



ANEJO 5. ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DOTACIÓN

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	ESTUDIO DE POBLACIÓN.....	2
2.1.	EVOLUCIÓN Y DATOS ACTUALES DE POBLACIÓN EN SANT ELM.....	2
2.2.	DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA	4
2.2.1.	Metodología cálculo de la población futura	4
2.2.1.	Techo poblacional.....	5
2.3.	DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN DOTACIONAL FUTURA	6
2.4.	CONCLUSIONES	6
3.	CÁLCULO DE LOS CAUDALES DOTACIONALES	6
3.1.	CAUDALES DOTACIONALES A CONSIDERAR	6
3.2.	CAUDAL DE DISEÑO	7
3.2.1.	Coeficientes punta	7

ANEJO 5. ESTUDIO DE POBLACIÓN Y DOTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Un proyecto de dotación o de mejora de una infraestructura dotacional como es un emisario submarino requiere de un análisis de la población existente y de un cálculo del crecimiento potencial de la población previsible para el período establecido de diseño con objeto de poder establecer las necesidades actuales y futuras de la población.

El caso que nos ocupa destaca por la marcada estacionalidad que presentan los datos de población, así en invierno hay un predominio de población residente (empadronada) y durante la temporada estival se une a esta población residente la población flotante compuesta tanto por trabajadores temporales como por visitantes, aumentando significativamente la población existente.

A lo largo del actual anejo se pretende exponer toda la información necesaria para un correcto dimensionamiento del emisario submarino de Sant Elm que forma parte de la red de saneamiento general de Andratx.

Para ello se estudiará la población actual de Sant Elm, así como su evolución futura hasta el año horizonte. Dadas las características intrínsecas del territorio, para determinar el año horizonte se evaluará, además de aplicar las típicas fórmulas de crecimiento poblacional, la posibilidad de alcanzar el techo poblacional, entendiendo por tal, el máximo crecimiento de población posible según las actuales Normas Urbanísticas.

2. ESTUDIO DE POBLACIÓN

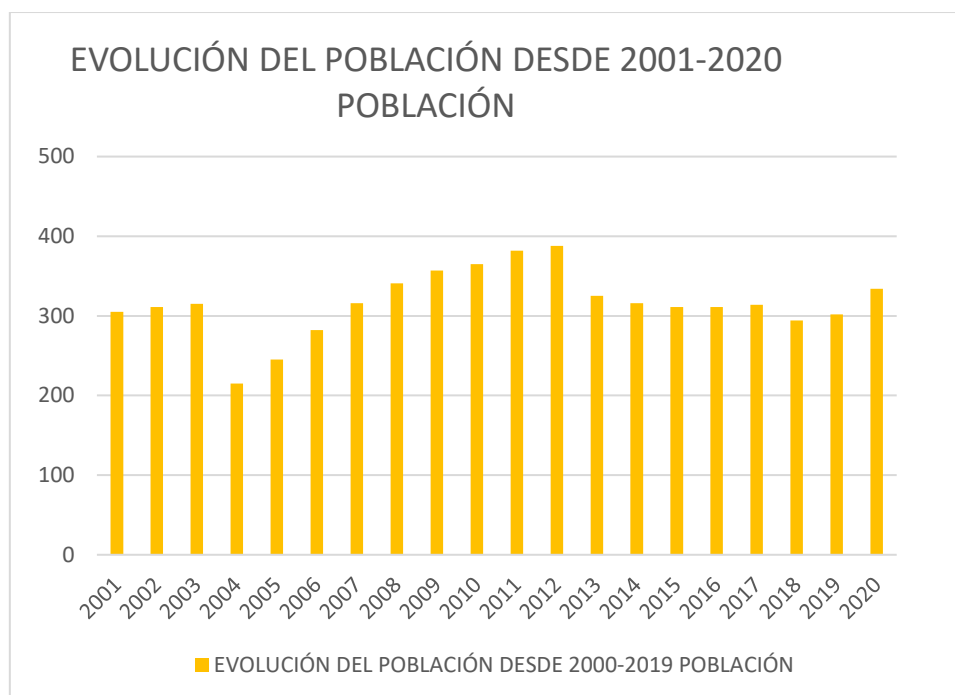
2.1. EVOLUCIÓN Y DATOS ACTUALES DE POBLACIÓN EN SANT ELM

Para estimar la población de cálculo en el año horizonte, es preciso conocer los datos de población actual y su evolución en los últimos años. Para determinar la evolución de la dinámica poblacional en Sant Elm se han tomado como referencia los datos publicados por el INE de los datos recogidos en el padrón municipal.

En el análisis de la población se ha considerado el período comprendido entre el año 2001 y 2020 (**últimos 20 años**) con el fin de determinar la dinámica poblacional en estos últimos años. En este tiempo la población ha pasado **de 305 a 334 habitantes**, como se puede observar en la tabla y gráfica siguientes:

EVOLUCIÓN DEL POBLACIÓN DESDE 2001-2020			
AÑO	HOMBRES	MUJERES	POBLACIÓN
2020	165	169	334
2019	147	155	302
2018	144	150	294
2017	155	159	314
2016	155	156	311
2015	158	153	311
2014	157	159	316
2013	164	161	325
2012	194	194	388
2011	191	191	382
2010	184	181	365
2009	183	174	357
2008	171	170	341
2007	168	148	316
2006	158	124	282
2005	137	108	245
2004	117	98	215
2003	177	138	315
2002	175	136	311
2001	170	135	305

Tabla 1. Evolución de la población 2001-2020. Fuente: Instituto Nacional de estadística (INE).



Gráfica 1. Evolución de la población 2001-2020. Fuente: Instituto Nacional de estadística (INE).

2.2. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

2.2.1. Metodología cálculo de la población futura

El cálculo de la población futura es complejo, ya que existen multitud de factores que afectan a la dinámica poblacional, pero existen diversos modelos matemáticos que permiten calcular la evolución de la población con el objeto de dimensionar las instalaciones para dicha población estimada en el futuro.

Dos de los modelos matemáticos que normalmente se emplean son el modelo MOPU y la TCAA. Ambos arrojan estimaciones futuras de población a x años vista de forma genérica, es decir, sin tener en cuenta la casuística del territorio donde se ubica la actuación a llevar a cabo.

Para realizar este cálculo, se considera un período de 25 años como vida útil de las instalaciones.

- Tasa de crecimiento anual acumulado

Se calcula la tasa de crecimiento anual acumulado para obtener un valor o porcentaje resultado de la comparativa entre población al final de un período considerado y población al inicio de dicho periodo. El resultado puede ser aplicable al cálculo de población en el futuro suponiendo que se mantiene la misma tendencia de crecimiento de la población.

Tasa de crecimiento anual acumulado (TCAA), que representa la relación entre el crecimiento durante un periodo dado y la población media durante ese periodo:

$$T_{CAA} (\%) = \left[\left(\frac{P_f}{P_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right] \cdot 100$$

Donde:

P_f : población al final del periodo considerado.
 P_0 : población al inicio del periodo considerado.
 t : periodo considerado.

- Modelo MOPU

Se tomarán como base las poblaciones del último censo realizado y las de los censos de 10 y 20 años antes y se calcularán las tasas de crecimiento anual acumulativo correspondientes a los intervalos entre cada uno de estos censos y el último realizado.

$$P_a = P_{a-10}(1+\beta)^{10}, \text{ deduciéndose } \beta$$

$$P_a = P_{a-20}(1+\gamma)^{20}, \text{ deduciéndose } \gamma$$

Como tasa de crecimiento aplicable a la prognosis se adoptará un valor

$$\alpha = \frac{2\beta + \gamma}{3}, \text{ estimándose la población futura mediante el modelo:}$$

$$P = P_a \cdot (1 + \alpha)^t$$

siendo: P_f , la población futura.

P_a , la población del último censo.

t , el tiempo a partir del último censo.

MODELO TCAA		MODELO MOPU	
P_f	334	P_a	334
P_0	305	P_{a-10}	365
t	19	P_{a-20}	305
T_{CAA}	0,48%	β	-0,008836
		γ	0,009124
		α	-0,002849

AÑO	MODELO TCAA	MODELO MOPU
2020	334	334
2021	336	333
2022	337	332
2023	339	331
2024	340	330
2025	342	329
2026	344	328
2027	345	327
2028	347	326
2029	349	326
2030	350	325
2031	352	324
2032	354	323
2033	355	322
2034	357	321
2035	359	320
2036	361	319
2037	362	318
2038	364	317
2039	366	316
2040	368	315
2041	369	315
2042	371	314
2043	373	313
2044	375	312
2045	376	311

Tabla 2. Crecimiento poblacional según diferentes modelos matemáticos

2.2.1. Techo poblacional

Como se ha comentado en el apartado anterior, el cálculo de la población futura mediante modelos matemáticos no tiene en cuenta la casuística del territorio donde se ubica la actuación a llevar a cabo.

Nos encontramos en un municipio, Andratx, en donde el planeamiento urbanístico inicialmente aprobado en 2007 permite modelo de crecimiento extenso. Por ello, se considera que para determinar la población futura es necesario estudiar el techo población en base a la normativa urbanística vigente.

2.3. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN DOTACIONAL FUTURA

Se ha determinado el cálculo de la población dotacional futura en Sant Elm en base al *Acuerdo de aprobación definitiva parcial relativo a la las NNSS de planeamiento del municipio de Andratx*, municipio al que pertenece Sant Elm.

Los datos de población se obtienen de la información contenida en las NNSS, en cuanto a tipologías de edificación y usos de las mismas, estableciendo criterios racionales de ocupación de dichas edificaciones e hipotetizando un posible crecimiento de esta población en un horizonte temporal adecuado.

2.4. CONCLUSIONES

Analizando los datos obtenidos se concluye que las NNSS permiten un crecimiento poblacional mucho mayor en la zona en cuestión, si lo comparamos con la evolución de la dinámica poblacional atendiendo solamente a criterios demográficos. Por lo tanto, el caudal de diseño a considerar se calcula a partir de los datos de población obtenidos en base a las NNSS, que a juicio del técnico redactor se ajusta más a la realidad del lugar.

La diferencia existente en la previsión de población a partir de los datos del INE (376/311) y la calculada conforme a las NNSS (2.515,20) se debe, entre otros motivos, a la población no empadronada en el municipio, bien por ser turistas, bien por tratarse de su segunda residencia y estar empadronados en otro municipio.

Según lo comentado en los diferentes apartados del presente anejo, se toma como dato de partida un caudal de diseño de 25,15 m³/h y una población de 2.515,20 h en el año horizonte (2.045), que no serán los definitivos como se explicará en el siguiente apartado.

3. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DOTACIONALES

3.1. CAUDALES DOTACIONALES A CONSIDERAR

Se han considerado las siguientes dotaciones unitarias:

- Dotación zona residencial: 240 l/hab/día¹
- Dotación zona hotelera: 240 l/plaza/día²

¹ Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Islas Baleares (PHIB), RD 701/2015, de 17 de julio.

² Criterio propio a partir del PHIB y del libro Abastecimiento y Distribución de Agua. Aut. Aurelio Hernández Muñoz.

3.2. CAUDAL DE DISEÑO

Para la obtención del caudal de diseño se evalúan las puntas de consumo.

3.2.1. Coeficientes punta

COEFICIENTES A CONSIDERAR	
Factor de pérdidas	0,80
Factor punta	Kp

El valor del coeficiente de punta **Kp** se obtiene a partir de la aplicación de la fórmula empírica de Fair & Geyer utilizada para la estimación del caudal punta que tiene en cuenta el potencial de población.

$$C_p = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}}$$

Fair & Geyer

Emisario	Pob 2045 (hab)	Kp
Sant Elm	2.515,20	3,51

Aplicando los coeficientes anteriores, obtendremos el siguiente caudal de diseño:

Emisario	Pob 2045 (hab)	Kp	Factor de pérdidas	Dotación l/hab/día	Caudal punta (l/día)	Caudal de diseño (l/día)
Sant Elm	2.515,20	3,51	0,8	240	603.648,00	1.693.253,59

Tabla 3. Caudal de diseño asociado al emisario submarino de Sant Elm

No obstante, atendiendo al dimensionamiento de la EDAR existente, se dimensiona el emisario para un caudal de 120 m³/h para los cálculos hidráulicos y de 100 m³/h para los cálculos de dilución, según se muestra a continuación.

EDAR EXISTENTE	
POBLACIÓN EQUIVALENTE (hab-e)	5.833
CAUDAL DIARIO (m³/día)	1.000
CAUDAL PUNTA TRATAMIENTO (m³/h)	100



PROYECTO EMISARIO	
POBLACIÓN (hab)	2.515
DOTACIÓN (l/día)	240
CAUDAL DIARIO	
CAUDAL (l/día)	603.648,00
CAUDAL (m3/día)	603,65
CAUDAL (m3/h)	25,15
Kp	3,51
CAUDAL PUNTA	
CAUDAL (l/día)	1.693.253,59
CAUDAL (m3/día)	1.693,25
CAUDAL (m3/h)	70,55
CAUDAL DE CÁLCULO	
CÁLCULOS HIDRÁULICOS (m3/h)	120
CÁLCULOS DE DILUCIÓN (m3/h)	100