ÁNGULO “L”**

Por sus características técnicas y económicas, los perfiles conformados en frío resultan la mejor opción cuando se requiere flexibilidad y rapidez en la construcción de estructuras metálicas. Los cuatro tipos de perfiles estructurales pesados C – U – Z – L se producen con chapa laminada en caliente o galvanizada a partir de flejes, en un proceso de conformado continuo que garantiza la exactitud de sus dimensiones, uniformidad y calidad en toda la superficie del producto.

Para su aplicación debe realizarse un cálculo previo para verificar las secciones teniendo en cuenta la reducción de éstas por efectos del pandeo localizado.

Para asegurar su calidad, los perfiles cumplen con rigurosos controles en todas las etapas del proceso de producción.



**Aplicación:**

Uso estructural para correas de galpones o tinglados, construcciones metálicas y trabajos de herrería. Diagonales de vigas, cordones de reticulados, viviendas industrializadas, paneles, entrepisos.

**Aplicación:**

Uso estructural para correas de galpones o tinglados, construcciones metálicas y trabajos de herrería. Diagonales de vigas, cordones de reticulados, viviendas industrializadas, paneles, entrepisos.

**Presentaciones:**

Galvanizados o laminados en caliente (LAC).

**Normas:**

Los perfiles ángulo fabricados con flejes tanto galvanizados como laminados en caliente cumplen con los requisitos de dimensiones, tolerancias, etc., expresados en la norma IRAM-IAS U500 206-8.

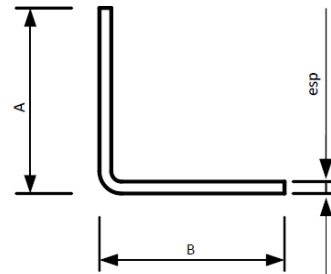
**Dimensiones:**

Altura: 30 a 65 mm.

Espesor: 2 a 3,20 mm.

Largo estándar: 6 m.

A pedido y por cierta cantidad fabricamos largos especiales.

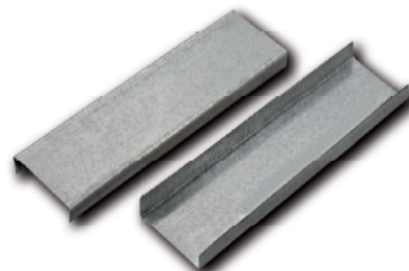


PERFIL ESTRUCTURAL ÁNGULO "L"							
Características Mecánicas							
Altura (mm)	Ancho (mm)	Labio (mm)	Espesor (mm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Radio (cm)	Peso (kg/m)	
						Galv.	LAC
30	30	-	2,00	1,12	0,30	0,91	0,89
30	30	-	2,50	1,38	0,30	1,11	1,10
30	30	-	3,20	1,73	0,30	1,39	1,38
40	40	-	2,00	1,52	0,30	1,23	1,21
40	40	-	2,50	1,88	0,30	1,51	1,49
40	40	-	3,20	2,37	0,30	1,90	1,88
45	45	-	2,00	1,72	0,30	1,39	1,37
45	45	-	2,50	2,13	0,30	1,71	1,69
45	45	-	3,20	2,69	0,30	2,16	2,14
50	50	-	2,50	2,38	0,30	1,91	1,89
50	50	-	3,20	3,01	0,30	2,42	2,39
55	55	-	2,50	2,63	0,30	2,12	2,09
55	55	-	3,20	3,33	0,30	2,67	2,64
60	60	-	2,00	2,32	0,30	1,87	1,84
60	60	-	2,50	2,88	0,30	2,32	2,28
65	65	-	3,20	3,97	0,30	3,19	3,15
65	65	-	2,00	2,52	0,30	2,03	2,00

## ANEXO E: Perfil estructural "U" – chapa Galvanizada.

### PERFIL ESTRUCTURAL "U"

Por sus características técnicas y económicas, los perfiles conformados en frío resultan la mejor opción cuando se requiere flexibilidad y rapidez en la construcción de estructuras metálicas. Los cuatro tipos de perfiles estructurales pesados C – U – Z – L se producen con chapa laminada en caliente o galvanizada a partir de flejes, en un proceso de conformado continuo que garantiza la exactitud de sus dimensiones, uniformidad y calidad en toda la superficie del producto.



**Aplicación:**

Usos múltiples en construcciones metálicas y trabajos de herrería. Para soleras, cordones de reticulados, columnas.

**Usos:**

Utilizados para marcos de aberturas, pilares de soporte, travesaños y otros elementos de estructuras.

**Presentaciones:**

Galvanizados o laminados en caliente (LAC). Estándar o punzonado.

**Normas:**

Los perfiles "U" fabricados con flejes tanto galvanizados como laminados en caliente cumplen con los requisitos de dimensiones, tolerancias, etc., expresados en la norma IRAM-IAS U500 206-2.

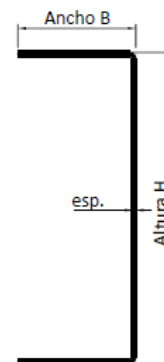
**Dimensiones:**

Altura: 120 a 300 mm.

Espesor: 2 a 3,20 mm.

Largo estándar: 6 / 12 m.

A pedido y por cierta cantidad fabricamos largos especiales.



PERFIL ESTRUCTURAL "U"															
Características Mecánicas															
Altura (mm)	Ancho (mm)	Labio (mm)	Espesor (mm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Radio (cm)	Peso (kg/m)		JX (cm <sup>4</sup> )	JY (cm <sup>4</sup> )	WX (cm <sup>3</sup> )	WY P (cm <sup>3</sup> )	WY A (cm <sup>3</sup> )	IX (cm)	IY (cm)	XG (cm)
						Galv.	LAC								
120	46	-	2,00	4,08	0,30	3,21	3,24	86,63	8,05	14,44	2,30	7,37	4,61	1,40	3,50
120	50	-	2,50	5,27	0,30	4,15	4,19	113,27	12,48	18,88	3,33	9,96	4,64	1,54	3,75
120	50	-	3,20	6,68	0,30	5,26	5,31	141,46	15,61	23,58	4,20	12,17	4,60	1,53	3,72
140	60	-	2,50	6,27	0,30	4,93	4,98	186,81	21,75	26,69	4,83	14,48	5,46	1,86	4,50
140	60	-	3,20	7,96	0,30	6,26	6,32	234,24	27,29	33,46	6,11	17,83	5,42	1,85	4,47
160	60	-	2,50	6,77	0,30	5,32	5,38	255,62	22,64	31,95	4,92	16,17	6,15	1,83	4,60
160	60	-	3,20	8,60	0,30	6,76	6,83	321,11	28,43	40,14	6,22	19,90	6,11	1,82	4,57
180	70	-	2,50	7,77	0,30	6,11	6,17	377,36	35,99	41,93	6,72	21,86	6,97	2,15	5,36
180	70	-	3,20	9,88	0,30	7,77	7,84	475,20	45,31	52,80	8,51	27,05	6,93	2,14	5,32
200	80	-	2,50	8,77	0,30	6,89	6,96	532,38	53,74	53,24	8,80	28,38	7,79	2,48	6,11
200	80	-	3,20	11,16	0,30	8,77	8,86	671,68	67,80	67,17	11,16	35,27	7,76	2,46	6,08
220	80	-	2,50	9,27	0,30	7,29	7,36	665,56	55,24	60,51	8,91	30,72	8,47	2,44	6,20
220	80	-	3,20	11,80	0,30	9,27	9,37	840,47	69,71	76,41	11,29	38,16	8,44	2,43	6,17
240	80	-	2,50	9,77	0,30	7,68	7,76	817,27	56,58	68,11	9,00	33,04	9,15	2,41	6,29
240	80	-	3,20	12,44	0,30	9,78	9,87	1032,86	71,41	86,07	11,41	41,02	9,11	2,40	6,26
260	80	-	2,50	10,27	0,30	8,07	8,15	988,52	57,79	76,04	9,08	35,35	9,81	2,37	6,36
260	80	-	3,20	13,08	0,30	10,28	10,38	1250,13	72,96	96,16	11,51	43,85	9,78	2,36	6,34
280	80	-	2,50	10,77	0,30	8,46	8,55	1180,31	58,89	84,31	9,15	37,63	10,47	2,34	6,44
280	80	-	3,20	13,72	0,30	10,78	10,89	1493,56	74,35	106,68	11,61	46,66	10,43	2,33	6,40
300	80	-	2,50	11,27	0,30	8,86	8,94	1393,64	59,89	92,91	9,22	39,90	11,12	2,31	6,50
300	80	-	3,20	14,36	0,30	11,28	11,40	1764,44	75,63	117,63	11,69	49,44	11,08	2,29	6,47