

Inteligencia Artificial
Proyecto I
15-puzzle

Stefano De Colli
09-10203

Oskar González
09-10351

Karen Troiano
09-10855

Mayo 5, 2014

El presente proyecto tiene como finalidad resolver instancias de 15-puzzle, utilizando A* e IDA* con heurísticas Manhattan y PDB.

Resultados:

Manhattan

A*

<id> : <instance> : <# generated nodes> : <time-in-secs> : <#gen/sec>
001 : 7 15 8 2 13 6 3 12 11 0 4 10 9 5 1 14 : 11556701 : 29.156000 : 396374.718750
002 : 14 13 15 7 11 12 9 5 6 0 2 1 4 8 10 3 : NOT
003 : 13 5 4 10 9 12 8 14 2 3 7 1 0 15 11 6 : 14671951 : 38.265999 : 383420.031250
004 : 14 7 8 2 13 11 10 4 9 12 5 0 3 6 1 15 : NOT
005 : 5 12 10 7 15 11 14 0 8 2 1 13 3 4 9 6 : NOT
006 : 4 7 14 13 10 3 9 12 11 5 6 15 1 2 8 0 : 22728828 : 60.653000 : 374735.437500
007 : 14 7 1 9 12 3 6 15 8 11 2 5 10 0 4 13 : 27176250 : 114.518997 : 237307.781250
008 : 2 11 15 5 13 4 6 7 12 8 10 1 9 3 14 0 : NOT
009 : 12 11 15 3 8 0 4 2 6 13 9 5 14 1 10 7 : NOT
010 : 3 14 9 11 5 4 8 2 13 12 6 7 10 1 15 0 : 2890010 : 6.146000 : 470226.156250
011 : 13 11 8 9 0 15 7 10 4 3 6 14 5 12 2 1 : NOT
012 : 5 9 13 14 6 3 7 12 10 8 4 0 15 2 11 1 : NOT
013 : 14 1 9 6 4 8 12 5 7 2 3 0 10 11 13 15 : 532317 : 0.609000 : 874083.687500
014 : 3 6 5 2 10 0 15 14 1 4 13 12 9 8 11 7 : NOT
015 : 7 6 8 1 11 5 14 10 3 4 9 13 15 2 0 12 : NOT
016 : 13 11 4 12 1 8 9 15 6 5 14 2 7 3 10 0 : NOT
017 : 1 3 2 5 10 9 15 6 8 14 13 11 12 4 7 0 : NOT
018 : 15 14 0 4 11 1 6 13 7 5 8 9 3 2 10 12 : NOT
019 : 6 0 14 12 1 15 9 10 11 4 7 2 8 3 5 13 : 13331714 : 24.789000 : 537807.687500
020 : 7 11 8 3 14 0 6 15 1 4 13 9 5 12 2 10 : 2802378 : 7.129000 : 393095.500000
021 : 6 12 11 3 13 7 9 15 2 14 8 10 4 1 5 0 : NOT
022 : 12 8 14 6 11 4 7 0 5 1 10 15 3 13 9 2 : NOT
023 : 14 3 9 1 15 8 4 5 11 7 10 13 0 2 12 6 : NOT

024 : 10 9 3 11 0 13 2 14 5 6 4 7 8 15 1 12 : NOT
025 : 7 3 14 13 4 1 10 8 5 12 9 11 2 15 6 0 : NOT
026 : 11 4 2 7 1 0 10 15 6 9 14 8 3 13 5 12 : NOT
027 : 5 7 3 12 15 13 14 8 0 10 9 6 1 4 2 11 : NOT
028 : 14 1 8 15 2 6 0 3 9 12 10 13 4 7 5 11 : NOT
029 : 13 14 6 12 4 5 1 0 9 3 10 2 15 11 8 7 : 7047420 : 11.061000 : 637141.312500
030 : 9 8 0 2 15 1 4 14 3 10 7 5 11 13 6 12 : NOT
031 : 12 15 2 6 1 14 4 8 5 3 7 0 10 13 9 11 : 1548493 : 1.903000 : 813711.500000
032 : 12 8 15 13 1 0 5 4 6 3 2 11 9 7 14 10 : 3081493 : 4.336000 : 710676.437500
033 : 14 10 9 4 13 6 5 8 2 12 7 0 1 3 11 15 : NOT
034 : 14 3 5 15 11 6 13 9 0 10 2 12 4 1 7 8 : NOT
035 : 6 11 7 8 13 2 5 4 1 10 3 9 14 0 12 15 : 14813258 : 28.125999 : 526674.875000
036 : 1 6 12 14 3 2 15 8 4 5 13 9 0 7 11 10 : NOT
037 : 12 6 0 4 7 3 15 1 13 9 8 11 2 14 5 10 : NOT
038 : 8 1 7 12 11 0 10 5 9 15 6 13 14 2 3 4 : NOT
039 : 9 0 4 10 1 14 15 3 12 6 5 7 11 13 8 2 : NOT
040 : 11 5 1 14 4 12 10 0 2 7 13 3 9 15 6 8 : NOT
041 : 8 13 10 9 11 3 15 6 0 1 2 14 12 5 4 7 : NOT
042 : 4 5 7 2 9 14 12 13 0 3 6 11 8 1 15 10 : 637308 : 0.779000 : 818110.437500
043 : 11 15 14 13 1 9 10 4 3 6 2 12 7 5 8 0 : NOT
044 : 12 9 0 6 8 3 5 14 2 4 11 7 10 1 15 13 : NOT
045 : 3 14 9 7 12 15 0 4 1 8 5 6 11 10 2 13 : 7458945 : 10.904000 : 684055.812500
046 : 8 4 6 1 14 12 2 15 13 10 9 5 3 7 0 11 : 14976352 : 28.844999 : 519200.968750
047 : 6 10 1 14 15 8 3 5 13 0 2 7 4 9 11 12 : 3048919 : 4.757000 : 640933.125000
048 : 8 11 4 6 7 3 10 9 2 12 15 13 0 1 5 14 : 1816251 : 2.279000 : 796950.812500
049 : 12 5 13 11 2 10 0 9 7 8 4 3 14 6 15 1 : 22029586 : 69.669998 : 316199.031250
050 : 12 5 13 11 2 10 0 9 7 8 4 3 14 6 15 1 : NOT
051 : 10 2 8 4 15 0 1 14 11 13 3 6 9 7 5 12 : NOT
052 : 10 8 0 12 3 7 6 2 1 14 4 11 15 13 9 5 : NOT
053 : 14 9 12 13 15 4 8 10 0 2 1 7 3 11 5 6 : NOT
054 : 12 11 0 8 10 2 13 15 5 4 7 3 6 9 14 1 : NOT
055 : 13 8 14 3 9 1 0 7 15 5 4 10 12 2 6 11 : 789440 : 0.968000 : 815537.187500
056 : 3 15 2 5 11 6 4 7 12 9 1 0 13 14 10 8 : NOT
057 : 5 11 6 9 4 13 12 0 8 2 15 10 1 7 3 14 : 7379937 : 11.778000 : 626586.625000
058 : 5 0 15 8 4 6 1 14 10 11 3 9 7 12 2 13 : 5655060 : 11.028000 : 512791.093750
059 : 15 14 6 7 10 1 0 11 12 8 4 9 2 5 13 3 : NOT
060 : 11 14 13 1 2 3 12 4 15 7 9 5 10 6 8 0 : NOT
061 : 6 13 3 2 11 9 5 10 1 7 12 14 8 4 0 15 : 6128128 : 10.358000 : 591632.375000
070 : 15 1 3 12 4 0 6 5 2 8 14 9 13 10 7 11 : NOT
080 : 11 0 15 8 13 12 3 5 10 1 4 6 14 9 7 2 : NOT
090 : 5 4 7 1 11 12 14 15 10 13 8 6 2 0 9 3 : 13049176 : 49.264999 : 264877.218750
100 : 11 4 0 8 6 10 5 13 12 7 14 3 1 2 9 15 : 55877969 : 300.238007 : 186112.234375

IDA*

<id> : <instance> : <thresholds> : <# generated nodes> : <time-in-secs> : <#gen/sec>
 001 : 41 43 45 47 49 51 53 : 17334521 : 1.762000 : 9837980.000000
 002 : 41 43 45 47 49 51 53 55 57 : 314456978 : 31.653000 : 9934508.000000
 003 : 43 45 47 49 51 53 55 : 12216177 : 1.217000 : 10037943.000000
 004 : 41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 : 480225313 : 47.861000 : 10033750.000000
 005 : 42 44 46 48 50 52 54 56 : 153474758 : 15.288000 : 10038903.000000
 006 : 42 44 46 48 50 52 54 56 : 10934624 : 1.092000 : 10013392.000000
 007 : 36 38 40 42 44 46 48 50 52 : 28665605 : 2.870000 : 9988016.000000
 008 : 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 : 364793785 : 36.426998 : 10014380.000000
 009 : 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 : 55592600 : 5.538000 : 10038389.000000
 010 : 32 34 36 38 40 42 44 46 : 1775428 : 0.171000 : 10382620.000000
 011 : 43 45 47 49 51 53 55 57 59 : 188958350 : 18.875999 : 10010508.000000
 012 : 43 45 47 49 51 53 55 57 : 143981394 : 14.477000 : 9945527.000000
 013 : 35 37 39 41 43 45 : 629427 : 0.063000 : 9990905.000000
 014 : 36 38 40 42 44 46 : 23465140 : 2.324000 : 10096877.000000
 015 : 41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 : 1119731847 : 112.710999 : 9934539.000000
 016 : 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 : 510738147 : 51.699001 : 9879072.000000
 017 : 24 26 28 30 32 34 36 38 40 42 : 18039052 : 1.778000 : 10145699.000000
 018 : 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 : 2246286620 : 229.710999 : 9778751.000000
 019 : 43 45 47 49 51 53 55 : 20408593 : 2.060000 : 9907084.000000
 020 : 36 38 40 42 44 46 : 1433553 : 0.140000 : 10239664.000000
 021 : 36 38 40 42 44 46 48 50 52 : 23085878 : 2.309000 : 9998215.000000
 022 : 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 : 72355406 : 7.254000 : 9974553.000000
 023 : 41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 : 796820137 : 79.482002 : 10025165.000000
 024 : 33 35 37 39 41 43 45 47 49 : 10530697 : 1.046000 : 10067588.000000
 025 : 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 : 56473655 : 5.662000 : 9974153.000000
 026 : 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 : 91975090 : 9.158000 : 10043141.000000
 027 : 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 : 317091628 : 32.042000 : 9896124.000000
 028 : 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53 : 179736820 : 17.955999 : 10009848.000000
 029 : 36 38 40 42 44 46 48 50 52 : 6993363 : 0.702000 : 9962055.000000
 030 : 38 40 42 44 46 48 50 52 54 : 68604374 : 6.817000 : 10063720.000000
 031 : 35 37 39 41 43 45 47 : 2649876 : 0.265000 : 9999533.000000
 032 : 38 40 42 44 46 48 50 : 4310421 : 0.437000 : 9863663.000000
 033 : 43 45 47 49 51 53 55 57 59 : 615671892 : 61.511002 : 10009134.000000
 034 : 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 : 314746835 : 31.747000 : 9914223.000000
 035 : 36 38 40 42 44 46 48 50 52 : 19309337 : 1.934000 : 9984145.000000
 036 : 39 41 43 45 47 49 51 53 55 : 75784985 : 7.551000 : 10036417.000000
 037 : 36 38 40 42 44 46 48 50 52 : 72976020 : 7.316000 : 9974852.000000
 038 : 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 : 291558814 : 29.000999 : 10053406.000000
 039 : 35 37 39 41 43 45 47 49 : 15911628 : 1.591000 : 10001024.000000
 040 : 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 : 66048522 : 6.614000 : 9986169.000000
 041 : 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 : 59038909 : 5.850000 : 10092121.000000
 042 : 30 32 34 36 38 40 42 : 957265 : 0.109000 : 8782248.000000
 043 : 48 50 52 54 56 58 60 62 64 : 58064513 : 5.835000 : 9951073.000000
 044 : 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 : 91326540 : 9.079000 : 10059097.000000
 045 : 39 41 43 45 47 49 51 : 14158796 : 1.404000 : 10084612.000000

046 : 35 37 39 41 43 45 47 49 : 11853392 : 1.155000 : 10262677.000000
047 : 35 37 39 41 43 45 47 : 1227092 : 0.124000 : 9895903.000000
048 : 39 41 43 45 47 49 : 2159655 : 0.203000 : 10638695.000000
049 : 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 : 3669954317 : 367.944000 : 9974220.000000
050 : 39 41 43 45 47 49 51 53 : 25440451 : 2.527000 : 10067453.000000
051 : 44 46 48 50 52 54 56 : 31999359 : 3.167000 : 10103997.000000
052 : 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 : 738995812 : 73.664001 : 10031981.000000
053 : 50 52 54 56 58 60 62 64 : 555509050 : 54.974998 : 10104758.000000
054 : 40 42 44 46 48 50 52 54 56 : 110384271 : 11.060000 : 9980494.000000
055 : 29 31 33 35 37 39 41 : 566906 : 0.062000 : 9143645.000000
056 : 29 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55 : 1316759647 : 131.134995 : 10041253.000000
057 : 36 38 40 42 44 46 48 50 : 7242816 : 0.717000 : 10101556.000000
058 : 37 39 41 43 45 47 49 51 : 6548327 : 0.640000 : 10231761.000000
059 : 35 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55 57 : 1440033511 : 143.473999 : 10036896.000000
060 : 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 : 3640400215 : 365.526001 : 9959347.000000
061 : 31 33 35 37 39 41 43 45 : 5281377 : 0.593000 : 8906201.000000
062 : 43 45 47 49 51 53 55 57 : 69448217 : 6.895000 : 10072258.000000
063 : 40 42 44 46 48 50 52 54 56 : 1181480472 : 116.455002 : 10145382.000000
064 : 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 : 192080389 : 19.266001 : 9969915.000000
065 : 31 33 35 37 39 41 43 45 47 : 18583525 : 1.856000 : 10012675.000000
066 : 41 43 45 47 49 51 53 55 57 59 61 : 1512043838 : 152.179001 : 9935955.000000
067 : 28 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 : 222040270 : 22.121000 : 10037533.000000
068 : 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 51 : 66362895 : 6.599000 : 10056508.000000
069 : 37 39 41 43 45 47 49 51 53 : 185483886 : 18.502001 : 10025072.000000
070 : 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 : 153980911 : 15.382000 : 10010461.000000
071 : 30 32 34 36 38 40 42 44 : 5269242 : 0.530000 : 9941967.000000
072 : 38 40 42 44 46 48 50 52 54 56 : 1815701689 : 184.970001 : 9816195.000000
073 : 37 39 41 43 45 47 49 : 3012279 : 0.297000 : 10142354.000000
074 : 46 48 50 52 54 56 : 2200917 : 0.218000 : 10095950.000000
075 : 30 32 34 36 38 40 42 44 46 48 : 50090384 : 4.945000 : 10129501.000000
076 : 41 43 45 47 49 51 53 55 57 : 95541907 : 9.579000 : 9974100.000000
077 : 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 : 23147480 : 2.309000 : 10024894.000000
078 : 41 43 45 47 49 51 53 : 10661370 : 1.076000 : 9908337.000000
079 : 28 30 32 34 36 38 40 42 : 852131 : 0.078000 : 10924756.000000
080 : 43 45 47 49 51 53 55 57 : 45850307 : 4.555000 : 10065930.000000
081 : 39 41 43 45 47 49 51 53 : 19922204 : 2.028000 : 9823571.000000
082 : 40 42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 : 4863382469 : 488.720001 : 9951266.000000
083 : 31 33 35 37 39 41 43 45 47 49 : 74517331 : 7.379000 : 10098567.000000
084 : 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55 : 233843860 : 23.291000 : 10040095.000000
085 : 32 34 36 38 40 42 44 : 2141344 : 0.203000 : 10548493.000000
086 : 35 37 39 41 43 45 : 2250988 : 0.218000 : 10325633.000000
087 : 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 : 54641601 : 5.460000 : 10007619.000000
088 : 43 45 47 49 51 53 55 57 59 61 63 65 : 6459076710 : 648.465027 : 9960563.000000
089 : 38 40 42 44 46 48 50 52 54 : 80854504 : 8.034000 : 10064040.000000
090 : 36 38 40 42 44 46 48 50 : 9934620 : 1.014000 : 9797455.000000
091 : 41 43 45 47 49 51 53 55 57 : 513164841 : 51.683998 : 9928892.000000
092 : 37 39 41 43 45 47 49 51 53 55 57 : 1074219627 : 106.766998 : 10061345.000000
093 : 34 36 38 40 42 44 46 : 1956326 : 0.187000 : 10461636.000000

094 : 45 47 49 51 53 : 189205 : 0.015000 : 12613667.000000
 095 : 34 36 38 40 42 44 46 48 50 : 5977630 : 0.609000 : 9815484.000000
 096 : 35 37 39 41 43 45 47 49 : 15742512 : 1.560000 : 10091354.000000
 097 : 32 34 36 38 40 42 44 : 1547386 : 0.156000 : 9919141.000000
 098 : 34 36 38 40 42 44 46 48 50 52 54 : 537054819 : 53.445999 : 10048551.000000
 099 : 39 41 43 45 47 49 51 53 55 57 : 125308784 : 12.729000 : 9844354.000000
 100 : 38 40 42 44 46 48 50 52 54 : 65047404 : 6.459000 : 10070816.000000

PDB

A*

<id> : <instance> : <# generated nodes> : <time-in-secs> : <#gen/sec>
 001 : 7 15 8 2 13 6 3 12 11 0 4 10 9 5 1 14 : 95071 : 0.623000 : 152601.921875
 002 : 14 13 15 7 11 12 9 5 6 0 2 1 4 8 10 3 : 3380017 : 23.134001 : 146106.031250
 003 : 13 5 4 10 9 12 8 14 2 3 7 1 0 15 11 6 : 775083 : 4.539000 : 170760.734375
 004 : 14 7 8 2 13 11 10 4 9 12 5 0 3 6 1 15 : 7760976 : 56.689999 : 136902.031250
 005 : 5 12 10 7 15 11 14 0 8 2 1 13 3 4 9 6 : 333102 : 1.981000 : 168148.421875
 006 : 4 7 14 13 10 3 9 12 11 5 6 15 1 2 8 0 : 494396 : 2.916000 : 169545.953125
 007 : 14 7 1 9 12 3 6 15 8 11 2 5 10 0 4 13 : 56226 : 0.405000 : 138829.625000
 008 : 2 11 15 5 13 4 6 7 12 8 10 1 9 3 14 0 : 1827157 : 11.590000 : 157649.437500
 009 : 12 11 15 3 8 0 4 2 6 13 9 5 14 1 10 7 : 162332 : 1.013000 : 160248.765625
 010 : 3 14 9 11 5 4 8 2 13 12 6 7 10 1 15 0 : 28014 : 0.218000 : 128504.593750
 011 : 13 11 8 9 0 15 7 10 4 3 6 14 5 12 2 1 : 3333106 : 20.513000 : 162487.484375
 012 : 5 9 13 14 6 3 7 12 10 8 4 0 15 2 11 1 : 919006 : 5.616000 : 163640.671875
 013 : 14 1 9 6 4 8 12 5 7 2 3 0 10 11 13 15 : 6615 : 0.155000 : 42677.417969
 014 : 3 6 5 2 10 0 15 14 1 4 13 12 9 8 11 7 : 67076 : 0.406000 : 165211.828125
 015 : 7 6 8 1 11 5 14 10 3 4 9 13 15 2 0 12 : 648762 : 3.681000 : 176246.125000
 016 : 13 11 4 12 1 8 9 15 6 5 14 2 7 3 10 0 : 7265142 : 46.036999 : 157810.937500
 017 : 1 3 2 5 10 9 15 6 8 14 13 11 12 4 7 0 : 128991 : 0.795000 : 162252.828125
 018 : 15 14 0 4 11 1 6 13 7 5 8 9 3 2 10 12 : 5352782 : 34.210999 : 156463.781250
 019 : 6 0 14 12 1 15 9 10 11 4 7 2 8 3 5 13 : 148387 : 0.889000 : 166914.515625
 020 : 7 11 8 3 14 0 6 15 1 4 13 9 5 12 2 10 : 26397 : 0.187000 : 141160.421875
 021 : 6 12 11 3 13 7 9 15 2 14 8 10 4 1 5 0 : 231951 : 1.372000 : 169060.500000
 022 : 12 8 14 6 11 4 7 0 5 1 10 15 3 13 9 2 : 3352064 : 24.257999 : 138183.859375
 023 : 14 3 9 1 15 8 4 5 11 7 10 13 0 2 12 6 : 2853986 : 19.313000 : 147775.390625
 024 : 10 9 3 11 0 13 2 14 5 6 4 7 8 15 1 12 : 113442 : 0.671000 : 169064.078125
 025 : 7 3 14 13 4 1 10 8 5 12 9 11 2 15 6 0 : 3011616 : 18.549000 : 162360.015625
 026 : 11 4 2 7 1 0 10 15 6 9 14 8 3 13 5 12 : 1541766 : 9.889000 : 155907.171875
 027 : 5 7 3 12 15 13 14 8 0 10 9 6 1 4 2 11 : 7375357 : 65.863998 : 111978.578125
 028 : 14 1 8 15 2 6 0 3 9 12 10 13 4 7 5 11 : 1859250 : 11.607000 : 160183.500000
 029 : 13 14 6 12 4 5 1 0 9 3 10 2 15 11 8 7 : 48956 : 0.343000 : 142728.859375
 030 : 9 8 0 2 15 1 4 14 3 10 7 5 11 13 6 12 : 922666 : 5.553000 : 166156.312500
 031 : 12 15 2 6 1 14 4 8 5 3 7 0 10 13 9 11 : 61031 : 0.421000 : 144966.750000
 032 : 12 8 15 13 1 0 5 4 6 3 2 11 9 7 14 10 : 12516 : 0.140000 : 89400.000000

033 : 14 10 9 4 13 6 5 8 2 12 7 0 1 3 11 15 : 10554861 : 76.050003 : 138788.437500
034 : 14 3 5 15 11 6 13 9 0 10 2 12 4 1 7 8 : 474080 : 2.885000 : 164325.828125
035 : 6 11 7 8 13 2 5 4 1 10 3 9 14 0 12 15 : 224112 : 1.264000 : 177303.796875
036 : 1 6 12 14 3 2 15 8 4 5 13 9 0 7 11 10 : 1002054 : 5.850000 : 171291.281250
037 : 12 6 0 4 7 3 15 1 13 9 8 11 2 14 5 10 : 209059 : 1.217000 : 171782.250000
038 : 8 1 7 12 11 0 10 5 9 15 6 13 14 2 3 4 : 722187 : 3.931000 : 183715.843750
039 : 9 0 4 10 1 14 15 3 12 6 5 7 11 13 8 2 : 452103 : 2.824000 : 160093.140625
040 : 11 5 1 14 4 12 10 0 2 7 13 3 9 15 6 8 : 993465 : 6.068000 : 163721.984375
041 : 8 13 10 9 11 3 15 6 0 1 2 14 12 5 4 7 : 2839514 : 18.127001 : 156645.546875
042 : 4 5 7 2 9 14 12 13 0 3 6 11 8 1 15 10 : 5753 : 0.109000 : 52779.816406
043 : 11 15 14 13 1 9 10 4 3 6 2 12 7 5 8 0 : 1018011 : 6.942000 : 146645.203125
044 : 12 9 0 6 8 3 5 14 2 4 11 7 10 1 15 13 : 231242 : 1.358000 : 170281.296875
045 : 3 14 9 7 12 15 0 4 1 8 5 6 11 10 2 13 : 84288 : 0.514000 : 163984.437500
046 : 8 4 6 1 14 12 2 15 13 10 9 5 3 7 0 11 : 413014 : 2.465000 : 167551.328125
047 : 6 10 1 14 15 8 3 5 13 0 2 7 4 9 11 12 : 11516 : 0.126000 : 91396.820312
048 : 8 11 4 6 7 3 10 9 2 12 15 13 0 1 5 14 : 29280 : 0.202000 : 144950.484375
049 : 10 0 2 4 5 1 6 12 11 13 9 7 15 3 14 8 : 7642566 : 50.903999 : 150136.843750
050 : 12 5 13 11 2 10 0 9 7 8 4 3 14 6 15 1 : 182064 : 1.076000 : 169204.468750
051 : 10 2 8 4 15 0 1 14 11 13 3 6 9 7 5 12 : 488894 : 2.979000 : 164113.453125
052 : 10 8 0 12 3 7 6 2 1 14 4 11 15 13 9 5 : 974525 : 5.725000 : 170222.703125
053 : 14 9 12 13 15 4 8 10 0 2 1 7 3 11 5 6 : 11193054 : 78.795998 : 142051.046875
054 : 12 11 0 8 10 2 13 15 5 4 7 3 6 9 14 1 : 1903720 : 11.902000 : 159949.578125
055 : 13 8 14 3 9 1 0 7 15 5 4 10 12 2 6 11 : 13249 : 0.141000 : 93964.539062
056 : 3 15 2 5 11 6 4 7 12 9 1 0 13 14 10 8 : 883290 : 5.132000 : 172114.187500
057 : 5 11 6 9 4 13 12 0 8 2 15 10 1 7 3 14 : 46687 : 0.297000 : 157195.296875
058 : 5 0 15 8 4 6 1 14 10 11 3 9 7 12 2 13 : 52022 : 0.343000 : 151667.640625
059 : 15 14 6 7 10 1 0 11 12 8 4 9 2 5 13 3 : 15822495 : 141.195999 : 112060.507812
060 : 11 14 13 1 2 3 12 4 15 7 9 5 10 6 8 0 : 7291869 : 54.632000 : 133472.484375
061 : 6 13 3 2 11 9 5 10 1 7 12 14 8 4 0 15 : 73794 : 0.499000 : 147883.765625
062 : 4 6 12 0 14 2 9 13 11 8 3 15 7 10 1 5 : 642570 : 3.837000 : 167466.781250
063 : 8 10 9 11 14 1 7 15 13 4 0 12 6 2 5 3 : 948307 : 5.351000 : 177220.531250
064 : 5 2 14 0 7 8 6 3 11 12 13 15 4 10 9 1 : 972730 : 6.130000 : 158683.515625
065 : 7 8 3 2 10 12 4 6 11 13 5 15 0 1 9 14 : 80552 : 0.453000 : 177818.984375
066 : 11 6 14 12 3 5 1 15 8 0 10 13 9 7 4 2 : 5154654 : 31.746000 : 162371.765625
067 : 7 1 2 4 8 3 6 11 10 15 0 5 14 12 13 9 : 1796672 : 13.370000 : 134380.859375
068 : 7 3 1 13 12 10 5 2 8 0 6 11 14 15 4 9 : 336441 : 1.997000 : 168473.218750
069 : 6 0 5 15 1 14 4 9 2 13 8 10 11 12 7 3 : 948959 : 5.632000 : 168494.140625
070 : 15 1 3 12 4 0 6 5 2 8 14 9 13 10 7 11 : 485245 : 2.948000 : 164601.421875
071 : 5 7 0 11 12 1 9 10 15 6 2 3 8 4 13 14 : 30287 : 0.218000 : 138931.203125
072 : 12 15 11 10 4 5 14 0 13 7 1 2 9 8 3 6 : 7065791 : 48.063999 : 147007.968750
073 : 6 14 10 5 15 8 7 1 3 4 2 0 12 9 11 13 : 39420 : 0.296000 : 133175.671875
074 : 14 13 4 11 15 8 6 9 0 7 3 1 2 10 12 5 : 130273 : 0.811000 : 160632.546875
075 : 14 4 0 10 6 5 1 3 9 2 13 15 12 7 8 11 : 483061 : 2.809000 : 171969.031250
076 : 15 10 8 3 0 6 9 5 1 14 13 11 7 2 12 4 : 3954379 : 29.139999 : 135702.781250
077 : 0 13 2 4 12 14 6 9 15 1 10 3 11 5 8 7 : 211284 : 1.264000 : 167155.062500
078 : 3 14 13 6 4 15 8 9 5 12 10 0 2 7 1 11 : 655262 : 3.931000 : 166690.921875
079 : 0 1 9 7 11 13 5 3 14 12 4 2 8 6 10 15 : 13764 : 0.140000 : 98314.289062
080 : 11 0 15 8 13 12 3 5 10 1 4 6 14 9 7 2 : 766737 : 4.710000 : 162789.171875

081 : 13 0 9 12 11 6 3 5 15 8 1 10 4 14 2 7 : 23705 : 0.203000 : 116773.406250
 082 : 14 10 2 1 13 9 8 11 7 3 6 12 15 5 4 0 : 31201213 : 241.348999 : 129278.398438
 083 : 12 3 9 1 4 5 10 2 6 11 15 0 14 7 13 8 : 89018 : 0.561000 : 158677.359375
 084 : 15 8 10 7 0 12 14 1 5 9 6 3 13 11 4 2 : 970098 : 5.866000 : 165376.406250
 085 : 4 7 13 10 1 2 9 6 12 8 14 5 3 0 11 15 : 142325 : 0.858000 : 165879.953125
 086 : 6 0 5 10 11 12 9 2 1 7 4 3 14 8 13 15 : 12315 : 0.125000 : 98520.000000
 087 : 9 5 11 10 13 0 2 1 8 6 14 12 4 7 3 15 : 248800 : 1.450000 : 171586.203125
 088 : 15 2 12 11 14 13 9 5 1 3 8 7 0 10 6 4 : 29525100 : 210.789001 : 140069.453125
 089 : 11 1 7 4 10 13 3 8 9 14 0 15 6 5 2 12 : 484812 : 2.948000 : 164454.546875
 090 : 5 4 7 1 11 12 14 15 10 13 8 6 2 0 9 3 : 217692 : 1.372000 : 158667.640625
 091 : 9 7 5 2 14 15 12 10 11 3 6 1 8 13 0 4 : 4144932 : 26.926001 : 153937.906250
 092 : 3 2 7 9 0 15 12 4 6 11 5 14 8 13 10 1 : 1558475 : 8.986000 : 173433.671875
 093 : 13 9 14 6 12 8 1 2 3 4 0 7 5 10 11 15 : 185981 : 1.123000 : 165610.859375
 094 : 5 7 11 8 0 14 9 13 10 12 3 15 6 1 4 2 : 32414 : 0.234000 : 138521.375000
 095 : 4 3 6 13 7 15 9 0 10 5 8 11 2 12 1 14 : 845852 : 5.054000 : 167362.890625
 096 : 1 7 15 14 2 6 4 9 12 11 13 3 0 8 5 10 : 187011 : 1.108000 : 168782.484375
 097 : 9 14 5 7 8 15 1 2 10 4 13 6 12 0 11 3 : 14901 : 0.140000 : 106435.710938
 098 : 0 11 3 12 5 2 1 9 8 10 14 15 7 4 13 6 : 743846 : 4.228000 : 175933.296875
 099 : 7 15 4 0 10 9 2 5 12 11 13 6 1 3 14 8 : 1358397 : 9.999000 : 135853.296875
 100 : 11 4 0 8 6 10 5 13 12 7 14 3 1 2 9 15 : 765839 : 4.384000 : 174689.562500

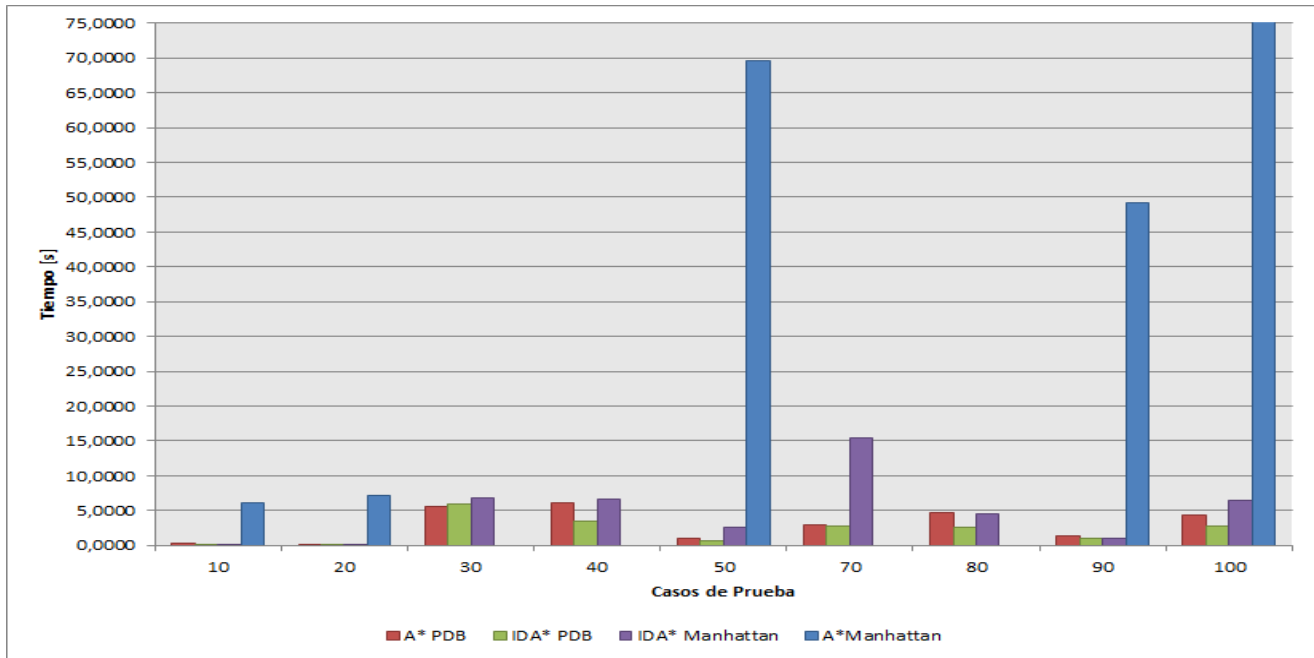
IDA*

<id> : <instance> : <thresholds> : <# generated nodes> : <time-in-secs> : <#gen/sec>
 001 : 47 49 51 53 : 80673 : 0.327000 : 246706.421875
 002 : 45 47 49 51 53 55 57 : 2226321 : 9.922000 : 224382.281250
 003 : 43 45 47 49 51 53 55 : 467663 : 1.950000 : 239827.171875
 004 : 47 49 51 53 55 57 59 : 9445540 : 38.375999 : 246131.437500
 005 : 46 48 50 52 54 56 : 496567 : 2.028000 : 244855.515625
 006 : 44 46 48 50 52 54 56 : 423720 : 1.763000 : 240340.328125
 007 : 44 46 48 50 52 : 119303 : 0.483000 : 247004.140625
 008 : 38 40 42 44 46 48 50 52 : 2551042 : 10.375000 : 245883.562500
 009 : 38 40 42 44 46 48 50 : 174459 : 0.748000 : 233233.953125
 010 : 40 42 44 46 : 7287 : 0.032000 : 227718.734375
 011 : 49 51 53 55 57 59 : 2101303 : 8.704000 : 241418.078125
 012 : 47 49 51 53 55 57 : 2110886 : 9.033000 : 233686.046875
 013 : 39 41 43 45 : 11480 : 0.047000 : 244255.328125
 014 : 40 42 44 46 : 113495 : 0.452000 : 251095.140625
 015 : 49 51 53 55 57 59 : 452939 : 1.794000 : 252474.359375
 016 : 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 : 6651077 : 28.299000 : 235028.703125
 017 : 32 34 36 38 40 42 : 171060 : 0.686000 : 249358.609375
 018 : 52 54 56 58 60 62 64 66 : 10632765 : 45.708000 : 232623.718750
 019 : 47 49 51 53 55 : 180428 : 0.764000 : 236162.296875
 020 : 40 42 44 46 : 14610 : 0.063000 : 231904.765625

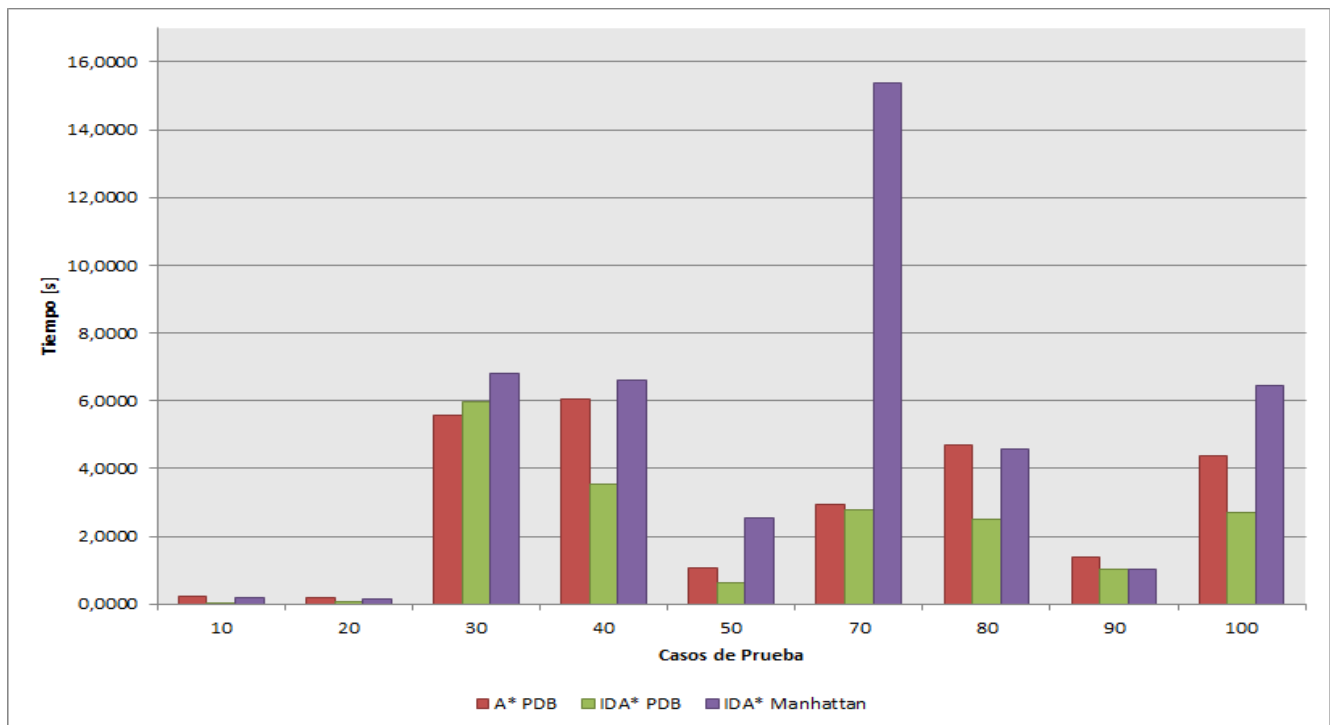
021 : 40 42 44 46 48 50 52 : 236253 : 0.983000 : 240338.765625
022 : 40 42 44 46 48 50 52 54 : 1195810 : 5.007000 : 238827.640625
023 : 47 49 51 53 55 57 59 : 5485416 : 22.620001 : 242502.906250
024 : 39 41 43 45 47 49 : 86220 : 0.344000 : 250639.531250
025 : 40 42 44 46 48 50 52 54 : 2377927 : 9.594000 : 247855.640625
026 : 40 42 44 46 48 50 52 : 950726 : 3.806000 : 249796.640625
027 : 44 46 48 50 52 54 56 58 : 9577456 : 39.592999 : 241897.718750
028 : 43 45 47 49 51 53 : 1402713 : 5.928000 : 236625.000000
029 : 46 48 50 52 : 31080 : 0.125000 : 248640.000000
030 : 40 42 44 46 48 50 52 54 : 1519311 : 5.975000 : 254278.000000
031 : 37 39 41 43 45 47 : 48389 : 0.203000 : 238369.468750
032 : 46 48 50 : 31978 : 0.140000 : 228414.281250
033 : 45 47 49 51 53 55 57 59 : 18519367 : 77.797997 : 238044.281250
034 : 50 52 54 56 58 60 : 371428 : 1.638000 : 226757.015625
035 : 42 44 46 48 50 52 : 134083 : 0.530000 : 252986.812500
036 : 41 43 45 47 49 51 53 55 : 1158870 : 4.852000 : 238843.765625
037 : 40 42 44 46 48 50 52 : 476716 : 1.950000 : 244469.734375
038 : 46 48 50 52 54 56 58 : 366972 : 1.451000 : 252909.718750
039 : 37 39 41 43 45 47 49 : 363589 : 1.513000 : 240309.984375
040 : 42 44 46 48 50 52 54 : 863278 : 3.541000 : 243794.984375
041 : 40 42 44 46 48 50 52 54 : 1479127 : 6.006000 : 246274.890625
042 : 34 36 38 40 42 : 10905 : 0.046000 : 237065.218750
043 : 52 54 56 58 60 62 64 : 1361566 : 5.788000 : 235239.453125
044 : 40 42 44 46 48 50 : 456847 : 1.810000 : 252401.671875
045 : 41 43 45 47 49 51 : 173108 : 0.717000 : 241433.750000
046 : 39 41 43 45 47 49 : 355743 : 1.435000 : 247904.546875
047 : 41 43 45 47 : 6054 : 0.032000 : 189187.484375
048 : 45 47 49 : 74691 : 0.280000 : 266753.562500
049 : 45 47 49 51 53 55 57 59 : 10638621 : 42.823002 : 248432.390625
050 : 45 47 49 51 53 : 150084 : 0.624000 : 240519.218750
051 : 48 50 52 54 56 : 447763 : 1.778000 : 251835.203125
052 : 44 46 48 50 52 54 56 : 3296715 : 13.307000 : 247742.921875
053 : 54 56 58 60 62 64 : 7486214 : 31.450001 : 238035.421875
054 : 44 46 48 50 52 54 56 : 581307 : 2.402000 : 242009.578125
055 : 33 35 37 39 41 : 18928 : 0.078000 : 242666.656250
056 : 39 41 43 45 47 49 51 53 55 : 1277217 : 5.179000 : 246614.609375
057 : 42 44 46 48 50 : 23237 : 0.094000 : 247202.140625
058 : 43 45 47 49 51 : 27149 : 0.109000 : 249073.406250
059 : 41 43 45 47 49 51 53 55 57 : 19006608 : 79.950996 : 237728.218750
060 : 54 56 58 60 62 64 66 : 11436402 : 47.455002 : 240994.656250
061 : 35 37 39 41 43 45 : 41245 : 0.172000 : 239796.500000
062 : 45 47 49 51 53 55 57 : 1923048 : 7.722000 : 249034.968750
063 : 48 50 52 54 56 : 2080163 : 8.377000 : 248318.375000
064 : 39 41 43 45 47 49 51 : 1155155 : 4.711000 : 245203.781250
065 : 37 39 41 43 45 47 : 75210 : 0.281000 : 267651.250000
066 : 49 51 53 55 57 59 61 : 2492279 : 10.374000 : 240242.828125
067 : 36 38 40 42 44 46 48 50 : 1600143 : 6.178000 : 259006.640625
068 : 41 43 45 47 49 51 : 355773 : 1.388000 : 256320.609375

069 : 41 43 45 47 49 51 53 : 963322 : 4.119000 : 233872.781250
070 : 38 40 42 44 46 48 50 52 : 682706 : 2.777000 : 245843.000000
071 : 34 36 38 40 42 44 : 32230 : 0.124000 : 259919.359375
072 : 42 44 46 48 50 52 54 56 : 7422207 : 31.981001 : 232081.765625
073 : 41 43 45 47 49 : 35092 : 0.156000 : 224948.718750
074 : 50 52 54 56 : 30682 : 0.124000 : 247435.484375
075 : 36 38 40 42 44 46 48 : 432694 : 1.810000 : 239057.468750
076 : 43 45 47 49 51 53 55 57 : 1301646 : 5.429000 : 239757.968750
077 : 44 46 48 50 52 54 : 177484 : 0.764000 : 232308.906250
078 : 45 47 49 51 53 : 928822 : 3.869000 : 240067.718750
079 : 34 36 38 40 42 : 16824 : 0.062000 : 271354.843750
080 : 45 47 49 51 53 55 57 : 587038 : 2.512000 : 233693.468750
081 : 45 47 49 51 53 : 20914 : 0.094000 : 222489.375000
082 : 48 50 52 54 56 58 60 62 : 14976097 : 62.275002 : 240483.281250
083 : 39 41 43 45 47 49 : 212776 : 0.843000 : 252403.328125
084 : 43 45 47 49 51 53 55 : 1791860 : 7.425000 : 241327.937500
085 : 34 36 38 40 42 44 : 118994 : 0.468000 : 254260.687500
086 : 37 39 41 43 45 : 12446 : 0.063000 : 197555.546875
087 : 42 44 46 48 50 52 : 155465 : 0.624000 : 249142.625000
088 : 51 53 55 57 59 61 63 65 : 20346950 : 87.984001 : 231257.390625
089 : 42 44 46 48 50 52 54 : 833843 : 3.230000 : 258155.718750
090 : 38 40 42 44 46 48 50 : 251757 : 1.045000 : 240915.796875
091 : 43 45 47 49 51 53 55 57 : 2160598 : 8.767000 : 246446.671875
092 : 41 43 45 47 49 51 53 55 57 : 1357195 : 5.600000 : 242356.250000
093 : 38 40 42 44 46 : 70926 : 0.297000 : 238808.093750
094 : 49 51 53 : 6851 : 0.031000 : 221000.000000
095 : 38 40 42 44 46 48 50 : 335159 : 1.342000 : 249745.906250
096 : 39 41 43 45 47 49 : 104148 : 0.436000 : 238871.562500
097 : 34 36 38 40 42 44 : 18589 : 0.078000 : 238320.515625
098 : 44 46 48 50 52 54 : 2195104 : 8.580000 : 255839.625000
099 : 47 49 51 53 55 57 : 1392018 : 5.539000 : 251312.156250
100 : 42 44 46 48 50 52 54 : 657019 : 2.683000 : 244882.218750

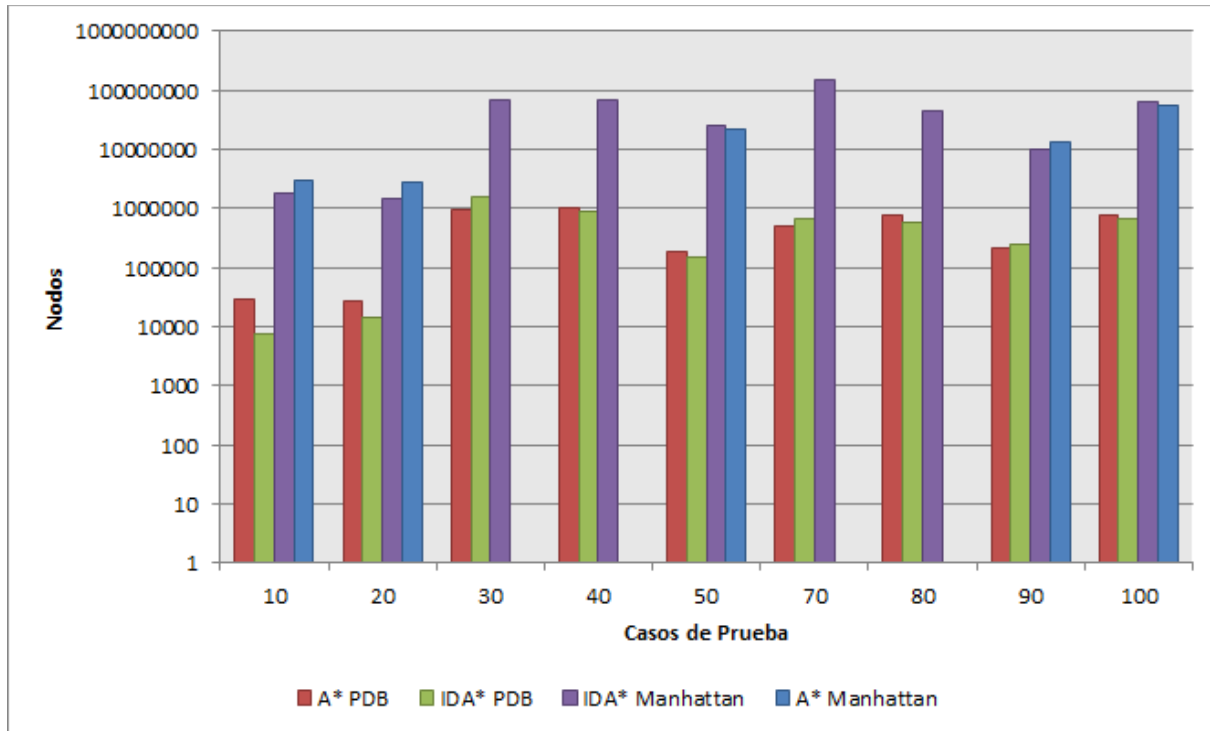
Conclusiones:



* El caso número 100 supera el límite superior del gráfico, para IDA*-Manhattan y no permite su correcta apreciación.



* En esta gráfica se removió IDA* Manhattan, para realizar una mejor comparación.



Dado que IDA* se puede implementar con memoria estática, éste genera mayor cantidad de nodos, aunque repetidos, y por ende logra solucionar el problema en un tiempo menor que A*.

En relación a la heurística, se puede apreciar que Manhattan es menos costosa en tiempo, en comparación que PDB, lo que ocasiona que Manhattan logra expandir mayor cantidad de nodos por segundo. La heurística PDB es más precisa aproximando el número de pasos necesarios para resolver el problema, por lo cual es necesario expandir un menor número de nodos.

24-puzzle

El caso específico de 24-puzzle funcionando pero con respecto a los tiempos, tarda para resolver casos con más de 75 movimientos (Más de 1 hora). Genera aproximadamente 893112 nodos/s y es capaz de resolver problemas de 65 movimientos en 500s. No se resolvió ningún caso de las instancias de korf.

No es posible resolver problemas de una profundidad mayor a 30 con A*.