



**FACULTAD REGIONAL ROSARIO**

**ITER**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO ROSARIO**

**Departamento de Ingeniería Química – Departamento Ingeniería Civil  
Departamento Ingeniería Mecánica - Departamento Ingeniería Eléctrica -  
Departamento Ingeniería en Sistemas de Información.**

**SCYT**

**CAIMI – CIDTA – GESE – ICMA - OS**

**Especialización y Maestría en Ingeniería Ambiental – TUPyTA**



## Facultad Regional Rosario

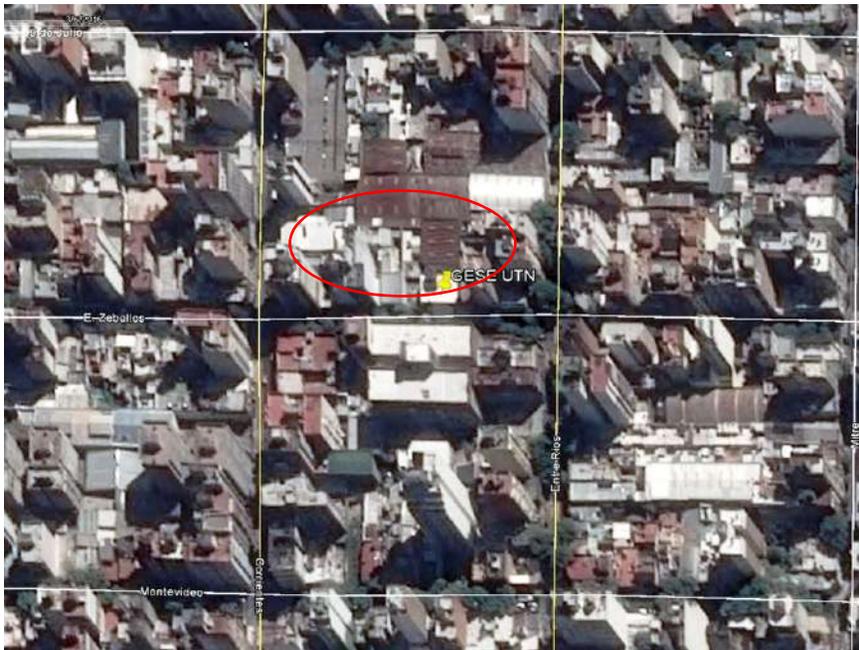
### PROYECTOS

Proyecto: "Estudio Comparativo de la Corrosión Atmosférica sobre Muestras de Acero al Carbono entre una Zona Urbana y una Industrial"

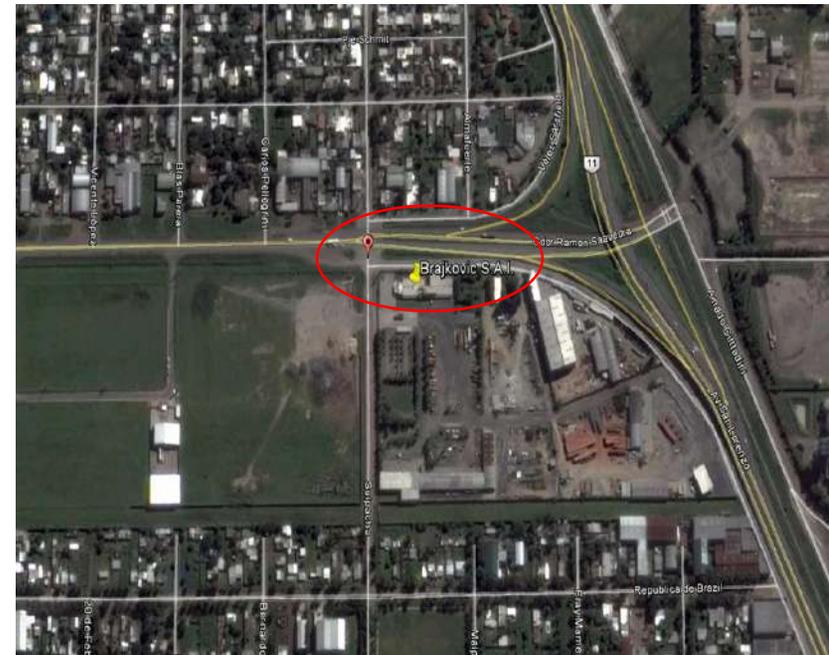
## **Proyecto: "Estudio Comparativo de la Corrosión Atmosférica sobre Muestras de Acero al Carbono entre una Zona Urbana y una Industrial"**

Medir la corrosión atmosférica sobre muestras de acero al carbono en dos zonas con clima y geografía similar pero con distintos niveles de contaminación en el aire respirable.

**Zona Urbana: Edificio Anexo UTN FRRo  
Zeballos 1346 - Rosario**



**Zona Industrial: Empresa Grupo Brayco  
Suipacha 888 - San Lorenzo**



- ✓ Determinar la **categoría de corrosividad** de cada zona según lo establecido por la **Norma ISO 9223 (2012)**, para poder comparar el nivel de agresividad atmosférica sobre los materiales entre ambas zonas.

Categoría de Corrosividad		Velocidad de Corrosión ( $r_{corr}$ )	
		Unidad	Acero al Carbono
C1	Muy Baja	$g/m^2.año$	$r_{corr} \leq 10$
		$\mu m/año$	$r_{corr} \leq 1,3$
C2	Baja	$g/m^2.año$	$10 < r_{corr} \leq 200$
		$\mu m/año$	$1,3 < r_{corr} \leq 25$
C3	Mediana	$g/m^2.año$	$200 < r_{corr} \leq 400$
		$\mu m/año$	$25 < r_{corr} \leq 50$
C4	Alta	$g/m^2.año$	$400 < r_{corr} \leq 650$
		$\mu m/año$	$50 < r_{corr} \leq 80$
C5	Muy Alta	$g/m^2.año$	$650 < r_{corr} \leq 1500$
		$\mu m/año$	$80 < r_{corr} \leq 200$
CX	Extrema	$g/m^2.año$	$1500 < r_{corr} \leq 5500$
		$\mu m/año$	$200. r_{corr} \leq 700$

*Fuente:* Norma ISO 9223 (2012)

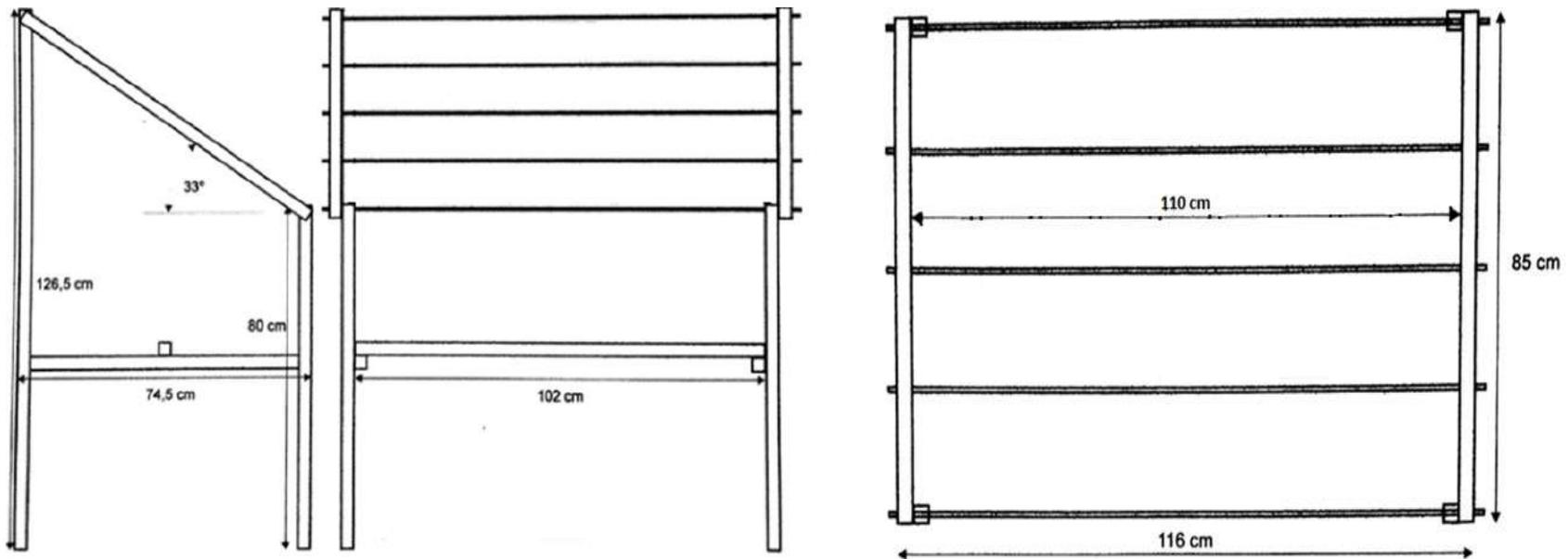
- ✓ Aportar información al Mapa de Corrosión Atmosférica del país en zonas que no se dispone de valores de referencia.
- ✓ Brindar información útil para ser considerada por constructores y usuarios de materiales empleados en la fabricación de bienes.

# METODOLOGÍA

A fin de medir la corrosión se instalaron dos estaciones, una en la terraza del Edificio Anexo de la UTN FRo (zona urbana) y la otra en la terraza de las oficinas de la Empresa del Grupo Brayco (zona industrial)

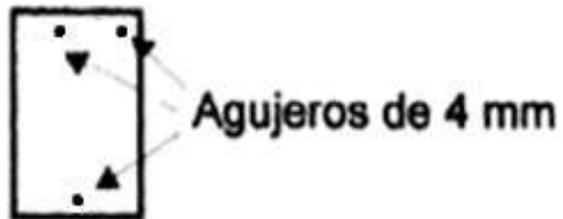
## 1. Preparación de las estaciones de monitoreo

### a. Armado de bastidores



# METODOLOGÍA

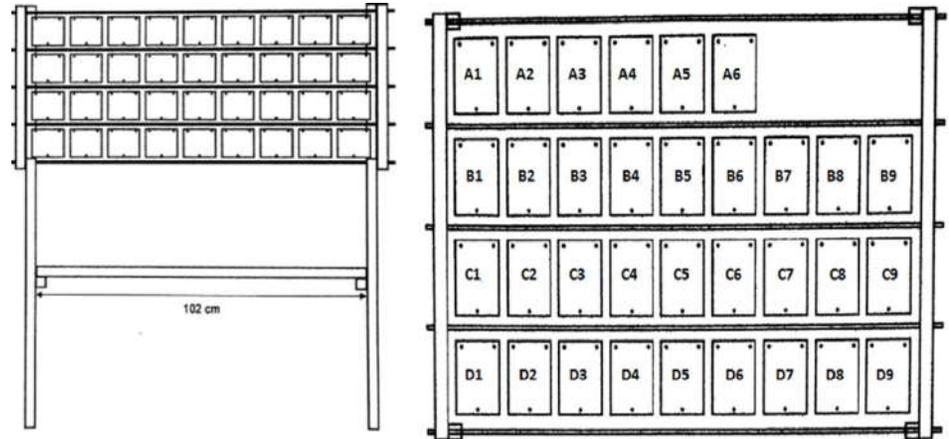
## b. Preparación de los cupones de acero al carbono



A cada uno de los cupones se los:

1. Perfora
2. Pesa
3. Identifica mediante precinto

## c. Colocación de los cupones en los bastidores



# METODOLOGÍA

## 2. Instalación de las estaciones de monitoreo



- Cada estación permanece instalada durante 4 años.
- Cada 4 meses se retiran grupos de 3 cupones de cada una para su posterior tratamiento y análisis.

## 3. Tratamiento de los cupones de corrosión

1. Registro fotográfico y observación al microscopio
2. Lavado químico
3. Limpieza mecánica
4. Secado en desecador
5. Pesado

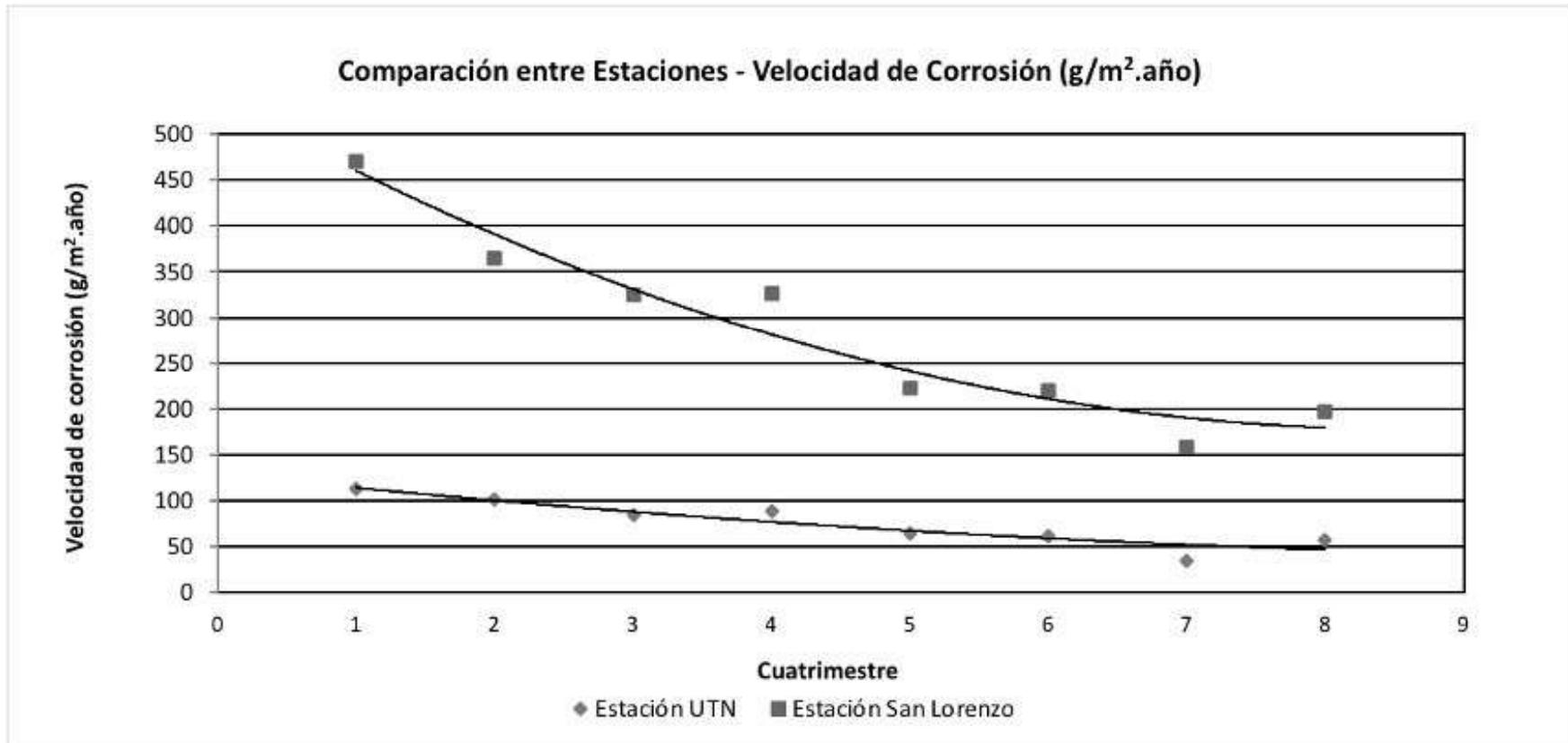
# RESULTADOS

*Se detallan los resultados obtenidos durante los primeros dos años y medio de muestreo.*

Periodo	Zona Urbana			Zona Industrial		
	Pérdida de masa por unidad de área	Velocidad de corrosión	Velocidad de corrosión	Pérdida de masa por unidad de área	Velocidad de corrosión	Velocidad de corrosión
	(gr/m <sup>2</sup> )	(µm/año)	(gr/m <sup>2</sup> *año)	(gr/m <sup>2</sup> )	(µm/año)	(gr/m <sup>2</sup> *año)
1 - 23/05/2016 a 23/09/2016	37,9	14,3	112,4	158,4	59,8	470,0
2 - 23/09/2016 a 23/01/2017	67,7	12,8	100,9	245,3	46,5	365,4
3 - 23/01/2017 a 23/05/2017	84,2	10,7	84,2	325,0	41,4	325,0
4 - 23/05/2017 a 23/09/2017	118,8	11,3	88,9	436,3	41,5	326,3
5 - 23/09/2017 a 23/01/2018	108,7	8,3	65,1	370,7	28,2	221,8
6 - 23/01/2018 a 23/05/2018	124,1	7,9	62,0	438,4	27,9	219,2
7 - 23/05/2018 a 23/09/2018	81,3	4,4	34,8	371,6	20,2	158,8
8 - 23/09/2018 a 23/01/2019	152,8	7,3	57,2	527,5	25,1	197,3

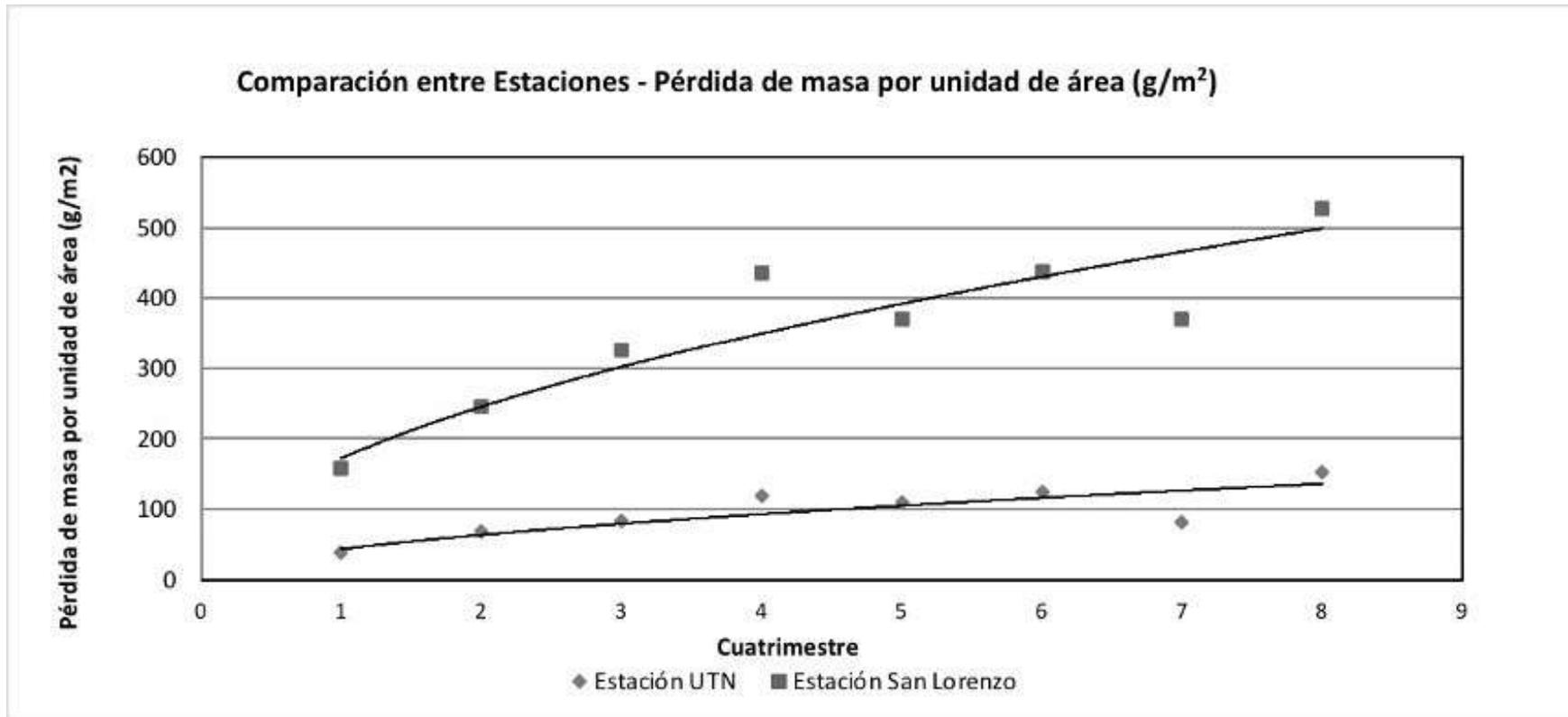
# RESULTADOS

Se detallan los resultados obtenidos al comparar la relación de velocidades de corrosión.



# RESULTADOS

*Se detallan los resultados obtenidos al comparar la relación de velocidades de corrosión.*

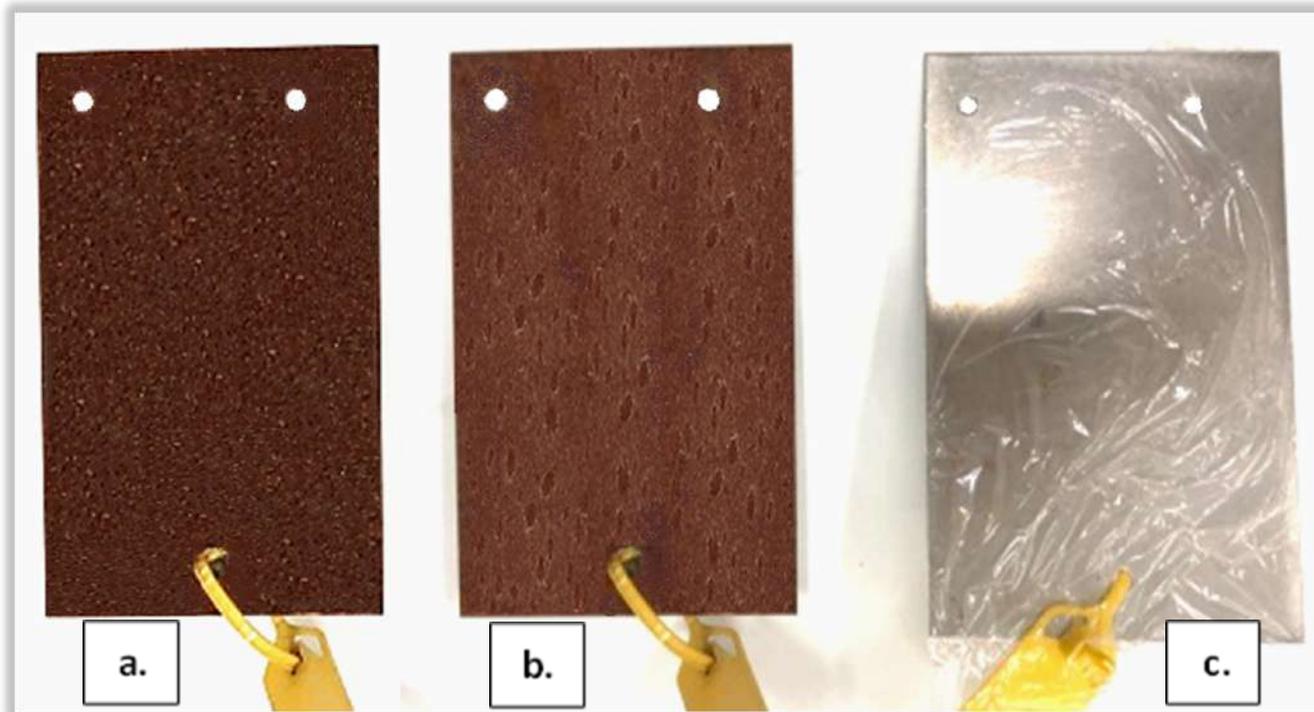


# RESULTADOS

*Se detallan los resultados obtenidos al comparar la relación de velocidades de corrosión.*

Cuatrimestre	Relación de Velocidades
1	4,2
2	3,6
3	3,9
4	3,7
5	3,4
6	3,5
7	4,6
8	3,4
<b>Promedio</b>	<b>3,8</b>

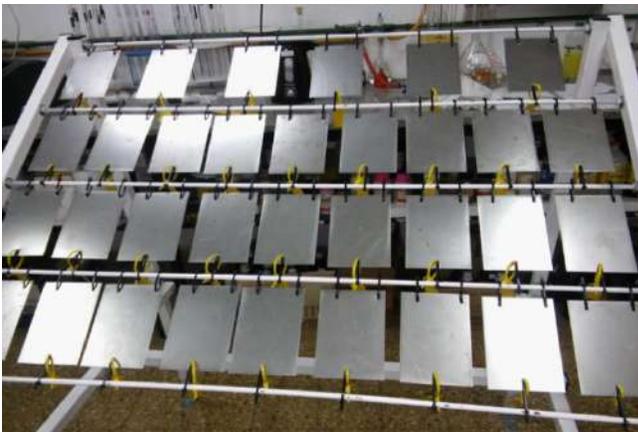
# RESULTADOS



## Referencias

*Tiempo de exposición: 4 meses*

- a. Cupón Zona Urbana
- b. Cupón Zona Industrial
- c. Cupón Testigo



# CONCLUSIONES

**Comparando las velocidades de corrosión obtenidas en ambas localidades durante dos años, puede observarse una gran diferencia entre las mismas: las correspondientes a la Estación San Lorenzo, ubicada en una zona industrial resultan, en promedio, aproximadamente cuatro veces superiores a las de la Estación UTN, situada en una zona urbana.**

**La velocidad de corrosión evidencia una disminución en el período estudiado, lo que mostraría el posible efecto de la pasivación sobre el metal. Sin embargo, para poder concluir sobre este aspecto, será necesario continuar con las mediciones.**

# PROYECTO ACTUAL - DESCRIPCIÓN

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS AGENTES ATMOSFÉRICOS CORROSIVOS SOBRE CUPONES DE ACERO AL CARBONO EN DISTINTOS SITIOS CIUDAD DE ROSARIO. MAPA DE CORRSIÓN ATMOSFÉRICA**

**El objetivo es el de establecer la agresividad de la corrosión atmosférica sobre cupones de acero al carbono en diversos sitios de la ciudad que poseen clima y geografía similar, pero que se encuentran influenciadas por características dispares, con el objeto de comparar la diferencia del ataque corrosivo entre esta diversidad de sitios y trazar un mapeo característico de la corrosión atmosférica y como medida indirecta de una mapa de concentración de contaminantes.**

# EJEMPLO DE ESTACIÓN DE MONITOREO



# RESULTADOS

UBICACIÓN	Pérdida de masa por unidad de área (gr/m <sup>2</sup> )		Velocidad de corrosión (µm/año)		Velocidad de corrosión (gr/m <sup>2</sup> *año)	
	25/08/21 al 23/03/22	25/03/22 al 25/09/22	25/08/21 al 23/03/22	25/03/22 al 25/09/22	25/08/21 al 23/03/22	25/03/22 al 25/09/22
Sobre el Metrobus: proponemos a la altura de Juan José Paso.	53	26	12	7	93	53
Cementerio El Salvador: proponemos sobre Av. Godoy por la dirección de los vientos	47	19	10	5	81	38
Cementerio La Piedad: proponemos sobre calle Amenábar por la dirección de los vientos	44	22	10	6	77	45
Santa Fe y Vera Mujica	43	47	10	12	76	95
Av. Corrientes y San Lorenzo	39	17	9	4	69	35
Sobre calle 9 de julio: buscar una zona donde esté repleta de árboles	17	19	4	5	29	38
Av. Pellegrini y Circunvalación	51	35	11	9	88	72
En las cercanías del frigorífico Swift: proponemos en la zona de Grandoli y Lamadrid	47	31	10	8	81	62
Por Av. Ovidio Lagos pasando Circunvalación en el área industrial	62	39	14	10	108	79
Por la ruta 21 (ex ruta 9)	77	63	17	16	134	127

# PROYECTO RELACIONADO

**EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD TOTAL DE SULFATACIÓN EN LA ATMÓSFERA DE LA CIUDAD DE ROSARIO Y DE LA REGIÓN INDUSTRIAL AL NORTE DE LA MISMA - ESTUDIO COMPARATIVO.**

**El objetivo es el monitorear el contenido de sulfatantes totales (SO<sub>x</sub>, R-SH, SH<sub>2</sub>) en la atmósfera sobre testigos prearmados conteniendo PbO<sub>2</sub> en dos sitios que poseen clima y geografía similar, pero uno es una zona urbana y el otro una zona industrial, con el objeto de comparar la diferencia en sus concentraciones y poder determinar su posible responsabilidad en el ataque corrosivo entre ambos sitios.**

**Los sitios de monitoreos son los mismos que el del proyecto en el que se compara la actividad de corrosión entre una área urbana y una industrial.**

# TECNOLOGÍA DE MONITOREO



# RESULTADOS

**Comparando las tasas de deposiciones anuales de SO<sub>2</sub> obtenidas en ambos sitios respecto de las establecidas como referencia en la norma ISO 9223 – 12 vemos que concuerdan con las características de las actividades antrópicas de las atmósferas estudiadas. También, durante el primer año de monitoreo, observamos que las correspondientes a la Estación San Lorenzo, ubicada en una zona industrial, resultan 12,4 veces superiores a las de la Estación U.T.N., situada en una zona urbana. Para los dos años, los valores correspondientes a la Estación San Lorenzo, ubicada en una zona industrial, resultan 11,9 veces superiores a las de la Estación U.T.N.**

**Los primeros resultados obtenidos mostraron indicios de la diferencia en la concentración de agentes sulfatantes en la atmósfera entre las zonas urbana e industrial analizadas.**

**La publicación científica relacionada con este proyecto se encuentra en proceso de publicación.**

**¡Muchas Gracias por su Atención!**