

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PARQUE O'HIGGINS DE LA CIUDAD DE MENDOZA, LUEGO DE SU REMODELACIÓN

Florencia Fernández Assumma^a; Claudia F. Martínez^b; M. Alicia Cantón^b

^a Licenciatura en Gestión Ambiental, Facultad Siglo XXI. Don Bosco 82 C.P.
5500.Mendoza, Argentina. E mail: florencia.fer97@gmail.com

^b Instituto de Ambiente, Hábitat y Energía -INAHE- CCT Conicet Mendoza. CP5500
Mendoza, Argentina. E mail: cmartinez@mendoza-conicet

RESUMEN: El Parque O'Higgins representa uno de los espacios verdes de mayor aporte ambiental a la Ciudad de Mendoza-Argentina. Con un desarrollo lineal a lo largo de cuatro cuadras urbanas paralelas a una vía de alto tránsito vehicular, ha sido analizado cuantitativamente para evaluar su comportamiento como barrera vegetal que mitigaría la contaminación sonora de su entorno. Las variables medidas en junio de 2019 se comparan con las realizadas en junio de 2015 para realizar un Estudio de Impacto Ambiental (EslA) y tener un panorama de los impactos producidos en su remodelación de 2017. Se analizan los factores que fueron expuestos a degradaciones y aquellos que pudieron ser beneficiados con dicha remodelación del parque. Para representar los impactos generados se utilizó la metodología de EslA propuesta por Conesa Fernández-Vitora. Los resultados obtenidos permiten concluir que se generó un impacto severo sobre el medio construido del parque, comparado a su estado natural anterior a las obras de renovación. Cabe aclarar que es recomendable realizar el EslA del conjunto de actividades, antes de ejecutarlas, y que éste sea objeto de evaluación por la entidad correspondiente para tomar la decisión de aceptar o rechazar el proyecto.

Palabras clave: Parques urbanos. Contaminación sonora. Mitigación de ruidos. Área Metropolitana de Mendoza.

INTRODUCCION

Definición del entorno: El parque O'Higgins de la ciudad de Mendoza tiene una superficie de nueve hectáreas y forma parte del conjunto de espacios verdes del área metropolitana de Mendoza (Robles y Martínez, 2015). En su espacio contiene algunas construcciones para actividades recreativas y culturales (Teatro abierto Gabriela Mistral, Acuario Provincial, juegos infantiles, pistas de ejercicios, etc.). Fue creado en 1903 como Parque del Este, por gestión de Benito de San Martín. La denominación actual data de 1943, en homenaje al Brigadier General Bernardo O'Higgins (Robledo, 2015). En mayo del 2017 el municipio capitalino comienza la remodelación del mismo basado en lograr una revalorización cultural del lugar, de sus espacios verdes para mayor uso recreativo y de recuperar una zona urbana deprimida residencial y comercialmente. Dicha remodelación termina con su inauguración el 27 de abril del 2019.

Desde el punto de vista morfológico este espacio vegetado presenta un desarrollo longitudinal con un eje central definido por una estructura arbolada de túnel conformada por añosos ejemplares de *Fraxinus excelsio* (fresnos), grupos laterales de vegetación de distribución irregular y coberturas arbustivas discontinuas a lo largo de los límites del parque (Correa, et al., 2006). La abundancia de ejemplares arbóreos (moreras, fresnos, eucaliptos, casuarinas y álamos, entre otros) que alcanzan su máxima expresión vegetativa, en relación con las áreas de prados con césped, define el parque como una estructura predominantemente boscosa y sombreada. Desde el punto de vista cultural se podían

observar alrededor del parque, las características acequias de la provincia de Mendoza. El sistema hídrico mendocino de canales y acequias que tienen su origen en la cultura huarpe preexistente a la llegada de los conquistadores españoles a mediados XVI. Tiene también vinculación cultural e histórica con el Imperio Inca que tuvo en la actual Mendoza, su punto más austral (Ponte, 2016).

Según estudios previos, una estrategia positiva y eficaz para reducir los niveles sonoros en vías de alto flujo vehicular es la implementación de barreras acústicas. Estas pueden ser elementos inertes o naturales, como es el caso de las pantallas vegetales conformadas por la vegetación urbana distribuida en el arbolado lineal paralelo a las calles o los espacios verdes, plazas o parques (Brambilla et al. 2013, Baldauf 2017). En este sentido el parque O'Higgins por su morfología, composición vegetal y ubicación, podría comportarse como barrera natural mitigadora de los ruidos generados por el intenso tránsito vehicular de la avenida colindante (Robles et al., 2019).

No obstante, como parte de las obras de remodelación se observa la remoción de masas vegetales de importancia en la constitución de esta "barrera antirruído" modificando su tradicional "estructura boscosa y sombreada". Ejemplos de estas remociones son: la reestructuración del teatro Gabriela Mistral que implicó la erradicación del cerco verde que lo circundaba, la desaparición del espacio boscoso donde ahora se encuentra un skatepark y los juegos infantiles, y la impermeabilización de prados para la inserción de un park-our.

Para analizar la magnitud del impacto recibido por el parque en la mencionada remodelación -que atendería con su función de barrera antirruído-, se seleccionaron todas las actividades que generan un mayor impacto ambiental sobre los factores ambientales. Entre ellos los que ejercen presión por el uso de maquinarias se encuentran: la tala y erradicación de árboles y arbustos, y su consecutiva reforestación, la construcción de nuevos espacios recreativos, la remodelación del teatro y la incorporación de una fuente de agua. Se consideran también los factores socioeconómicos que se ven impactados por el mayor uso del parque y de sus nuevas instalaciones, el manejo de la vegetación y la consecuente mayor generación de residuos, por la oferta de nuevas actividades y usos.

METODOLOGÍA

Valoración cuantitativa del impacto: Se utilizó la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vitora (2010). Se elaboró una Matrices de Importancia de cada impacto con su correspondiente calificación según su Importancia (**I**). En dichas matrices se consignan los factores o componentes ambientales susceptibles de recibir impactos y cada una de las acciones previstas en el proyecto.

Matriz de importancia: La matriz de importancia de un proyecto es la relación que existe entre una actividad y el impacto que ésta generaría sobre un factor ambiental, midiendo la importancia que tendrá sobre la calidad del conjunto de factores. Para ello, se deben identificar las actividades que el proyecto realizará en todas sus etapas y los factores ambientales que pueden ser afectados. La matriz de importancia se realizó para cada uno de los factores ambientales seleccionados, considerando que cada uno representa solo una parte del medio ambiente. Incorporando las Unidades de Importancia Ponderal se calcula la importancia del impacto sobre cada factor.

Unidades de Importancia Ponderal (UIP): Para lograr esta ponderación se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia (UIP). El valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil (1.000) unidades asignadas al total de factores ambientales (Bolea, 1984). A partir de las mismas se calcula la importancia absoluta y relativa de cada factor y de la actividad que impacta sobre él.

Importancia absoluta: La suma algebraica por fila de las importancias absolutas en la matriz general de impactos ambientales, indica qué factores ambientales sufren en mayor o menor medida las

consecuencias de la actividad. De la misma forma, la suma algebraica por columna de las importancias absolutas, en la matriz general de impactos ambientales, indica la agresividad de las tareas del proyecto. La utilidad de la valoración absoluta, radica, principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta).

Importancia relativa (Ecuación 1): Se calcula a partir de la Unidad de Importancia Ponderal multiplicada por la suma de los impactos generados sobre un factor (Importancia absoluta).

$$\text{Importancia relativa} = \text{UIP} * (\text{Importancia absoluta})(1)$$

Así mismo, la suma ponderada de la importancia del impacto de cada elemento tipo, por columnas, nos indicará las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las beneficiosas (valores positivos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. (Allen, 2016).

Mediciones térmicas: Se realizaron mediciones en 3 sectores del parque (1.2.3) para describir el impacto de la remodelación en las variables climáticas del entorno. Los tres sectores costean la Avenida Gobernador Ricardo Videla que luego da lugar a la Ruta Nacional 40. El sector 1 se encuentra comprendido entre las calles Urquiza y Corrientes. El sector 2 -el más extenso- está comprendido entre la calle Corrientes y San Luis. El sector 3 se extiende desde la calle San Luis hasta Entre Ríos (Fig. 1).



Figura 1. Ubicación del Parque O'Higgins en la ciudad de Mendoza (A). Identificación del aérea del Parque en su totalidad y los sectores medidos: (B). Abril 2015; (C). Febrero 2019

Dentro de cada sector se realizaron mediciones de temperatura, humedad relativa, velocidad de viento y radiación global para estimar el cambio de las variables atmosféricas luego de la remodelación del parque. Para ello se empleó un radiómetro con termómetro y anemómetro digital incluidos, modelo LM-8000 marca Lutron. También se midieron temperaturas superficiales de los distintos materiales que conforman los solados, a fin de relacionar el cambio de materialidad de la superficie con el efecto de retención de calor de la misma. Se utilizó un Termómetro infrarrojo marca Fluke Modelo 66-68 Technical Data Sheet (Fig. 2). Las mediciones se realizaron en 3 puntos diferentes de cada uno de los tres sectores determinados previamente. Para el cálculo de la temperatura superficial, se realizaron tres mediciones en la misma materialidad (sendero, parquizado, bancos, etc.)



Figura 2. Equipos de medición. Anemómetro digital. Termómetro infrarrojo.

RESULTADOS

Los resultados correspondientes a las mediciones realizadas en Canales Viales Urbanos (CVU) pueden verse en las Tablas 1, 2 y 3, en forma comparativa para los años 2015 y 2019, previo y posterior a la remodelación respectivamente. Se observa una diferencia en la temperatura superficial relacionada con la falta de vegetación, la impermeabilización del suelo y el cambio de materiales de solados, lo que provoca un aumento de la temperatura local. Estos datos térmicos pueden compararse con la disminución de la cobertura vegetal observada en las imágenes de las Figura 1 B (abril 2015) y 1 C (Febrero 2019, etapa final de remodelación). La temperatura superficial varía ampliamente según el tipo de cobertura del suelo, siendo los suelos cementados los que registran mayor temperatura.

Variables	Extremo norte CVU		Centro CVU		Extremo sur CVU	
	2015	2019	2015	2019	2015	2019
Temperatura (C°)	12.93 C°	13.3 C°	12.93 C°	13.3 C°	12.93 C°	13.3 C°
Humedad Relativa %	37.13 %	28.6 %	37.13 %	28.6 %	37.13 %	28.6 %
Velocidad de viento (m/s)	s/v 0.5-0.3 m/s	s/v 0.5-0.3 m/s	s/v 0.5-0.3 m/s	s/v 0.5-0.3 m/s	s/v 0.5-0.3 m/s	s/v 0.5-0.3 m/s
Radiación global (W/m2)	179 W/m2	178,5 W/m2	179 W/m2	178,5 W/m2	179 W/m2	178,5 W/m2
Temperatura Superficial	5.05 C° promedio	6.73 C° promedio	3.75 C° promedio	3.36 promedio	5.85 C° promedio	6.26 promedio

Tabla 1 Sector 1 Parque O'Higgins. Mediciones 2015 y 2019.

Variables	Extremo norte CVU		Centro CVU		Extremo sur CVU	
	2015	2019	2015	2019	2015	2019
Temperatura (C°)	12.9 C°	12.8 C°	12.9 C°	12.8 C°	12.9 C°	12.8 C°
Humedad Relativa %	37.13 %	24.4 %	37.13 %	24.4 %	37.13 %	24.4 %
Velocidad de viento (m/s)	s/v 0.3 m/s	0	s/v 0.3 m/s	0	s/v 0.3 m/s	0
Radiación global (W/m2)	179 W/m2	178.5 W/m2	179 W/m2	178.5 W/m2	179 W/m2	178.5 W/m2
Temperatura Superficial	6.58 C° promedio	7.73 C° promedio	7.20 C° promedio	8.36 C° promedio	6.50 C° promedio	10.48 C° promedio Ciclovía: 12.16 C° prom.

Tabla 2 Sector 2 Parque O'Higgins. Mediciones 2015 y 2019.

Variables	Extremo norte CVU		Centro CVU		Extremo sur CVU	
	2015	2019	2015	2019	2015	2019
Temperatura (C°)	14.42 C°	14.7 C°	14.42 C°	14.7 C°	14.42 C°	14.7 C°
Humedad Relativa %	40.18%	21.7 %	40.18%	21.7 %	40.18%	21.7 %
Velocidad de viento (m/s)	0.5 m/s	0.6-0.5 m/s	0.5 m/s	0.6-0.5 m/s	0.5 m/s	0.6-0.5 m/s
Radiación global (W/m2)	179 W/m2	178.5 W/m2	179 W/m2	178.5 W/m2	179 W/m2	178.5 W/m2
Temperatura Superficial	8.5 C° promedio	10.6 C° promedio	9.0 C° promedio	17 C° promedio	8.5 C° promedio	9.05 C° promedio

Tabla 3 Sector 3 Parque O'Higgins. Mediciones 2015 y 2019.

Valoración cuantitativa del impacto: El análisis y estudio de impacto ambiental se encuentra resumido en matrices de impacto, donde se consideran todos los factores o componentes ambientales susceptibles de recibir impactos y cada una de las acciones previstas del proyecto. Cada matriz identificará los impactos calificándolos según su Importancia (I), la cual se calcula a través de la Matriz de Importancia (tabla 9).

Identificación de las actividades potencialmente impactantes: En la Tabla 4 se muestran y caracterizan las actividades realizadas durante las distintas etapas del proyecto de remodelación, que pueden producir un efecto positivo o negativo sobre el medio.

	ACCIONES	TAREAS RELACIONADAS
Etapas: Construcción	Uso de maquinaria	Generación de ruido, pisoteo de la cubierta vegetal, destrucción de la capa superficial del suelo. Generación de fuente de trabajo
	Tala de árboles	Disminución de sombra, aumento de la temperatura local. Destrucción del hábitat de seres vivos, disminución del agua en las reservas subterráneas necesaria para la flora y los microorganismos del suelo. Disminución de la permeabilización del suelo, disminución de la humedad del suelo. Disminución de absorción de gases de efecto invernadero.
	Impermeabilización de acequias	Perdida de características culturales. Redistribución del cauce de agua, disminución de la disponibilidad del agua para la vegetación. Destrucción del hábitat de microorganismo presentes. Generación de fuente de trabajo
	Skatepark	Cambio del uso de suelo, destrucción del hábitat. Aumento de la temperatura local. Generación de fuente de trabajo
	Pista de Parkour	Cambio del uso de suelo, destrucción del hábitat. Aumento de la temperatura local. Generación de fuente de trabajo
	ciclovías	Cambio del uso de suelo, destrucción del hábitat. Aumento de la temperatura local. Generación de fuente de trabajo
	Reforestación	Recuperación lenta de los beneficios que se perdían con la tala de árboles.
	Senderos	Cambio del uso de suelo, destrucción del hábitat. Aumento de la temperatura local. Generación de fuente de trabajo
	Fuente de agua	Cambio del uso de suelo, destrucción del hábitat natural de microorganismo. Disminución de la temperatura local. Aumento de la humedad en el ambiente. Generación de fuente de trabajo
	Estacionamiento vehicular	Interrupción de acequias. Disminución de la superficie total del parque. Generación de fuente de trabajo
Etapas: Operación	Remodelación del teatro Gabriela Mistral	Cambio del uso de suelo, destrucción del hábitat. Aumento de la temperatura local. Mayor uso del parque por la población. Deforestación de la cortina vegetal que rodeaba el teatro. Generación de fuente de trabajo
	Tránsito vehicular por el uso estacionamiento	Aumento de emisión de gases, aumento de la circulación vehicular y concurrencia del parque
	Uso del skatepark	Aumento de la concurrencia al parque. Mayor generación de residuos y ruido
	Uso de la pista de parkour	Aumento de la concurrencia al parque. Mayor generación de residuos y ruido
	Uso de ciclovías	Aumento de la concurrencia al parque. Menor generación de gases emitidos a la atmosfera.
	Uso del Teatro	Aumento de la actividad del parque, revalorización cultural. Generación de fuente de trabajo
	Generación de residuos	Aumento de los residuos en acequias. Desvalorización estética paisajística.
	Manejo de la vegetación	Generación de fuente de trabajo

Tabla 4. Identificación y categorización de las actividades realizadas en el proyecto.

Identificación de los factores ambientales potencialmente impactados: En la Tabla 5 se muestran las 1000 unidades de importancia distribuidas en el total de factores ambientales elegidos para el caso de estudio. Se le atribuye de forma subjetiva mayor UIP a la flora o vegetación del lugar debido al sinergismo que posee este factor sobre el resto de los factores del medio y por los beneficios ambientales que se ven alterados por el proyecto.

Medio	Factor	Elementos	Componentes	UIP
Físico	Físico	Aire	Partículas en suspensión	90
			Temperatura	
			Ruido	
		Agua	Cauces	90

	Suelo	Acequias		
		Temperatura superficial	90	
		Erosión		
		Uso del suelo		
	Biológico	Flora	Especies de importancia	210
			Vegetación	
	Fauna	Hábitat: aves e insectos	100	
	IMPORTANCIA ABSOLUTA TOTAL MEDIO FÍSICO			580
	Socioeconómico	Social	Integración	200
			Recreación	
Deportivo				
Económico		Uso municipal	120	
Cultural		Estético	100	
		Histórico		
IMPORTANCIA ABSOLUTA TOTAL MEDIO SOCIOECONOMICO			420	

Tabla 5. Ponderación de los factores ambientales susceptibles de ser impactados.

Matriz de impactos sintética: Las casillas de cruce en la matriz, brinda una idea del efecto que genera una acción impactante sobre el factor ambiental afectado. Al determinar la importancia del impacto, de cada elemento tipo, se construye la matriz de importancia (Fernandez & Vitoria, 2010). La Ecuación para el Cálculo de la Importancia (I) de un impacto ambiental puede verse en la fórmula (2).

$$I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC](2)$$

Donde:

I = Importancia del impacto.

(±) = **Signo**, naturaleza del impacto; hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las acciones.

(I) = **Intensidad** o grado probable de destrucción. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12 (1 una afección mínima y 12 destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto).

(EX) = **Extensión** o área de influencia del impacto. Refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno donde se manifiesta el efecto.

(MO) = **Momento** o tiempo entre la acción y la aparición del impacto. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t0) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.

(PE) = **Persistencia** o permanencia del efecto provocado por el impacto. Refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras

(RV) = **Reversibilidad**. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio

SI = **Sinergia** o reforzamiento de dos o más efectos simples. Este atributo contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

AC= **Acumulación** o efecto de incremento progresivo. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

EF = **Efecto** (tipo directo o indirecto). Refiere a la relación causa-efecto.

PR = **Periodicidad**. Refiere a la regularidad de manifestación del efecto, sea cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo)

MC= **Recuperabilidad** o grado posible de reconstrucción por medios humanos. Refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación (introducción de medidas correctoras).

En la Tabla 6 se muestran los indicadores a analizar con su posible ponderación para un EIA, los cuales deben ser analizados por un equipo interdisciplinario para que conste de principios prácticos requeridos (tales como veracidad, utilidad y transparencia).

Signo (+/-)		Intensidad (I)			Extensión (EX)	
Beneficioso	+	Baja	1	Puntual	1	
Perjudicial	-	Total	12	Parcial	2	
				Extenso	4	
				Total	8	
				Critico	12	
Momento (Mo)		Persistencia (PE)			Reversibilidad (RV)	
Largo plazo	1	Fugaz	1	Corto plazo	1	
Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo	2	
Inmediato	4	Permanente	4	Irreversible	4	
Critico	8					
Sinergia (Si)		Acumulación (AC)			Efecto (EF)	
Sin sinergismo	1	Simple	1	Indirecto	1	
Sinérgico	2	Acumulativo	4	Directo	4	
Muy sinérgico	4					
Periodicidad (PR)		Recuperabilidad (MC)			$I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Irregular	1	recuperación Inmediato	1			
periódico	2	Recuperable	2			
Continuo	4	Mitigable	4			
		Irrecuperable	8			

Tabla 6. Guía de ponderación para cada indicador.

Una vez realizada la ponderación de cada factor se obtuvo un valor de importancia comprendido entre 13 y 100 cuya calificación y significado se observan en la Tabla 7.

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
<25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
25 ≥ <50	MODERADO	La afectación del mismo no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50 ≥ <75	SEVERO	La afectación de éste exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
≥ 75	CRITICO	La afectación del mismo es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.

Tabla 7. Resultado de la ponderación de factores ambientales.

Los resultados que relacionan las actividades realizadas en la remodelación del parque con los factores ambientales de relevancia se presentan en la Tabla 8.

ETAPA		CONSTRUCCION											OPERACION								
Factor	Elementos	Componentes	Uso de maquinaria	Tala de arboles	Impermeabilización de acequias	Skatepark	Parkour	Ciclovía	Reforestación	Senderos.	Fuente de agua	Estacionamiento vehicular	Remodelación teatro	Tránsito vehicular estacionamiento	Uso Skatepark	Uso Parkour	Uso Ciclovía	Uso de teatro	Generación de residuos	Manejo de vegetación	
			Físico	Aire	Partículas en suspensión	-36	-75		-58	-58	-58	49	-58	36	-23	-58	-41	-41	31	-40	
Temperatura																					
Ruido																					
Agua	Cauces	-32		-43	-33	-33	-33	-33	36		-33	-61	-37								42
	Acequias																				
Suelo	Temperatura superficial	-51	-65	-50	-55	-55	-53	54	-53	-53	-55	-55							-35	37	

		Erosión																	
		Uso del suelo																	
Biológico	Flora	Especies de importancia	-36	-80	-52	-67	-67	67	-55	-55	-67						68		
		Vegetación																	
	Fauna	Hábitat: aves e insectos	-41	-55	-45				51			-39	-51	-40	-41	-41	-41	-41	37
Socioeconómico	Social	Integración					-68					53							
		Recreación																	
		Deportivo																	
	Económico	Uso municipal	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63					45	64	
	Cultural	Histórico			-58	-68					59	56	62						
Estético																60			

Tabla 8. Matriz de importancia sintética

En la actualidad, las principales fuentes sonoras de las zonas urbanas están relacionadas con los medios de transporte público de personas y el transporte comercial (Target, 2016) El entorno del parque se encuentra comprometido por distintas actividades que se realizaron tanto en su etapa de construcción, como en la etapa de operación. Entre dichas actividades se encuentran el uso de maquinarias a combustión y la construcción de un nuevo estacionamiento vehicular con el aumento de tránsito que provoca. La misma se genera en el momento inmediato (MO) en que se realiza la acción y tiene un alto grado de extensión debido a que el ruido que se produce en un punto del parque puede repercutir en la zona residencial aledaña, sin embargo, tiene una reversibilidad inmediata debido a que en el instante que se deja de efectuar el ruido, termina la contaminación. Se habla de contaminación atmosférica cuando en el aire hay cualquier tipo de sustancia química, partículas o microorganismos que alteran la calidad del mismo, produciendo, además, daños o riesgos para la salud de las personas (Target, 2016)

Por el contrario, la disminución de la masa vegetal que se ve reflejada en las imágenes satelitales (Figura 1), es irreversible, debido a que los árboles dejan de brindar un servicio de depuración del aire y disminución de la temperatura local. Puede ser un daño mitigable, que se contrarresta con la reforestación del lugar en un periodo de largo plazo. También son contribuyentes al aumento de la temperatura local la construcción del skatepark, la ciclovía y la pista de park-our, debido a la disminución de biomasa y al aumento del área cementada en detrimento de los prados. El uso periódico de la fuente de agua proporciona un ambiente con mayor humedad y actuaría como atenuante de las altas temperaturas estivales. El mayor uso de ciclovías supone el reemplazo de medios de transporte a base de combustibles por otros más amigables con el ambiente, lo cual disminuye la emisión de gases contaminantes y se traduce en un efecto positivo para la atmósfera.

La incorporación de una fuente de agua sin contemplar el uso sostenible del recurso (Figura 4), tiene como consecuencia el desperdicio hídrico que, en una provincia con características climáticas semidesértica, es escaso. Por tanto, las actividades que no contemplen un uso eficiente del agua, se consideran presiones ejercidas en un MO crítico. A su vez, la impermeabilización de las acequias (Figura 4) tiene un efecto sinérgico sobre la flora del parque, debido a que las raíces de los árboles que se encuentran en alineación no pueden acceder al agua que circula por las mismas. El uso de maquinaria y las construcciones realizadas generan residuos que, por acción antrópica o del viento, pueden terminar en las acequias, perjudicando la circulación del agua. Algunos de ellos pueden ser escombros, bloques de cemento, materiales de albañilería. La tala y erradicación de árboles interviene en el ciclo del agua, debido a que la ausencia de masa vegetal disminuye la capacidad del medio de retener las precipitaciones de este recurso, generando una mayor pérdida por escorrentía.



Figura 3. Remodelación de acequias.



Figura 4. Fuente de agua

El factor suelo se ve impactado intensamente por las actividades llevadas a cabo en el parque. El cambio de uso del mismo para agregar un skatepark, una pista de park-our, ciclovías y senderos, ocuparon un extenso sector del parque de manera irreversible. Este impacto se puede mitigar levemente y a largo plazo con el aumento de la densidad vegetativa y el óptimo manejo de la vegetación reforestada. Además, como se puede comprobar en las mediciones de temperatura realizadas en el entorno, sobre el área cementada se percibe un efecto directo sobre el aumento de la temperatura superficial (Tabla 2). Se observa que la disminución de cobertura vegetal debido a la erradicación o tala de árboles tiene un efecto directo y sinérgico sobre el suelo, al disminuir la cantidad de especies arbóreas y arbustivas se disminuye la permeabilidad del suelo y su capacidad de retener humedad. Lo que puede generar mayor escorrentía y erosión del suelo. La incorporación de juegos para niños, máquinas para hacer ejercicio, pistas de actividades recreativas y reacondicionamiento del parque, aumentan la concurrencia de la población, lo cual genera mayor cantidad de residuos depositados en el mismo y en acequias. Si bien este impacto es leve, si no se aplican medidas preventivas y de concientización, tiene un efecto acumulativo alto, aunque fácilmente remediable.

Respecto del factor biológico considerado como flora o vegetación, la tala y erradicación de árboles junto con el reemplazo de la vegetación para añadir pistas de uso recreativo, son las actividades que impactan mayormente en la estructura boscosa del parque. Se los considera como impactos de gran intensidad debido al daño ecosistémico irreversible que generan. La disminución de masa vegetal generó un impacto altamente sinérgico debido a su relación con factores físicos como suelo, aire y agua. El uso de maquinaria que circuló durante la remodelación, impactó sobre la capa superficial de suelo, compactándola y alterando la de infiltración del riego. "Un suelo con una cubierta vegetal con poca intervención humana queda protegido de la acción directa de la lluvia y del viento. Al eliminar la vegetación se altera el equilibrio natural, y la superficie queda desprotegida" (Casanelas, 2003).

El bosque urbano se considera un regulador de contaminación atmosférica debido a que absorbe contaminantes como CO_2 , SO_2 , O_3 y retienen partículas PM_{10} que son uno de los contaminantes más importantes de zonas urbanas. Para que no haya riesgo, la media anual debería ser de 20 microgramos/ m^3 y la media diaria debería llegar a 50 microgramos/ m^3 (OMS, 2005). En Mendoza dicho indicador está entre 60 y 70 microgramos/ m^3 por metro cúbico en 24 horas (Rosa, 2018). Al eliminar masa vegetal, eliminamos un controlador natural de PM_{10} .

Para atraer a la población al uso del parque en pos de mayor seguridad, se quitaron grandes masas de vegetación que disminuyen la disponibilidad de agua infiltrada al suelo por precipitaciones o riego. "Las nuevas condiciones suelen ser menos favorables lo que hace más vulnerable a la erosión, la infiltración disminuirán y la disponibilidad del agua para las plantas por la misma cantidad de lluvia también" (Casanelas, 2003). El uso de maquinaria, en sinergismo con la tala de árboles disminuyendo su densidad como cortina vegetal, genera mayor contaminación sonora que la preexistente a la remodelación. Las aves vulnerables a dicha contaminación deben emigrar a zonas donde puedan desarrollarse naturalmente o donde tengan el hábitat que perdieron por la corta del estrato arbóreo.

Con respecto a los factores socioeconómicos y culturales, las remodelaciones realizadas en el parque tuvieron impactos en su mayoría positivos, siendo ahora un espacio con mayor concurrencia para los

habitantes de la zona. Cuenta con actividades lúdico-recreativas para niños, adultos y jóvenes, favoreciendo la participación de distintos grupos poblacionales. Se revalorizó el teatro Gabriela Mistral siendo un espacio de importancia cultural e histórica para la provincia. Además de los beneficios económicos que brinda al municipio al ser un lugar de encuentro gratuito donde se realizan presentaciones y festejos de fechas patrias. Entre los beneficios más destacables, se encuentra la generación de fuente de trabajo en sus distintas etapas. Para la remodelación del parque se requirió de personal profesional y mano de obra capacitada durante un tiempo estimativo de dos años. En la etapa de operación y mantenimiento del parque también se generan fuentes de trabajo para personal de seguridad y de manejo de la vegetación. En fechas particulares se colocan carpas de artesanos y comidas típicas nacionales que fomentan el consumo de la población.

Luego de realizar la Matriz de importancia sintética para cada factor, se suman cada una de las UIP para obtener el resultado Importancia de todo el proyecto, que se expresa en términos porcentuales (Tabla 9).

- Color Verde: Proyectos con valores por debajo de 2.5 se consideran de BAJO impacto en el ambiente y se pueden aprobar aplicando medidas preventivas para evitar la ocurrencia de impactos negativos.
- Color Amarillo: Proyectos con valores entre 2.5 y 5 se califican con impacto MODERADO, estos proyectos requerirán observaciones periódicas y medidas de mitigación y control para evitar exponer el entorno a complicaciones futuras e intentar remediar los impactos generados.
- Color Naranja: Proyectos con valores entre 5 y 7.5 se consideran con impacto SEVERO, se requerirán medidas de mitigación y correctoras que ayuden a disminuir de manera urgente los impactos negativos que el proyecto genera. Se debiera rechazar el proyecto o detener la actividad hasta que se regularice la situación del entorno.
- Color Rojo: Proyectos con valores mayores a 7.5 califican como CRÍTICO, impacta negativamente sobre el medio afectado y se requiere del rechazo del proyecto o cede inmediato de la actividad que se esté llevando a cabo. Se necesitarán medidas correctoras para intentar restablecer el entorno a su estado original.

Etapa del Proyecto				Construcción											Operación		IMPORTEANCIA ABSOLUTA TOTAL	IMPORTEANCIA RELATIVA TOTAL							
Factor	Elementos	Componentes	UIP	Uso de maquinaria	Tala de arboles	impermeabilización de	Skatepark	Parkour	Ciclovia	Reforestación	Senderos	Fuente de agua	Estacionamiento	Remodelación teatro	Tránsito vehicular	Uso Skatepark			Uso Parkour	Uso Ciclovia	Uso de teatro	Generación de residuos	Manejo de vegetación		
MEDIO FISICO	Físico	Aire	Partículas en suspensión	90	-36	-75	-58	-58	49	-58	36	-23	-58	-41	-41	31	-40	37	-335	%-30.2					
			Temperatura																						
			Ruido																						
	Físico	Agua	Cauces	90	-32	-43	-33	-33	-33	36	-33	-61	-37								42	-260	%-23.4		
			Acequias																						
	Físico	Suelo	Temperatura superficial	90	-51	-65	-50	-55	-53	54	-53	-53	-55	-55							-35	37	-489	%-44	
			Erosión																						
			Uso del suelo																						
	Biológico	Flora	Especies de importancia	210	-36	-80	-52	-67	-67	67	-55	-55	-67									68	-344	%-72.2	
			Vegetación																						

	Fauna	Hábitat: aves e insectos	100	-41	-55	-45				51			-39	-51	-40	-41	-41	-41		37	-347	%-34.7		
IMPORTANCIA ABSOLUTA TOTAL MEDIO FISICO			580																		1775			
MEDIO SOCIOECONÓMICO.	Social	Integración	200		-68					53						63	63	63	63	-41	196	%-23.5		
		Recreación																						
		Deportivo																						
	Económico	Uso municipal	120	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	-45	64	676	%135.2
	Cultural	Histórico	100		-58	-68				59	56	62									60		169	%-16.9
	Estético																							
IMPORTANCIA ABSOLUTA TOTAL M. SOCIOECONÓMICO.			420																		1041			
IMPORTANCIA ABSOLUTA TOTAL			1000		-133	-323	-185	-150	-150	-23	432	-103	-49	-178	-143	-81	-19	22	53	87	-76	285	-734	%-29

Tabla 9. Matriz general de Importancia. Parque O'Higgins.

Como resultado final, se obtiene un total de UIP con resultado negativo, debido a que la mayoría de los impactos que se perciben son degradantes para el medio ambiente. Los valores con signo positivo se consideran de impacto nulo. A fin de comparar con los parámetros de resultados propuestos por Conesa Fernandez-Vitora (2010), este resultado lo expresamos con signo positivo, obteniendo así un Valor de Importancia Ponderado = 734. Expresado en términos porcentuales es igual a 7.34%, lo cual se traduce en un efecto severo sobre los factores ambientales seleccionados.

Se observa por tanto que se requiere medidas de mitigación y corrección urgentes por parte de la municipalidad de capital y medidas preventivas de concientización por parte de la población. En la tabla 11 se realiza un plan de gestión a modo de recomendación.

PLAN DE GESTION AMBIENTAL			
ACCION	IMPACTO	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
Generación de residuos	- Afectación del suelo, acequias y cauces de agua	Campañas de concientización. Entrega gratuita de bolsas para los desechos de las mascotas y la colocación de depósitos de residuos diferenciados. Capacitación el personal del parque.	Preventiva
Tala de árboles y reforestación	- Afectación a la fauna y flora - Aumento de la temperatura - Disminución de la humedad en suelo	Personal capacitado para el manejo de la vegetación, cuidado apropiado de las especies arbóreas plantadas recientemente para su correcto desarrollo y crecimiento. Sistema de riego por goteo o aspersión. Reincorporación de las cortinas vegetales extraídas con especies arbóreas y arbustivas autóctonas y/o apropiadas para las condiciones climáticas y que brinde los beneficios ecosistémicos necesarios para zonas urbanas.	Preventiva y mitigadora
Fuente de agua	- Humidificación del aire - Uso estético de un recurso escaso	Añadir un sistema de recolección de agua de precipitación para reutilizar el agua de manera eficiente	Correctora
Construcción: skatepark, parkour, remodelación del teatro	- Aumento de la temperatura - Destrucción de la capa superficial y subterránea del suelo y la actividad biológica existente en él.	Se recomienda la plantación de especies arbóreas que generen sombra sobre las superficies que tienden a aumentar su temperatura.	Mitigadora

Tabla 11. Plan de Gestión Ambiental

CONCLUSIONES

El Estudio de Impacto Ambiental refleja los efectos negativos que trajo aparejada la remodelación del Parque O'Higgins en términos de degradación del ambiente. De manera significativa la remoción y reducción del estrato arbóreo y la cobertura vegetal incidieron en la función que cumplía como barrera natural antirruido. No obstante, debe reconocerse que dicha renovación trae otros impactos positivos desde el punto de vista social, como es el mayor uso recreativo y cultural del espacio público y la revalorización de una zona residencial y comercial deprimida hasta antes de la intervención.

Cabe destacar que este EsIA debiera haberse realizado previo al inicio de las obras en el Parque, de modo de disminuir los impactos negativos de su remodelación. Sin embargo, esto no está estipulado por normativas o resoluciones municipales. Se evidencia por tanto, cierto vacío legal para las intervenciones relacionadas a los espacios verdes municipales que integran el bosque urbano de Mendoza, cuyas modificaciones impactan negativamente en los beneficios ambientales que dichos espacios aportan a la localidad de vida del habitante urbano.

REFERENCIAS

- Allen. (2016). Estudio de Impacto Ambiental UNRN.
- Casanellas, J. P. (2003). Edafología para la agricultura. Madrid.
- Correa, E., Martínez, C., Lesino, G., de Rosa, C., & Canton, A. (2006). Impacto de los parques urbanos en el patrón climático del área metropolitana de Mendoza, en Argentina.
- Fernandez, V. C., & Vitoria. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid: Mundi-Prensa.
- <http://turismo.mendoza.gov.ar>. (s.f.). Obtenido de Gobierno de Mendoza – Turismo.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (2003). www.indec.mecon.gov.ar/default.html
- Nowak D.J., Hirabayashi S., Bodine A. y Greenfield E. (2014). Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. *Environ. Pollut.* 193, 119-129. DOI: 10.1016/j.envpol.2014.05.028
- OMS, 2005 Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/69478>.
- Ponte, J. R. (22 de Agosto de 2016). UNIDIVERSIDAD.
- Puliafito, E., Castro, F., Allende, D. G. (2011). Air quality impact of PM10 emission in urban centers. *International Journal of Environment and Pollution* 46(3/4):127 – 143
- Robledo, S. (22 de Febrero de 2015). Soy el Parque O'Higgins. Los Andes.
- Robles, M. C.; Martínez, C. (2015). Evaluación de espacios verdes como barrera para mitigar la contaminación sonora. Caso del Parque O'Higgins de la Ciudad de Mendoza. 7^º Jornadas Regionales-5^º Jornadas Nacionales Ecología Urbana. La Rioja 14 al 16 de septiembre de 2015.
- Robles, M. C.; Martínez, C. F.; Boschi, C. (2019). Los espacios verdes como estrategia de mitigación de la contaminación sonora. Evaluación y análisis del parque O'Higgins de la ciudad de Mendoza-Argentina. *Rev. Int. Contam. Ambie.* 35 (4) 889-904, 2019. DOI: 10.20937/RICA.2019.35.04.09
- Rosa, I. d. (6 de Junio de 2018). Los vehículos generan el 90% de la contaminación en la Ciudad. Recuperado de: <http://www.losAndes.com.ar>
- Target, A. (2016). Expertos en gestión medioambiental. IC Editorial.

ABSTRACT: O'Higgins Park represents one of the most important green spaces in the City of Mendoza. With a linear development along four urban blocks parallel to a high vehicular traffic road, it was analyzed in 2015 to study its behavior as a plant barrier that would mitigate noise pollution from the environment where it is inserted. The variables measured in June 2019 are compared with those carried out in 2015 to carry out an Environmental Impact Study (EsIA), analyzing the factors that were exposed to degradation and those that could benefit from the remodeling of the park. To represent the impacts generated in it, the environmental impact study methodology of Conesa Fernández-

Vitora was used. Factors susceptible to receiving impacts were identified, both for the construction and operation stages. It should be clarified that it is advisable to carry out the Environmental Impact Study of the set of activities, before they are carried out, and that this be evaluated by the corresponding entity for the decision to accept or reject the project. However, this report is made once the remodeling is completed, to have an overview of the impacts produced.

Keywords: Urban parks. Comfort. Noise pollution. Noise mitigation.