CÁLCULO DE PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y ESTIMACIÓN DE CAUDALES - PROYECCIONES DANE

CODIGO: XX-XXXX **VERSIÓN: 0**

DISEÑO DE ACUEDUCTOS VEREDALES CONTRATO CD-010-2026							V0
CÓDIGO	A2-2602	**PROYECTO**	Acueductos Veredales	**DISEÑÓ**	Londoño D,	**FECHA**	Mar-26
CLIENTE	Municipio de Caldas	**UBICACIÓN**	Vereda la Salada Parte Baja - Caldas	**REVISÓ**	Giraldo J.	**FECHA**	Mar-26

CÁLCULO TASA DE CRECIMIENTO ZONA RURAL MUNICIPIO DE CALDAS

CENSOS			TASAS DE CRECIMIENTO				
AÑO	POBLACIÓN	FUENTE	AÑOS COMPARADOS	PROYECCIÓN ARITMÉTICA	PROYECCIÓN GEOMETRICA	PROYECCIÓN EXPONENCIAL	PROYECCIÓN WAPPAUS
				Ka	r (%)	k	i (%)
POBLACIÓN RURAL CALDAS							
1964	7,556	Anuario Estadístico de Antioquia, Censos y proyecciones del DANE	**1964-1973**	-285	-4.49	-0.046	-4.53
1973	4,995		1973-1985	101	1.82	0.018	1.80
1985	6,202		1985-1993	143	2.14	0.021	2.11
1993	7,347		1993-2005	663	6.31	0.061	5.85
2005	15,303		2005-2018	104	0.65	0.006	0.65
2018	16,651		2018-2020	-314	-1.90	-0.019	-1.92
2020	16,023		2020-2021	-184	-1.15	-0.012	-1.15
2021	15,839		2021-2022	-49	-0.31	-0.003	-0.31
2022	15,790		2022-2023	-2	-0.01	0.000	-0.01
2023	15,788		2023-2024	12	0.08	0.001	0.08
2024	15,800		2024-2025	43	0.27	0.003	0.27
2025	15,843						
PROMEDIO %				**103.69**	**0.65**	**0.01**	**0.65**
POBLACIÓN RURAL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA							
1964	1,143,943	Anuario Estadístico de Antioquia, Censos y proyecciones del DANE	**1964-1973**	3427	0.30	0.00	0.30
1973	1,174,785		1973-1985	14854	1.18	0.01	1.18
1985	1,353,037		1985-1993	15909	1.13	0.01	1.12
1993	1,480,308		1993-2005	-10172	-0.71	-0.01	-0.72
2005	1,358,241		2005-2018	5840	0.42	0.00	0.42
2018	1,434,161		2018-2020	-18820	-1.32	-0.01	-1.33
2020	1,396,521		2020-2021	-15949	-1.14	-0.01	-1.15
2021	1,380,572		2021-2022	-4277	-0.31	0.00	-0.31
2022	1,376,295		2022-2023	-175	-0.01	0.00	-0.01
2023	1,376,120		2023-2024	1541	0.11	0.00	0.11
2024	1,377,661		2024-2025	3376	0.25	0.00	0.24
2025	1,381,037						
PROMEDIO %				**5840.00**	**0.42**	**0.00**	**0.42**
POBLACIÓN RURAL SUBREGION VALLE DE ABURRÁ							
1964	132,584	Anuario Estadístico de Antioquia, Censos y proyecciones del DANE	**1964-1973**	621	0.46	0.00	0.46
1973	138,170		1973-1985	-2107	-1.67	-0.02	-1.68
1985	112,882		1985-1993	9210	6.48	0.06	6.15
1993	186,560		1993-2005	-479	-0.26	0.00	-0.26
2005	180,815		2005-2018	3086	1.55	0.02	1.54
2018	220,938		2018-2020	-12085	-5.63	-0.06	-5.79
2020	196,769		2020-2021	-2257	-1.15	-0.01	-1.15
2021	194,512		2021-2022	-596	-0.31	0.00	-0.31
2022	193,916		2022-2023	-24	-0.01	0.00	-0.01
2023	193,892		2023-2024	209	0.11	0.00	0.11
2024	194,101		2024-2025	493	0.25	0.00	0.25
2025	194,594						
PROMEDIO %				**3086.38**	**1.55**	**0.02**	**1.54**

GEOMETRICO	Pf = Puc x (1 + r)(Tf - Tuc)	r = (Puc/ Pci)1/(Tuc - Tci) -1
EXPONENCIAL	Pf = Pci x e K * (Tf - Tci)	K = (LnPcp - LnPca)/(Tcp - Tca)
WAPPAUS	Pf = Pci*((200+i*(Tf-Tci))/(200-i*(Tf-Tci)))	i= (200*(Puc-Pci))/((Tuc-Tci)*(Pci+Puc))

Proyecciones y Tasas de crecimiento

Pf = Poblacion Proyectada
Puc= Población correspondiente al último año censado con información
Pci = Población correspondiente al censo inicial con información
Tuc = Año correspondiente al último censo con información
Tci = Año correspondiente al censo inicial con información
Tf = Año al cual se quiere proyectar la información
r = Tasa de crecimiento anual (%)

Tasa de crecimiento Método Exponencial

Pcp = Población del censo posterior
Pca = Población del censo anterior
Tcp = Año correspondiente al censo posterior
Tca = Año correspondiente al censo anterior
k = Tasa de crecimiento de la población (%)
i = Índice de crecimiento anual (%)

CÁLCULO DE PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y ESTIMACIÓN DE CAUDALES - PROYECCIONES DANE

CODIGO: XX-XXXX **VERSIÓN: 0**

GMS INGENIEROS CONSULTORES S.A.S

DISEÑO DE ACUEDUCTOS VEREDALES CONTRATO CD-010-2026							V0
CÓDIGO	A2-2602	**PROYECTO**	Acueductos Veredales	**DISEÑÓ**	Londoño D,	**FECHA**	Mar-26
CLIENTE	Municipio de Caldas	**UBICACIÓN**	Vereda la Salada Parte Baja - Caldas	**REVISÓ**	Giraldo J.	**FECHA**	Mar-26

CÁLCULO TASA DE CRECIMIENTO ZONA URBANA MUNICIPIO DE CALDAS

CENSOS		TASAS DE CRECIMIENTO					
AÑO	POBLACIÓN	FUENTE	AÑOS COMPARADOS	PROYECCIÓN ARITMÉTICA	PROYECCIÓN GEOMETRICA	PROYECCIÓN EXPONENCIAL	PROYECCIÓN WAPPAUS
				Ka	r (%)	k	i (%)
POBLACIÓN URBANA CALDAS							
1964	18,132	Anuario Estadístico de Antioquia, Censos y proyecciones del DANE	**1964-1973**	1167	5.21	0.051	4.99
1973	28,635		1973-1985	712	2.20	0.022	2.16
1985	37,173		1985-1993	1496	3.55	0.035	3.47
1993	49,141		1993-2005	291	0.57	0.006	0.57
2005	52,632		2005-2018	797	1.391	0.014	1.378
2018	62,987		2018-2020	2207	3.44	0.034	3.38
2020	67,400		2020-2021	1495	2.22	0.022	2.19
2021	68,895		2021-2022	1357	1.97	0.020	1.95
2022	70,252		2022-2023	1345	1.91	0.019	1.90
2023	71,597		2023-2024	1330	1.86	0.018	1.84
2024	72,927		2024-2025	1245	1.71	0.017	1.69
2025	74,172						
PROMEDIO %				**796.54**	**1.39**	**0.01**	**1.38**
POBLACIÓN URBANA DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA							
1964	1,393,307	Anuario Estadístico de Antioquia, Censos y proyecciones del DANE	**1964-1973**	67623	4.11	0.04	3.98
1973	2,001,910		1973-1985	59393	2.57	0.03	2.52
1985	2,714,627		1985-1993	90586	3.00	0.03	2.94
1993	3,439,311		1993-2005	73727	1.93	0.02	1.90
2005	4,324,035		2005-2018	49916	1.08	0.01	1.07
2018	4,972,941		2018-2020	154234	3.05	0.03	3.01
2020	5,281,409		2020-2021	120603	2.28	0.02	2.26
2021	5,402,012		2021-2022	108999	2.02	0.02	2.00
2022	5,511,011		2022-2023	107661	1.95	0.02	1.93
2023	5,618,672		2023-2024	102361	1.82	0.02	1.81
2024	5,721,033		2024-2025	96798	1.69	0.02	1.68
2025	5,817,831						
PROMEDIO %				**49915.85**	**1.08**	**0.01**	**1.07**
POBLACIÓN URBANA VALLE DEL ABURRÁ							
1964	978,324	Anuario Estadístico de Antioquia, Censos y proyecciones del DANE	**1964-1973**	55268	4.67	0.05	4.50
1973	1,475,740		1973-1985	44379	2.60	0.03	2.55
1985	2,008,292		1985-1993	61868	2.79	0.03	2.74
1993	2,503,238		1993-2005	51870	1.87	0.02	1.84
2005	3,125,675		2005-2018	40265	1.20	0.01	1.19
2018	3,649,120		2018-2020	104704	2.83	0.03	2.79
2020	3,858,527		2020-2021	65969	1.71	0.02	1.70
2021	3,924,496		2021-2022	64195	1.64	0.02	1.62
2022	3,988,691		2022-2023	65292	1.64	0.02	1.62
2023	4,053,983		2023-2024	72664	1.79	0.02	1.78
2024	4,126,647		2024-2025	69779	1.69	0.02	1.68
2025	4,196,426						
PROMEDIO %				**40265.00**	**1.20**	**0.01**	**1.19**

GEOMETRICO	Pf = Puc x (1 + r)(Tf - Tuc)	r = (Puc/ Pci)1/(Tuc - Tci) -1
EXPONENCIAL	Pf = Pci x e K * (Tf - Tci)	K = (LnPcp - LnPca)/(Tcp - Tca)
WAPPAUS	Pf = Pci*((200+i*(Tf-Tci))/(200-i*(Tf-Tci)))	i= (200*(Puc-Pci))/((Tuc-Tci)*(Pci+Puc))

Proyecciones y Tasas de crecimiento

Pf = Poblacion Proyectada
Puc= Población correspondiente al último año censado con información
Pci = Población correspondiente al censo inicial con información
Tuc = Año correspondiente al último censo con información
Tci = Año correspondiente al censo inicial con información
Tf = Año al cual se quiere proyectar la información
r = Tasa de crecimiento anual (%)

Tasa de crecimiento Método Exponencial

Pcp = Población del censo posterior
Pca = Población del censo anterior
Tcp = Año correspondiente al censo posterior
Tca = Año correspondiente al censo anterior
k = Tasa de crecimiento de la población (%)
i = Índice de crecimiento anual (%)

CÁLCULO DE PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y ESTIMACIÓN DE CAUDALES - PROYECCIONES DANE

CODIGO: XX-XXXX **VERSIÓN: 0**

DISEÑO DE ACUEDUCTOS VEREDALES CONTRATO CD-010-2026	V0

CÓDIGO	A2-2602	**PROYECTO**	Acueductos Veredales	**DISEÑÓ**	Londoño D,	**FECHA**	Mar-26
CLIENTE	Municipio de Caldas	**UBICACIÓN**	Vereda la Salada Parte Baja - Caldas	**REVISÓ**	Giraldo J.	**FECHA**	Mar-26

PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

NORMATIVA: Se toma como base para el cálculo de tasa de creciemiento y proyección de población, lo estipulado en el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000 y las Resoluciones 0330 de 2017, 0844 de 2018 y 0799 de 2021.

De acuerdo con el RAS, titulo B, numeral 2.4.3.4, se debe calcular la población utilizando cualquiera de los siguientes modelos matemáticos: aritmético, geométrico y exponencial, seleccionando el modelo que mejor se ajuste al comportamiento histórico de la población.

MÉTODO ARITMÉTICO: supone un crecimiento poblacional vegetativo, balanceado por la mortalidad y la emigración. Este modelo es recomendado para pequeñas poblaciones de poco desarrollo o con áreas de crecimiento casi nulas.

$$P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} \times (T_f - T_{uc})$$

MÉTODO GEOMÉTRICO: Para poblaciones que muestren importante actividad económica, que genera un apreciable desarrollo e importantes áreas de expansión las cuales ouedan ser dotadas de servicios públicos.

$$P_f = P_{uc}(1+r)^{T_f - T_{uc}} \qquad r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}}\right)^{\frac{1}{(T_{uc} - T_{ci})}} - 1$$

MÉTODO EXPONENCIAL: requiere conocer por lo menos tres censos para poder determinar el promedio de la tasa de crecimiento de la población, en donde el último censo corresponde a la proyección del DANE. Se recomienda su aplicación a poblaciones que muestren apreciable desarrollo y posean abundantes áreas de expansión.

$$P_f = P_{ci} \times e^{kx(T_f - T_{ci})} \qquad k = \frac{\ln P_{cp} - \ln P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

MÉTODO WAPPAUS: Este método se basa en función de la tasa de decrecimiento anual y el periodo de diseño.

$$P_f = P_{ci}\left[\frac{200 + i(T_f - T_{ci})}{200 - i(T_f - T_{ci})}\right] \qquad i = \frac{200\,x(P_{uc} - P_{ci})}{(T_{uc} - T_{ci})\,x(P_{uc} + P_{ci})}$$

CENSO SANITARIO: Se realizó el Ceso rural al centro poblado la Salada Parte Baja, en donde se registraron los datos de viviendas construidas, habitantes por viviendas, usuarios que cuentan con acometida legalizada y que la vivienda se encuentra en proceso de construcción.

USO	CANTIDAD DE USUARIOS
COMERCIAL	11
INSTITUCIONAL	3
RECREACIONAL	1
RESIDENCIAL	796
TOTAL	**811**

DENSIDAD POBLACIONAL PBOT

Categoría /Subcategoría	Polígono	Densidad (v*h)
Desarrollo Restringido Centros Poblados	CP8 - SALADA PARTE BAJA	25

DENSIDAD POBLACIONAL DANE:	3.00	Hab/viv
DENSIDAD POBLACIONAL CENSO:	2.68	Hab/viv
TOTAL HABITANTES 2026:	2389	Hab
TOTAL POBLACIÓN FLOTANTE:	332	Hab
PORCENTAJE POBLACIÓN FLOTANTE:	13.90	%

Categoría / Subcategoría	Polígono	Densidad (v*h)
Desarrollo Restringido Suburbano	SUB1. La Miel	4,99
	SUB2. La Corrala	4,99
	SUB3. Salada Parte Baja	4,99
	SUB4. La Pintada	4,99
	SUB5. Suroeste	4,99
Desarrollo Restringido Vivienda Campestre	VC1 - La Valeria	3,8
	VC2 - Primavera	3,8
	VC3 - La Quiebra	3,8
	VC4 - La Corrala	3,8
	VC5 - La Miel 1	3,8
	VC6 - La Miel 2	3,8
	VC7 - La Miel 3	3,8
Desarrollo Restringido Centros Poblados	CP1 - El Cano y La Raya	45
	CP2 - La Aguacatala	20
	CP3 - La Valeria	45
	CP4 - El Canelón	30
	CP5 - El Raizal - Quiebrapatas	30
	CP6 - La Chuscala	20
	CP7 - La Quiebra	35
	CP8 - Salada Parte Baja	25
	CP9 - La Clara	25
	CP10 - La Corrala	30
	CP11 - La Miel	30

Método de proyección definitivo		GEOMÉTRICO						
AÑO	ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	EXPONENCIAL	WAPPAUS	PROYECCIÓN FINAL	POBLACIÓN FLOTANTE (13,90%)	POBLACIÓN TOTAL	VIVIENDAS TOTAL
	36.16 hab/año	Tasa (1.391 %)	Tasa (0.014 %)	Tasa (1.378 %)				
2026	2,389	2,389	2,389	2,389	2389	332	2,721	907
2027	2,425	2,422	2,422	2,422	2422	337	2,759	919
2028	2,461	2,456	2,456	2,456	2456	341	2,797	932
2029	2,497	2,490	2,490	2,490	2490	346	2,836	945
2030	2,534	2,525	2,525	2,524	2525	351	2,876	958
2031	2,570	2,560	2,560	2,559	2560	356	2,916	972
2032	2,606	2,595	2,595	2,595	2595	361	2,956	985
2033	2,642	2,632	2,632	2,631	2632	366	2,997	999
2034	2,678	2,668	2,668	2,668	2668	371	3,039	1,013
2035	2,714	2,705	2,705	2,705	2705	376	3,081	1,027
2036	2,751	2,743	2,743	2,743	2743	381	3,124	1,041
2037	2,787	2,781	2,781	2,781	2781	386	3,168	1,055
2038	2,823	2,820	2,820	2,820	2820	392	3,212	1,070
2039	2,859	2,859	2,859	2,859	2859	397	3,256	1,085
2040	2,895	2,899	2,899	2,899	2899	403	3,302	1,100
2041	2,931	2,939	2,939	2,940	2939	408	3,348	1,115
2042	2,967	2,980	2,980	2,981	2980	414	3,394	1,131
2043	3,004	3,021	3,021	3,023	3021	420	3,441	1,147
2044	3,040	3,063	3,063	3,065	3063	426	3,489	1,163
2045	3,076	3,106	3,106	3,109	3106	432	3,538	1,179
2046	3,112	3,149	3,149	3,153	3149	438	3,587	1,195
2047	3,148	3,193	3,193	3,197	3193	444	3,637	1,212
2048	3,184	3,238	3,238	3,243	3238	450	3,687	1,229
2049	3,221	3,283	3,283	3,289	3283	456	3,739	1,246
2050	3,257	3,328	3,328	3,336	3328	463	3,791	1,263
2051	3,293	3,375	3,375	3,383	3375	469	3,844	1,281

CÁLCULO DE PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y ESTIMACIÓN DE CAUDALES - PROYECCIONES DANE

CODIGO: XX-XXXX **VERSIÓN: 0**

DISEÑO DE ACUEDUCTOS VEREDALES CONTRATO CD-010-2026	**V0**

CÓDIGO	A2-2602	**PROYECTO**	Acueductos Veredales	**DISEÑÓ**	Londoño D,	**FECHA**	Mar-26
CLIENTE	Municipio de Caldas	**UBICACIÓN**	Vereda la Salada Parte Baja - Caldas	**REVISÓ**	Giraldo J.	**FECHA**	Mar-26

DOTACIÓN Y CONSUMOS

INFORMACIÓN CENSOS DANE

Se toma la densidad por DANE de **3,0 Hab/viv.**

DOTACIÓN ACTUAL

Información de usuarios diferentes al residencial suministrado por Censo realizado

TIPO DE USUARIO	N° USUARIOS	Consumo	Consumo con pérdidas 25%	Unidad	CAUDAL (l/s)
Comercial	11	30.0	40.00	L/trabajador Jornada	0.005
Escuela	97	20.0	26.67	L/alumno/jornada	0.030
Hogar de paso (Casa Claret)	41	300.0	400.00	L/huesped/día	0.190
Caseta comunal	35	25.0	33.33	L/Asistente/día	0.014
Recreacional	35	150.0	200.00	L/Asistente/día	0.081
SENA	1200 m2	20.0	26.67	L/m2/día	0.370
TOTAL					**0.690**

CÁLCULO DE PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN Y ESTIMACIÓN DE CAUDALES - PROYECCIONES DANE

CODIGO: XX-XXXX **VERSIÓN: 0**

GMS INGENIEROS CONSULTORES S.A.S

DISEÑO DE ACUEDUCTOS VEREDALES CONTRATO CD-010-2026	V0

CÓDIGO	A2-2602	**PROYECTO**	Acueductos Veredales	**DISEÑÓ**	Londoño D,	**FECHA**	Mar-26
CLIENTE	Municipio de Caldas	**UBICACIÓN**	Vereda la Salada Parte Baja - Caldas	**REVISÓ**	Giraldo J.	**FECHA**	Mar-26

PROYECCIONES DE CONSUMO

							K1=1.30	K2=1.50
N°	**AÑO**	**POBLACIÓN**	**DOTACIÓN NETA**	**PÉRDIDAS TOTALES**	**DOTACIÓN BRUTA**	**CAUDAL MEDIO DIARIO**	**CAUDAL MÁXIMO DIARIO**	**CAUDAL MÁXIMO HORARIO**
		P	**DN**	**hL**	**DB**	**Qmd**	**QMD**	**QMH**
		(hab)	**(L/hab-d)**	**(%)**	**(L/hab-d)**	**(L/s)**	**(L/s)**	**(L/s)**
0	2026	2721	130.0	25.0	173.3	6.15	7.99	11.99
1	2027	2759	130.0	25.0	173.3	6.22	8.09	12.14
2	2028	2797	130.0	25.0	173.3	6.30	8.19	12.29
3	2029	2836	130.0	25.0	173.3	6.38	8.29	12.44
4	2030	2876	130.0	25.0	173.3	6.46	8.40	12.59
5	2031	2916	130.0	25.0	173.3	6.54	8.50	12.75
6	2032	2956	130.0	25.0	173.3	6.62	8.61	12.91
7	2033	2997	130.0	25.0	173.3	6.70	8.71	13.07
8	2034	3039	130.0	25.0	173.3	6.79	8.82	13.23
9	2035	3081	130.0	25.0	173.3	6.87	8.93	13.40
10	2036	3124	130.0	25.0	173.3	6.96	9.04	13.57
11	2037	3168	130.0	25.0	173.3	7.04	9.16	13.74
12	2038	3212	130.0	25.0	173.3	7.13	9.27	13.91
13	2039	3256	130.0	25.0	173.3	7.22	9.39	14.08
14	2040	3302	130.0	25.0	173.3	7.31	9.51	14.26
15	2041	3348	130.0	25.0	173.3	7.41	9.63	14.44
16	2042	3394	130.0	25.0	173.3	7.50	9.75	14.62
17	2043	3441	130.0	25.0	173.3	7.59	9.87	14.81
18	2044	3489	130.0	25.0	173.3	7.69	10.00	14.99
19	2045	3538	130.0	25.0	173.3	7.79	10.12	15.18
20	2046	3587	130.0	25.0	173.3	7.89	10.25	15.38
21	2047	3637	130.0	25.0	173.3	7.99	10.38	15.57
22	2048	3687	130.0	25.0	173.3	8.09	10.51	15.77
23	2049	3739	130.0	25.0	173.3	8.19	10.65	15.97
24	2050	3791	130.0	25.0	173.3	8.29	10.78	16.17
25	2051	3844	130.0	25.0	173.3	8.40	10.92	16.38