

UCL Migration Resear1`ø Ø í m»í°› ËÓÍ» 4cyf`SE`^B64S‡,,‡sD,,hT~47c‡15s^c Ve^Wi5Y7... fU0hE 5Gef‡ST"H1T57s,C3R‡ 5"G†5 %owG3Q

6OK4 " 6 ; 4!

!

6 ; >YM?Z0CZ9Z<4K!!

!
4D(1!3(11#&\$,\$(*'!/ *%53!' *\$!D, L#!=##' !B* 11(=5#! / (\$D*%\$!, 55!\$D#!1%BB* &\$!2!D, L#!#(L#3!
*L#&!\$D#!5, 1\$!E#, &Q!2! / *%53!7(&1\$5E!5(P#!\$*!\$D, ' P!+E!1%B#&L(1* &V! [&*7#11* &!6' '#!MD(\$#!7* &!
D#&!8* '\$(' %3!1%BB* &\$!, ' 3!)%(3, ' 8#!\$D&*%)D*%\$!\$D#!# '\$(&#!#, &8D!B&*\#8\$Q!!

!
4*! +E!7&(#' 3!1!, ' 3!7, +(5E!\$D, \$!B&*L(3#3!8* '\$, 8\$1!7* &!('\$#&L(# / 1!, ' 3!B&*7&#, 3!3&, 7\$1V!
\$D, ' P!E*%Q!6!1B#8(, 5!\$D, ' P1!\$*!\$D#!)(&51* '\$!\$D#!C5* =, 5!9()&,\$(*' !8*%&1#!7* &!+ , P(') !\$D#!
5, 1\$!E#, &!1*!#'*E, =5#Q!!!

!
6' 3!7(' , 55EV!+E!3##B#1\$!)&,\$(\$%3#!\$*!\$D* 1#! / D*!L*5% '\$##!\$*!\$, P#!B, &\$!('\$!\$D(1!#, &8D!
B&*\#8\$Q!F*%&!P' * / 5#3)#V!, ' 3!D* ' #1\$E!3%&(')!('\$#&L(# / 1!D, 1!###!('\$L, 5%, =5#Q!4D, ' P!
E*%!7* &!)(L(')! +#!E*%&!\$(+#!, ' 3!\$&%1\$(')! +#!\$*!1D, &#!E*%&!#RB#&(#' 8#1Q!2!1(' 8#E!
#'*E#3!D#, &(')!E*%&!1\$* &(#1Q!!

!
!
!

460?Z!Yb! ; Y<4Z<4K!

1 IN ROD C ION H!
1.1 "#\$%&'!9()&,\$(*'! H!
1.2 4D#!K\$%3E! G!
1.3 "#\$%&'(')!\$*!"*+, '(,]!
1.4 @,5%#!*7!"#1#,&8D! ^!
1.5 K\$&%8\$%&#!*7!0(11#&\$,\$(*'! U!
!

2 LI ERA RE RE IE _!
2.1 4D#*&(1(')! "#\$%&'!9()&,\$(*'! _!
2.2 2'\$#)&,\$(*'! `!
2.3 2'\$#)&,\$(*'!, '3!"#\$%&'!9()&,\$(*'! I!
2.4 4&,'1',\$(* ',5(1+! HH!
2.5 4&,'1',\$(* ',5(1+!, '3!"#\$%&'!9()&,\$(*'! HG!
2.6 2'\$#)&,\$(*'!, '3!4&,'1',\$(* ',5(1+!-!9%\$%,55E!ZR85%1(L#!* &!9%\$%,55E!K%BB* &(L#: H!
2.7 "#1#,&8D!c%#1\$(* '1 H^!

3 ME HODOLOG H_!
3.1 "#1#,&8D!9#\$D*3! H_!
3.2 0,\$,;!;*55#8\$(* '!, '3!6',5E1(1! H_!
3.3 4D#!2'\$#&L#/#1! H`!
3.4 Z\$D(81! H!
3.5 [*1\$(* ',5(\$E! H!
A#006[6]82' 046\$

4 IN EGRA ION, RAN NA IONALI M AND HE HOME GA!
GA!
G]
GU!
G`!
Ga!

]A!
]A!
]G!
!
]_!

]a!
]a!
^H!
!
^U!

^_!

^!!

U_!

2<4 " YON ; 42Y<!

!

1.1. R M

4EB(8, 55E!% ' 3#&1\$* * 3!, 1!\$D#!, 8\$!*7!(' 3(L(3%, 51!&#\$%& ' (')!\$*!\$D#(&!8 *% ' \$&E!*7!*&() (' e!&#\$%& ' !
+()&,\$(* '(1!' *\$!,!' # / !BD# ' * +# ' * ' Q! . * / #L#&V!(\$!(1! * ' 5E!(' !# ' \$!E#, &1!\$D, \$!\$D#!\$*B(8!

8, %1, 5!, \$(* ' 1D(B1g!, ' 3!1%))#1\$#3!T%, 5(\$, \$(L#!, ' , 5E1(1! / *%53!7%&\$D#&!f% ' L#(5!D* / !D#(&!
+ *\$(L, \$(* ' !7* &!&#%\$&' !(1!7* & + #3g!hCD#&)D(' , !, ' 3! [5* B#, ' %!GAGA-!H I iQ!4 *!\$D#!=#1\$!*7! + E!
P' * / 5#3)#!\$D(1!(1!\$D#!7(&1\$!T%, 5(\$, \$(L#!1\$%3E!\$D, \$!1(+ %5\$, ' #*%15E!5* *P1!, \$!\$D#!#77#8\$! *7!
=*\$D!('\$#)&, \$(* ' !, ' 3!\$&, ' 1' , \$(* ' , 5(1 + ! * ' !(' \$#' \$(* ' ! *7!&#%\$&' ! +)&, \$(* ' ! *7! " * + , '(, ' !
' , \$(* ' , 51!5(L(')!(' !\$D#!N>Q!2\$(1!D * B#3!\$D, \$! / D#&#!\$D(1!3(11#&\$, \$(* ' !8, ' !B&*L(3#!L, 5%#!(1!
\$D&*%)D! , ! T%, 5(\$, \$(L#! #RB5*&, \$(* ' ! \$D, \$! , 1P1! ! (' \$#)&, \$(* ' ! , ' 3!
&&, ' 1' , \$(* ' , 5(1 + ! , 77#8\$! (' \$#' \$(* ' ! *7! &#%\$&' ! +)&, \$(* ' !7*&!, ' !% ' 3#&1\$%3(#3!)&*%B! *7!
(' 3(L(3%, 51Q!!
!

1.5. D

4D# [REDACTED], B\$#&!G!(' 85%3#1!, !&#L(# / !*7!\$D#!8%&&# '\$!
, 8, 3# + (8!5(\$#&, %\$&# [REDACTED] %\$&' ! +)&, \$(* ' !, ! / #55!, 1!\$D#!\$*B(81! *7!
('\$#)&, \$(* ' !, ' 3!\$&, ' 1' , \$(* ' , 5(1 + !, ' 3!D* / !D#!\$ / *!D, L#!=##' !, #3!\$*!&#%\$&' ! +)&, \$(* ' !
(!#R(1\$(')!#, &8DQ! ; D, B\$#&!]! *%\$5(' #1!\$D#! + #D*3*5*)E!*7!\$D#!#, &8DQ!4D#17*55* / (')!
\$D&##! 8D, B\$#&1! 8* + B&(1#! *7!\$D#!7(' 3(')!1!, ' 3!3(18%11(* ' ! *7!\$D#! B&*#8\$Q! ; D, B\$#&! ^!
3(18%11#1! D* / !(' \$#)&, \$(* ' !, ' 3! \$&, ' 1' , \$(* ' , 5(1 + ! %5\$! (' !, ! \$&, ' 17*& + , \$(* ' ! *7! \$D#!
5*8, \$(* ' ! *7! d\$D#! D* + #XQ! 4D#! 8D, B\$#&! 3(18%11#1! D* / !\$D(1! \$&, ' 17*& + , \$(* ' ! , #1! \$*!
('\$#' \$(* ' ! *7!&#%\$&' !(' !3(77#&# '\$! / , E1!7* &13(77#&# '\$!(' 3(L(3%, 51Q! ; D, B\$#&!U!7*8%1#1! * '\$D#!
, \$(* ' 1D(B!=#\$ / ##' !\$&, ' 1' , \$(* ' , 5(1 + !, ' 3!D* + #1(8P' #11!, ' 3!D* / !7##5(')1!*7!5* ')(')!
, ' 3!3(1\$, ' 8#!8, ' !=#1(+ %5\$, ' #*%15E!&#(' 7*&8#3! * &!&# + #3(#3!=E!\$&, ' 1' , \$(* ' , 5(1 + !, ' 3!
D* / !D(1!(' !%\$&' ! + B, 8\$1!('\$#' \$(* ' ! *7!&#%\$&' Q! ; D, B\$#&!_!3(18%11#1!\$D#!8* ' 8#B\$!*7!&#%\$&' !
B&#B, ' #11!, ' 3!D* / !(' \$#)&, \$(* ' !, ' 3!\$&, ' 1' , \$(* ' , 5(1 + !8, ' !=*\$D!# ' D, ' 8#!, ' 3!%8#!
7##5(')1! *7! =#(')!B&#B, !, ' 3!&#, 3E!\$*!&#%\$&' !\$*! " * + , '(, Q! 6' 3!7(' , 55EV! ; D, B\$#&! `!
8* ' 85%3#1!\$D#!7(' 3(')1!(' !D#!#, &8D!B&*#8\$Q!!!

?24Z " 64N " Z! " Z@2ZM!

!
!

2.1

R M

2'! +()&,\$(*'! 1\$%3(#1V! \$D&##! \$&,3(\$*' ',5! 7&,+ # / * &P1! #R(1\$! \$*! \$D#* &(1#! B,\$\$#&' 1! *7!
+()&,\$(*'Q! 4D#! d<#*85,11(8,5! Z8*' '* +(8X! ,BB&* ,8D! L(# / 1! +()&,\$(*'! , 1! \$D#! 3(\$!
%\$8 +#! *7! , '!(' 3(L(3%,5! ,11#11+ #' \$! *7!\$D#!8*1\$1! , '3! =# '#7(\$1! *7! + *L(')V! / D#&#=E!
B#* B5#! +()&,\$#!('!*&3#&!\$*!(' 8&# ,1#!\$D#(&!B&*3%8\$(L(\$E! , '3! + ,R(+ (1#!\$D#(&!# , &' (') 1! , 1!

('!8* '\$&, 1\$! / (\$D! *%\$ / , &3! + ()) &, \$(* ' ! \$D# ! 3#8(1(* ' ! \$* ! &#%\$& ' ! (1! *7\$# ' ! + * &# ! 8* ' 8#& ' #3! / (\$D!
7, + (5E! \$(#1! \$D, ' ! #8* ' * + (8!7, 8\$ * &1Q!

!

4D# ! 1\$&%8\$%&, 5(1\$! , BB& * , 8D! \$* ! + ()) &, \$(* ' ! #R\$# ' 3#3! \$D#1# ! # , &5E! #8* ' * + (8! + * 3#5! =E!
+ BD, 1(1(')! \$D# ! (+B* &\$, ' 8# ! *7! \$D# ! / (3#&! 8* ' \$R\$1! / (\$D(' ! / D(8D! + ()) &, \$(* ' ! \$, P#1! B5, 8#Q!
2\$!(1! , &)%#3! \$D, \$! + ()) &, \$(* ' ! 3#8(1(* ' 1! , ' 3! , 8\$(* ' 1! , &# ! # ' , 8\$#3! / (\$D(' ! 8* ' 1(3#&, \$(* ' ! *7!
\$D# ! B* 5(\$8, 5! #8* ' * + (8! , ' 3! 1* 8(, 5! 8* ' 3(\$(* ' 1! *7! ' * \$! \! \$! \$D# ! B* \$# ' \$(, 5! 3#1\$(' , \$(* ' ! 8* ' \$&E!
=%\$! , 51* ! \$D# ! 8* ' \$&E! *7! * &(' ! h?, ')! # \$! , 5! GAH_iQ! " # \$%& ' ! + ()) &, \$(* ' ! 1D* %53! \$D# * &# ! =#!
7&, + #3! / (\$D(' ! \$D# ! / (3#&! (' 1\$(\$%\$(* ' 1! , ' 3! 1\$&%8\$%! (' ! \$D# ! D* 1\$! 8* ' \$&E! , ' 3! \$D# !
* BB* &\$% ' (\$#1! + ()) &, ' \$1! #RB#8\$! \$* !7(' 3!(7! \$D#E! &#%\$& ' ! \$* ! \$D# (&8* ' \$&E! *7! * &(' ! h; , 11, &(' * !
GAA^iQ! 4D# ! 1\$&%8\$%&, 5(1\$! , BB& * , 8D! *) ' (1#1! \$D, \$! &#%\$& ' ! (1! ' * \$! \! \$! , ! %5\$! *7! 1%88#11!
* &17, (5%&# ! (' ! D* 1\$! 8* ' \$&E! =%\$! (' \$&\$ / (' #3! (' ! / (3#&! 1* 8(* \! 8%5\$%&, 5! , ' 3! #8* ' * + (8! 8* ' \$R\$1!
*7! = * \$D! 1* 8(#\$ (#1Q! 2\$!(1! ' #8#11, &E! \$* ! 8* ' 1(3#&! \$D# ! (' 75%# ' 8# ! *7! = * \$D! \$D# ! D* 1\$! 8* ' \$&E! , ' 3!
\$D# ! 8* ' \$&E! *7! * &(' ! / D# ' ! 3(18%11(')! (' \$# ' \$(* ' 1! *7! &#%\$& ' ! + ()) &, \$(* ' Q! 6 ' ' (1\$# ! , ' 3!
4, + + , &%! + , (' \$, (' ! \$D, \$! + ()) &, ' \$X1! 3#8(1(* ' ! \$* ! &#%\$& ' ! 8, ' ! =# ! , \$\$& (= %\$#3! \$* ! f\$D# ! = , 5, ' 8#!
=# \$ / ## ' ! \$D# (&! 3#) &## ! *7! (' \$#) &, \$(* ' ! (' ! \$D# ! D* 1\$! 8* ' \$&E! , ' 3! \$D# (&! 5#L#5! *7! , \$\$, 8D + # ' \$! \$* !
\$D# ! 8* ' \$&E! *7! * &(' ! g! hGAH^-!] ` ` iQ!! 4D(1! 3(11#&\$, \$(* ' ! 7* 8%1#1! * ' ! \$D# ! , \$\$, 8D + # ' \$! , ' 3!

(' 1\$(\$%\$(* ' 1! *7!1 *8(#\$E!\$D&*%)D!# +B5*E+# '\$V!D*%1(')V!#3%8,\$(* '! , '3!8\$(j# ' 1D(B!&())D\$1!
7*&! #R, +B5#! h6 ' '(1\$#! , '3! 4, ++ ,&%! GAH^-!]aAiQ! K*8(*W8%5\$%&,5! ('\$#)&,\$(* '!)

D, 1! =5%&! \$D#! = *% ' 3 , &(#1! =#\$/ ## ' ! \$D#! , 88#B\$, ' 8#! *7! 8%5\$%& , 5! 3(77#&# ' 8#V! , ' 3! , ' !
#RB#8\$, \$(* ' ! \$D , \$(+ +) & , ' \$1! \$, P#! * ' ! dO&(\$1D! @ , 5%#1X!h ; D * T%# \$! GAH ` iQ! 4D(1!(1!K#8\$#3!
(' ! \$D#! d? (7#!(' ! \$D#! N>X! \$#1\$! hC * L! N>! GAGAIv! / D#&# \$D * 1#! 1##P(') ! ' , \$(* ' , 5(\$E! , &#! \$#1\$#3!
* ' ! \$D#(&! Z ') 5(1D! 5 , ') % ,) #! 8 * + B#\$# ' 8E! , 1! / #55! , 1! P * ' / 5#3) #! * ' ! O&(\$1D! \$& , 3(\$ * ' 1! , ' 3!
D(1\$ * &(8 , 5! #L# ' \$1Q!!

!

2\$(1! 85# , &! \$D , \$(+ +) & , ' \$! (' \$#) & , \$(* ' ! (1! , ! 8 * + B5#R! , ' 3! + %5\$(W3(+ # ' 1(* ' , 5! 8 * ' 8#B\$V!
1(+ %5\$, ' # * %15E! f , !B * 5(8E! * =\#8\$(L#V! , ! \$D# * &#\$(8 , 5! 8 * ' 8#B\$! , ' 3! , 5! * ! \$D#! 5(L#3! #RB#&(# ' 8#!
*7! +) & , ' \$1g! hZ&3 , 5! GAH J -! ! a^iQ! 2! #&! \$ * ! (' \$#) & , \$(* ' ! , 1! \$D#! B&*8#11! \$D&*%) D! / D(8D!
+) & , ' \$1! , 3 , B\$! , ' 3! =#8 * + #!(' 85%3#3!(' ! \$D#(&! 8 * % ' \$E! *7! (3# ' 8#Q! 4D#&#! (1! ' * ! d# ' 3W
) * , 5X! * &! 8 * + B5#\$#! (' \$#) & , \$(* ' X! =%\$(' 1\$# , 3! \$D#! #L * 5L(') ! \$(#1! , ' 3! 8 * ' ' #8\$(* ' 1!(' 3(L(3% , 5!
+ , P#! / (\$D! = * \$D! 7 * & + , 5!(' 1\$(\$%\$(* ' 1! , ' 3! \$D#(&! # () D = * % &1V! 7&(# ' 31! , ' 3! / (3#&! 8 * + + % ' (\$#1!
\$D , \$! # ' , =5#! \$D# + ! \$ * ! 7##5! \$D#E! , &#! + # + =#&1! *7! \$D#! D * 1\$! 1 * 8(#\$EQ! 4D%1V! d1%88#117%5!
(' \$#) & , \$(* ' X! 3 * #1! ' * \$! &#T%&#! (' 3(L(3% , 5! 1\$ * ! 5 * 1#! \$D#(&! 8%5\$%& , 5! * &! # \$D ' (8!(3# ' \$(EQ!

!

2.3 I R M

YL#& , 55V! \$D#! #R(1\$(') ! 5(\$#& , \$%&#! * ' ! &#%&' ! +) & , \$(* ' ! ,) &##1! \$D , \$(' \$#) & , \$(* ' ! (' ! \$D#! D * 1\$!
1 * 8(#\$E! , ' 3!(' \$# ' \$(* ' 1! *7! &#%&' ! +) & , \$(* ' ! , &#! ' #) , \$(L#5E! , \$#3Q! O , 1#3! * ' ! T% , ' \$(, \$(L#!
1\$, \$(1\$(8 , 5! # , &8D! / (\$D! \$# ' ! +) & , ' \$!) &*%B1! 5(L(') ! (' ! < * & / , EV! ; , &5(') ! , ' 3! [#\$\$\$&1# ' !

('! , !8*%'\$Ee!\$D#! + * &#!\$(#1! , '3!8*' '#8\$(*'1!\$D#E!8&# , \$e!\$D#! + * &#!('\$#)& , \$#3!\$D#E!
=#8* + #! / (\$D('!\$D#!D*1\$!1*8(#\$Ee!\$D#!D , &3#&!(\$!=#8* + #1!\$*!5# , L#h3#! . , , 1! , '3!b*PP# + , !
GAHHiQ!K\$%3(#1!('\$C#& + , 'E! , '3!b& , '8#!1D* / !\$D , \$!('\$#'\$(* ' 1! *7!&#%&'!3#8&# , 1#! *L#&!
\$(+ #!h0%1\$ + , ' ' !H I I _iV! / D(51\$!O& , \$1=#&)V! " , , % + ! , '3!Kn&5(#!7*%'3!('\$#'\$(* ' 1! *7!&#%&'!
, &#!1\$&*') #1\$!3%&(')!\$D#!7(&1\$!7(L#!E# , &1!7*55* / (')! + (& , \$(* ' !hO& , \$1=#&)!#&! , 5!GAA`!8(\$#3!
(!6' '(1\$#! , '3!4 , + + , &%!GAH^iQ!!

!

. * / #L#&V! ' * \$! , 55! # , &8D!1%BB* &\$1! , !1\$& , ()D\$7* & / , &3! '#) , \$(L#! , \$(* ' 1D(B!=#\$ / ##'!
('\$#)& , \$(* ' ! , '3!('\$#'\$(* ' 1! *7!&#%&'Q!O , 1#3! * ' !# , &8D! / (\$D!7*%&! + (& , '\$!8* + + %'(\$#1!
5(L(')! ('!KB , ('! , '3!2\$, 5EV! 3#! . , , 1! , '3! b*PP# + , !hGAHHi!7*%'3!\$D , \$! / D(51\$!1\$&*')!
1*8(*8%5\$%& , 5!('\$#)& , \$(* ' !('\$D#!8*%'\$E! *7!(3# ' 8#! / # , P# ' #3!&#%&'!('\$#'\$(* ' 1V!\$D#!
+ (& , '\$1! / D*! / ###! D()D5E!1\$&%8\$%& , 55E!('\$#)& , \$#3! / ###! , 8\$% , 55E! + * &#! / (55(')! , '3!
(' 85(' #3!\$*!&#%&'Q!b%&\$D#& + * &#V!1\$%3# '\$! + (& , '\$1! , &#! *7\$# ' !1\$&*')5E!1*8(, 55E!4(!)-82(()2(')-4(!)-82(\$)-2(D

2.4

b(&1\$!('\$&*3%8#3!=E!1*8(,5! , '\$D&*B*5*) (1\$1!(' ! \$D#! # , &5E!H I I A1!h1##!C5(8P!K8D(55#&!# \$! , 5!
H I I Giv! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 +! 3#L#5*B#3! *%\$! *7! , 8P ' * / 5#3) + # ' \$! \$D , \$! 3#1B(\$#! (' \$(, 5!
#RB#8\$, \$(* ' 1V! \$D#! + , \ * &(\$E! *7! (' 3(L(3% , 5! 3(3! ' * \$! 8%\$! \$(#1! / (\$D! \$D#(&! 8*% ' \$&E! *7! * &) (' !
7*55* / (')! + () & , \$(* ' Q! 4& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 +! , 1! , !=&* , 3! 8* ' 8#B\$V! *) ' (1#1! \$D , \$! , 8\$(* ' 1V!
, 8\$(L(\$#1V! , \$(* ' 1D(B1V! 8* + + % ' (8 , \$(* ' 1! , ' 3! #R8D , ') #1! * 88%&! , 8&*11! = * &3#&1Q! 6!
\$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5! , BB&* , 8D! \$*! + () & , \$(* ' ! *) ' (1#1! \$D , \$! + () & , ' \$! # ') ,) #! (' ! , 8\$(L(\$#1V!
+ , P#! 3#8(1(* ' 1! , ' 3! 3#L#5*B! (3# ' \$((\$#1V! = , 1#3! * ' ! \$D#(&! 7 , + (5(, 5V! #8* ' * + (8V! 1*8(, 5V!
() (* % 1! , ' 3! B*5(\$8 , 5! \$(#1! \$D , \$! #R(1\$! , 8&*11! ' , \$(* ' , 5! = * &3#&1! h?#L(\$\$! , ' 3! I , / * &1PE!
GAA`iQ!
!
4& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 +! , 51 * ! #&1! \$ * ! \$D#! B&* 8#11! \$D&*%) D! / D(8D! + () & , ' \$! 1! 8&# , \$#! , ' 3! 1%1\$, (' !
\$(#1! \$D , \$! 8* ' ' #8\$! \$D#(&! 8*% ' \$&E! *7! * &) (' ! , ' 3! \$D#(&! 8*% ' \$&E! *7! (3# ' 8#! h41%3 , !GAHG!iQ!
f4& , ' 1 + () & , ' \$! g! hC5(8P!K8D(55#&!# \$! , 5! H I I G-!Hiv!# ') ,) #! (' ! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5! = #D , L(* % &1! \$D , \$!
=5%&! \$D#! = * % ' 3 , ! *7! 1B , 8#! , ' 3! \$(+ #Q! 4D#1#! (' 3(L(3% , 5! 1%88#117%55E! = % (53! 1*8(, 5!
7(#531! \$D , \$! = &(3) #! + %5\$(B5#! 1*8(#(\$#1V! 7 , 8(5(\$, \$(')! \$D#! #R8D , ') #! *7! (' 7* & + , \$(* ' V!
P ' * / 5#3) #V! (3# , 1! , ' 3!) **31V! 1*! \$D , \$! & , ' 1 ' , \$(* ' , 5! 1*8(, 5! 7(#531! (' 85%3#! B#*B5#! / D*!
D , L#! ' #L#&! + () & , \$#3! \$D# + 1#5L#1! = % \$! &# + , (' !5(' P#3! \$*! * \$D#&1! \$D , \$! D , L#! hC5(8P!K8D(55#&!
GAA^iQ! 4D#! BD# ' * + # ' * ' ! *7! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 +! (1! ' * \$! , ! ' * L#5! 8* ' 8#B\$V! + () & , ' \$! D , L#!
, &) % , =5E! , 5 / , E1! = # # ' ! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5! (' ! = #D , L(* % &! , ' 3! (3# ' \$(SEQ! O%\$! % ' 3*% = #35EV! , 1!
@#&\$*L#8! hGAA^i! , &) % #1V! \$D#! (' \$&*3%8\$(* ' ! *7! + * 3#&' ! \$& , ' 1B* &\$! , ' 3! 8* + + % ' (8 , \$(* ' !

\$D, \$! \$&, ' 1 ', \$(* ' , 5(1 + ! (1! , ' ! (' \$#) &, 5! B, &\$! *7! \$D#! 5(L#1! *7! + , ' E! + () &, ' \$! h?#L(\$\$! , ' 3!
I , / * & 1PE!GAA` iQ!

!

2' ! \$D(1! 3(11#&\$, \$(* ' V! 2! % 1#! \$D#! / * & 3! \$&, ' 1 ', \$(* ' , 5(1 + ! \$*! & #7#&! \$*! \$D#! 8* ' ' #8\$(* ' 1V! 5(' P1!
, ' 3! & #5, \$(* ' 1D(B1! \$D, \$! + () &, ' \$! + , (' \$, (' ! / (\$D! \$D#(&! 8* % ' \$E! *7! * & () (' Q! 4D(1! (' 85% 3#1!!
= * \$D! \$&, ' 1 ', \$(* ' , 5! = #D, L(* % & 1V! 8* + + % ' (8, \$(* ' 1!, ' 3!, 8\$(* ' 1! \$D, \$! #R(1\$!, 8& * 11! = * & 3#& 1V!
, 1! / #55!, 1! \$&, ' 1 ', \$(* ' , 5! / , E1! *7! (3# ' \$7E(')!, ' 3! = #5* ') (')! \$*!, ! 8* + + % ' (\$E! * % \$1(3#! *7!
\$D#! 8* % ' \$E! *7! & #1(3# ' 8#Q! 4D(1! 3(1\$(') % (1D#1! = # \$ / ##! ' \$&, ' 1 ', \$(* ' , 5! / , E1! *7! ! , ' 3!
\$&, ' 1 ', \$(* ' , 5! / , E1! *7! hC5(8P! K8D(55#&! GAA^iQ! MD(51\$! \$&, ' 1 ', \$(* ' , 5! / , E1! *7!
= # (')! & #7#& 1! \$*! \$D#! , 8\$%, 5! B&, 8\$(8#1! , ' 3! = #D, L(* % & 1! \$D, \$! B# * B5#! # ') ,) #! (' ! , 8& * 11!
= * & 3#& 1V! \$&, ' 1 ', \$(* ' , 5! / , E1! *7! = #5* ') (')! & #8* ') (1#1! \$D#! # + * \$(* ' , 5! , ' 3! 8* ' 18(* % 1!
8* ' ' #8\$(* ' 1! (' 3(L(3%, 51! + , P#! \$*! * \$D#& 15* 8, \$(* ' 1!, ' 3! B# * B5#! hM#11# ' 3* & 7! GAA` iQ!!

!

2.5

R M

6! B* 1(\$L#! & #5, \$(* ' 1D(B! = # \$ / ##! ' \$&, ' 1 ', \$(* ' , 5(1 + ! , ' 3! & # \$ % & ' ! (' \$# ' \$(* ' 1! (1! D#, L(5E!
(' 7#& & 3! (' ! \$D#! / (3#&! 5(\$#&, \$%& #Q! 4D#! , 11% + B\$(* ' ! (1! \$D#! + * & #! + () &, ' \$! # ') ,) #! (' !
\$&, ' 1 ', \$(* ' , 5!, 8\$(L(\$#1e! \$D#! + * & #! \$&, ' 1 ', \$(* ' , 5! \$D#(&! = #D, L(* % & ! , ' 3!(3# ' \$(\$Ee! \$D#! + * & #!
8* ' ' #8\$#3! \$D#E! , & #! / (\$D! \$D#(&! 8* % ' \$E! *7! * & () (' e! \$D#! + * & #! 5(P#5E! \$D#E! , & #! \$* ! & # \$ % & ' ! hK ' #5!
\$! , 5! GAHUiQ! b * & ! 9#R(8, ' ! + () &, ' \$! 5(L(')! (' ! \$D#! NK! 1\$& * ')! 1 * 8(* W#8* ' * + (8! \$(#1! / (\$D!
\$D#(&! D* + #5, ' 3! / #& #! B* 1(\$L#5E! & #5, \$#3! / (\$D! & # \$ % & ' ! (' \$# ' \$(* ' 1! h4#j8, ' ! GAH iQ! 0%L, 5!
hGAA^i! D() D5() D\$#3! \$D#! (+ B * \$&, ' 8#! *7! \$D#! D* + #! L(1\$!, 1!, !7* & + ! *7! \$&, ' 1 ', \$(* ' , 5! #R#& 8(1#!
\$D, \$! 5(' P#3! \$*! & # \$ % & ' ! + () &, \$(* ' ! , + * ') 1\$! ; * + + * ' / #, 5D! + () &, ' \$! 5(L(')! (' ! 4 * & * ' \$* Q!
9() &, ' \$! % 1#3! \$D#! D* + #! L(1\$!, 1!, ! + #D* 3! *7! + , (' \$, (' (')! 1 * 8(, 5! L(1(= 5(\$E! (' ! \$D#(&! D* + #!
8* % ' \$E! , ' 3!, 51*!, 1!, ! + #D* 3! *7!) , (' (')! (' 1() D\$! (' \$* ! \$D#! & #, 5(\$#1!, ' 3! 8D, ') #1! (' ! \$D#(&!
B5, 8#! *7! * & () (' Q! 4D(1! P ' * / 5#3) #! B5, E#3! , ! 3(& #8\$! & * 5#! (' ! \$D#! 3#8(1(* ' ! \$*! & # \$ % & ' !

B#& + , '# '\$E! * &! ' * \$Q! OE! + , (' \$, (' (')! 1\$&* ')! \$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5! , \$(* ' 1D(B1V! + ()&, ' \$1! , &#!
 , =5#! \$* ! , 88#11! *%&8#1! , = *%\$! \$D#! 8*% ' \$E! * 7! * &() (' ! \$D, \$! 7, 8(5\$, \$#1! \$D#(&! &#%&' !
hb*PP#+ , !GAHHiQ!!

!

. * / #L#&V!\$D#!5(\$#&, \$%&#! , 51*!D() D5() D\$1!D* /! + ()&, ' \$1!%1#!\$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5!B&, 8\$(8#1! , ' 3!
 =#D, L(*%&1! \$* ! 8&# , \$#! , ! 1# ' 1#! * 7! =#5* ') (') (' ! \$D#! D* 1\$! 1* 8(#\$E! / D(8D! + , E! , 8\$% , 55E!
 / # , P# ' ! \$D#! 3#1(&#! \$D#! &#%&' Q! ZD&P , + Bx1! hGAAU!i!# , &8D! / (\$D! 4%&P(1D! + ()&, ' \$1! (' !
 C#& + , ' E! 1D* / #3!D* / ! \$D&*%)D! \$D#! %1#! * 7!\$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5!B&, 8\$(8#1! 1%8D! , 1! / , \$8D(')!
 4%&P(1D!\$#5#L(1(* ' V! * !B%&8D, 1(')! 4%&P(1D! ' # / 1B, B#&1V! + ()&, ' \$1! / #&#! , =5#!\$* ! 7##5!(P#!
 \$D#E! / #&#! (' ! 4%&P#E! / (\$D*%\$! BDE1(8, 55E! =#(')! \$D#&#Q! 4&, ' 1 ' , \$(* ' , 5(1+! #R(1\$1! , 1! , !
 f1%&&*) , \$#! 7* &!\$&, L#55(')! \$* ! 4%&P#Eg!hZD&P , + B!GAAU-!]U_iQ!b%&\$D#& + * &#V!# , &8D! =E!?(V!
 K, 3* / 1P(WK+ (\$D! , ' 3!F%!hGAHai!D() D5() D\$#3!\$D, \$!7* &!D() D5E!1P(55#3! + ()&, ' \$1!# + B5*E#3!
 , \$%! (L#&1(\$#1!(' ! \$D#!INKV!\$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5!B&, 8\$(8#1! / #&#! , 8\$% , 55E!B#&!*L#&15* ')W\$#& +!
 &#%&' Q! 4D#! #R\$# ' \$! \$* ! / D(8D! \$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5(1+! \$&())#&1! &#%&' ! 1\$(55! &# + , (' 1! , ' ! *B# ' !
 T%#1\$(* ' ! h4#j8 , ' ! GAHaiQ! 4D#! 5(\$#&, \$%&#! (' 3(8, \$#1! \$D, \$! \$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5(1+! , ' 3!
 \$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5! , 8\$(L(\$#1!8 , ' ! , 77#8\$!&#%&' ! (' \$# ' \$(* ' 1! (' ! 8* + B5#R! , ' 3!8* ' 75(8\$(')! / , E1Q!!
 !

2.6 I : M E M ?

MD# ' !#RB5* &(')! (' \$#)&, \$(* ' ! , ' 3!\$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5(1+!\$*)#\$D#&V!(\$!(1!(+B* &\$, \$!v
 7* &! + , ' E! E# , &1V! 1\$%3(#1! * 7! + ()&, ' \$! \$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5(1+! , ' 3! (' \$#)&, \$(* ' ! f3#L#5*B#3! (' !
 B, &, 55#5! & , \$D#&! \$D, ' ! (' ! 3(, 5*)%#! / (\$D! # , 8D! *\$D#&g! h0, D(' 3# ' ! GAHG-! HGaiQ! 4D#!
 \$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5! %&&' ! (' ! + ()&, \$(* ' ! 1\$%3(#1! 3(\$E! 8D, 55# ')#3! # , &5(#&! % ' 3#&1\$, ' 3(') 1! * 7!
 + ()&, ' \$! (' \$#)&, \$(* ' ! =%5\$! , &*% ' 3! + * 3#51! * 7! , 11(+ (5, \$(* ' ! h4#* ' GAHHiQ! K\$&* ')!
 \$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5! \$(#1! / #&#! 8* ' 1(3#! , !f + , '(7#1\$, \$(* ' ! * &! 8, %1#! * 7! + ()&, ' \$1! (' , = (5(\$E! * &!
 % ' / (55(') ' #11! \$* ! (' \$#)&, \$#g! h3#! . . , 1! , ' 3! b*PP#+ , !GAHH-! `UaiV! / D#&# =E! 1%1\$, (' #3!

5('P1! / (\$D!8*%' \$&(#1!*7!*&)('! / *%53!(+B#3#1%88#117%5!('\$#)&,\$(* '!(' \$*!\$D#!8*%' \$&E!*7!
(3#'8#!h. , + + * '3!GAH]iQ!

!

. * / #L#&V!# + B(&(8,5! #L(3#'8#!D,1!1D* / '! \$D,\$!\$D#!\$ / *!,&#('!7,8\$!8* + B,\$(=5#!, '3!3*!
88%&!1(+%5\$, '#%15EQ! Z8* ' * +(8! ('\$#)&,\$(* '! / ,1! 1D* / '! \$*! =#! 1\$&* ')5E! ,\$#3! \$*!
#8* ' * +(8!\$&, '1', \$(* ',5!B&,8\$(8#1!, + * ')1\$!?, \$('!6 + #&(8, '1!5(L(')!('!\$D#!NK6!h[* !
#\$,5!GAAGiQ!b* &K* + ,5!(+)&, '\$1!5(L(')!('!\$D#!N>V!\$&, '1', \$(* ',5!,8\$(L(1+! / ,1!%\$(5(1#3!\$*!
B&* + * \$#!1*8(,5!('\$#)&,\$(* '!h. , + + * '3!GAH]iQ!Z&3,5!, '3!Y#BB# ' !&#/#8\$!\$D#!(3#,!\$D,\$!
('\$#)&,\$(* '! , '3! \$&, '1', \$(* ',5(1+! ,&#! ,! j#&*W1%+!) , +#! =%\$!('1\$#,3! 3#18&(=#! \$D#!
,\$(* '1D(B!=\$# / ## '\$D#!\$ / *!,1!f,!=,5, '8(')! ,8\$g!hGAH]-!Ia]iQ!9()&, '\$1!3*!' *\$!8D* *1#!
=#\$ / ## '\$!(' \$#)&,\$(* '! , '3!\$&, '1', \$(* ',5(1+V!=\$\$!('1\$#,3!1%88#117%55E!('\$#)&,\$#(' \$*!\$D#!
D*1\$!1*8(#\$E! / D(51\$!1(+%5\$, '#*%15E! + ,('\$,(' ')!\$&, '1', \$(* ',5!\$(#1!\$*!\$D#(&!8*%' \$&E!*7!
*&)('!hK8D%'8P!GAH^iQ!4D(1!(1!' *\$!1*!1%&B&(1(')!7!('\$#)&,\$(* '! , '3!\$&, '1', \$(* ',5(1+! ,&#!
=*\$D!*) '(1#3! ,1!1*8(,5! B&*8#11#1!\$D&*%)D! / D(8D!('3(L(3%,51!&# ,8\$!\$*! ,!8D, ')(')!
1(\$%, \$(* '! ,1! ,!%5\$! *7! +)&,\$(* '!hZ&3,5!, '3!YBB# '# '\$GAH]iQ!!

!

2.7 R Q

4D(1!3(11#&\$,\$(* '\$D#* &#!('8* &B* &,\$#1!=\$D!('\$#)&,\$(* '! , '3!\$&, '1', \$(* ',5(1+!('\$*!' * '#!
1BD#&#! *7! , ' ,5E1(1!=E! ,1P(')!D* /!\$D#!8* ' '#8\$(* '1! , '3!\$(#1!B#*B5#!8&#,\$#! / (\$D!\$D#(&!
8*%' \$&E!*7!(3#'8#V! , '3!\$D#!,\$(* '1D(B1! , '3!\$(#1!\$D#E! + ,('\$,('! / (\$D!\$D#(&!8*%' \$&E!*7!
&)('!(' \$#&,8\$! , '3!('75%# '8#!\$D#!3#8(1('\$*!&#%&'!D* + #Q!4D(1!3(11#&\$,\$(* '!=\$531! * ' !
\$D#!#R(1\$(')!5(\$#&,\$%&#!=E!B&*L(3(')! ,!T%,5(\$,\$(L#!B#&1B#8\$(L#!\$D,\$! ,1P1! !
3*#1!('\$#)&,\$(* '! , '3! \$&, '1', \$(* ',5!('\$#&,8\$V! ,77#8\$V! * &! / #, P# ' ! , '3!1\$&#')\$D# '\$D#!
3#1(! , '3!B5, '1!\$D,\$!('3(L(3%,51!D, L#!\$*!&#%&'!\$*!\$D#(&!8*%' \$&E!*7!*&)('Q!!

!

4D#!# , &8D!B&*\#8\$(1!\$D#* &#!= , 1#3! , &*%' 3!\$D#!7*55* / (')!T%#1\$(* ' 1-!!

!

HQ! . * / !3*#1!('\$#)& , \$(* ' !1\$&# ')\$D# ' ! , ' 3J* & ! / # , P# ' ! ('\$# ' \$(* ' 1! *7! &#%& ' ! + ()& , \$(* ' : !

GQ! . * / ! 3*#1! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1+! 1\$&# ')\$D# ' ! , ' 3J* & ! / # , P# ' ! ('\$# ' \$(* ' 1! *7! &#%& ' ! + ()& , \$(* ' : !

]Q! ; , ' ! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5! , 8\$(L(\$#1! #R(1\$! , 1! , ! 1%=1\$(\$%\$#& #&#%& ' ! \$D , \$! (1! B#&! \$* ! B#&+ , ' # ' \$!&#%& ' ! + ()& , \$(* ' : !

^Q! MD , \$! , 77#8\$! 3*#1!('\$#)& , \$(* ' ! , ' 3! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1+! D , L#! * ' ! \$D#! 8* ' 8#B\$! *7! 0D* + #0! , ' 3!\$D#* &#!&#%& ' ! + ()& , \$(* ' : !

!

!

9Z4 . Y0Y?YCF!!

!
!

3.1 R M

4D(1! 3(11#&\$, \$(* ' ! (1! = , 1#3! * ' ! T% , 5(\$, \$(L#! 3 , \$, ! * = \$, (' #3! \$D& * %)D! 1# + (W1\$&%8\$%!
(' \$#&L(# / 1Q! c% , 5(\$, \$(L#! # , &8D! , (+ 1! \$*! 8 , B\$%&#! \$D#! B#&1B#8\$(L#! , ' 3! B#&1 * ' , 5!
, 88 * % ' \$1! * 7! # , &8D!B , &\$ (8(B , ' \$1V!(' ! * &3#&! \$ * ! % ' 3#&1\$, ' 3!D% + , ' !#RB#&(# ' 8#1! , ' 3!\$D#!
+ # , ' (') 1! , \$\$, 8D#3!\$ * !(\$!hK(5L#&+ , ' !GAH_iQ!2' \$#&L(# / 1!B&* 3%8#!&(8D! , ' 3!B5# ' \$(7%5!3 , \$, V!
, 55 * / (') ! 7 * &! \$D#! L * (8#! * 7!(' \$#&L(# / ##1!\$ * !=#!D# , &3!h " , =(* ' #!GAAI2-qA929135 . f\$1\$ + (*) 5(Y) 1(?OT c

/ ##! + , & (#3! * & ! (' ! , ! & #5 , \$ (* ' 1D(B! / (\$D! , !B , & \$ ' # & ! 7 & * + ! " * + , ' (, ! \$ D # E ! D , 3 ! + () & , \$ # 3 ! / (\$D!

3.4 E

" #1# , &8D! 8* '3%8\$#3! * '5(' #! D , 1! \$D#! 1 , +#! #D(8 , 5! (+B5(8 , \$(* ' 1! , 1! 7 , 8#W\$* W7 , 8#!
, &8DQ! 655! B , &\$ (8(B , ' \$1! / #&#! (' (\$, 55E! B&* L(3#3! / (\$D! , ' !(' 7*&+ , \$(* ' !1D###!h6BB# ' 3(R!
Gi!\$D , \$! * %\$5(' #3!\$D#!B%&B* 1#! , ' 3!B&* 8#11!*7!\$D#!1\$%3EQ!4D#!(' 7*&+ , \$(* ' !1D###!(' 7*&+ #3!
B , &\$ (8(B , ' \$1! \$D , \$! \$D#(&! B , &\$ (8(B , \$(* ' ! / , 1! L*5%' \$, &E! , ' 3! \$D , \$! \$D#E! D , 3! \$D#! &()D\$! \$*!
/ (\$D3& , / !7&* +!\$D#!1\$%3E! , \$! , ' E!\$(+ #V! / (\$D*%\$!B&* L(3(')!&# , 1* ' Q!OE!1() ' (')! , !8* ' 1# ' \$!
7*&+ !h6BB# ' 3(R!]iV!B , &\$ (8(B , ' \$1! ,)&##3!\$*!\$D#!(' \$##L(# / ! , %3(*!=#(')!* &3#3! , ' 3!%1#3!
/ (\$D(' ! \$D(1! 3(11#&\$, \$(* ' Q! 4 / *! (+B* &\$, ' \$! #D(8 , 5! 8* ' 1(3#& , \$(* ' 1! 7*&! # , &8D#&1! , &#!
8* ' 7(3# ' \$(, 5(\$E! , ' 3! , ' * ' E + (\$E!h? * ')D%&1\$!GAH_iQ!4*!# ' 1%&#!\$D(1V! , 55! , %3(*!* &3(') 1!
/ #&#! 1\$* ! * ' ! , ! B , 11 / * &3! B&* \$#8\$#3! 5 , B\$*B! \$D , \$! * ' 5E! 2! 8* %53! , 88#11! , ' 3! * ' 8#!
&& , ' 18&(=#3V!\$D#! , %3(*!7(5#1! / #&#!3#5\$#3Q!655! ' , + #1!(' ! \$D#!B&* \#8\$!D , L#!=## ' !8D , ')#3!

2<4ZC " 642Y <V!4 " 6 <K<624Y <6?K29!
6<0!d4 . Z! . Y 9 ZX!

!
" #\$\$%&'! +()&,\$(*'!(1! *7\$# '!3(18%11#3! , 1! , '!, 8\$! *7! dD* + #8* + (')XV! (+ B5E(')! \$D, \$! \$D#!
8*% '\$&E! *7! *&()('! (1! 7(R#3! , 1! \$D#! ' , %&, 5! D* + #! h@, \$D(! GAH_iQ! 4D(1! (1! B&* =5#+ , \$(8V!
=#8 , %1#! (\$! (1! *7\$# '! \$D#!8, 1#! \$D, \$! +()& , '\$1!7##5! , \$!D* + #!('! , !8*% '\$&E! \$D, \$! (1!3(77#&# '\$!
7&* +! / D#&#!\$D#E! / #&#!= * &'! h . , \$7(#53!GAHAiQ!68, 3# + (81! , &)%#!\$D, \$!d\$D#!D* + #X!8, '!=#!
+ * &#! \$D, '!, !)#*)&, BD(8, 55E!7(R#3! B5, 8#! = *% ' 3! =E! ' , \$(* ' , 5! = * &3#&1Q! 4D#!D* + #!D, 1!
8* + #!\$* !=#!% ' 3#&1\$* *3!(' 1\$#, 3!, 1!, ! f, !1# \$! *7!7##5(') 1V!1 *8(, 5!, \$(* ' 1QQQ!, '!(3# , !
*7! , '!(+ ,)(' , &Eg! hM%! , ' 3! M(5P#1! GAH` -! HGUiQ! <35*L%! / &(\$#1! \$D, \$! 70 . 56713 . 84 . Bf, !1#(+ , ! h

61.82!

fM#!D, L#! + , 3#! , !5(7#Q! M#!D, L#! + , 3#! , !)& *%B! *7!7&(# ' 31V! / #!D, L#! , !
D *%1#V!) ** 3!\ * =1Q!6!)& *%B! *7! / * &P!8 *55# ,)%#1Q!M#!7##5!D* + #Q!M#!7##5!
5(P#!\$D(1V! , ' 3!2V!B , &\$! *7!\$D#!O&(\$1D!8%5\$%&#! , ' 3!B , &\$! *7!\$D#!O&(\$1D! , \$\$(\$%3#Qg!
!

9 , &(, X1!T% *\$#!D()D5()D\$1!\$D#!& *5#! *7! = *\$D!1\$%8\$%& , 5!(' \$#)& , \$(* ' !h=%E(')! , !D *%1#! , ' 3!
=#8 * + (')!# + B5 *E#3iV! , ' 3! *7!1 *8 (*8%5\$%& , 5!(' \$#)& , \$(* ' !hD, L(')!7&(# ' 31! , ' 3! , 3 , B\$(')!\$ *!
\$D#! ' * & + 1! *7!5(7#!(' ! \$D#!N>i!(' ! =%(53(')! , !1# ' 1#! *7!D* + #Q!b##5(')! , !D* + #!(' ! \$D#!N>!
3 *#1! ' *\$! *88%&!#77 * &\$5#115Ee! * ' #!(' \$#&L(# / ##!3#18&(=#3!(\$! , 1!fD , &3! / * &PgQ! . * + #!(' 1\$# , 3!
3#L#5 *B1! *%\$! *7!B & *8#11#1! *7! , 3 , B\$, \$(* ' ! , ' 3!\$D & *%)D! #1\$, =5(1D(')!8 * ' ' #8\$(* ' 1V!\$(#1!
, ' 3! , !7##5(')! *7! =#5 * ') (')Q!2\$(1! *7\$# ' !8(\$#3!(' ! \$D#!5(\$#& , \$%&#!\$D , \$!5# ')\$D! *7!(3# ' 8#! , 7\$#&!
+ ()& , \$(* ' !(1! , ' ! (+ B * &\$, ' \$!B & #3(8\$ * &! *7! , \$\$, 8D + # ' \$!\$ * !D * 1\$!8 *% ' \$&E!h?E ' ' # = , PP#!GAGAiQ!
9E!# , &8D! , 51 *!(' 3(8 , \$#3!\$D , \$! =#5 * ') (')! , ' 3! , \$\$, 8D + # ' \$!\$ * !D#!N> ! =#8 * + #1!1\$& * ')#&!
*L#&!\$(+ #V! , 1! + # ' \$(* ' #3! =E!K *7(, -!!

!

f2 ' !?(L#&B * *5V!\$D#!K8 *%1#!8 * + + % ' (\$E! , 1!7&(# ' 35E! , 1!\$(1V!(\$!\$, P#1! , ! / D(5#!
\$ * !% ' 3#&1\$, ' 3!\$D# + (L\$D & *%)D!

f4D#!5* ')#&!E*%!1\$, E!D#&#V!E*%!P' * /!E*%!D, L#!, \$(* ' 1D(B1!, ' 3!1\$%77V!
(\$X1!T%(\$#!D, &3!\$*!(+ ,)(' #!\%1\$!8%\$\$(')! *77!7&* +!\$D, \$Q!2\$01!5(P#!8%\$\$(')! *7! ,!
5(+ =V!, ' 3!\$D# '!\%1\$!) *(')! =, 8P!\$*!1\$, &\$(')!7DQ!F#, DV!\$D, \$!\$D*%)D\$! / , 1!
L#&E!18, &EQg!

!

2!7*%' 3!\$D, \$! , \$\$, 8D+#' \$1! , ' 3!7##5(')1! *7! D* +#!(' !D#! N>! 3(\$5E! (' 75%# ' 8#! 7%\$%&#!
+())&, \$(* ' !3#8(1(* ' 1Q!4D* 1#! / D*!3#18&(=#3!7##5(')! + * 1\$! , \$!D* +#!(' !D#!N>! / #&#!\$D#!
('\$#&L(# / ##1! / D*!D, 3!\$D#!5#, 1\$!3#1(&#!\$* !5#, L#Q!655!(' \$#&L(# / ##1! / D*!8%&&# '\$E!B5, '! * ' !
1\$, E(')!(' !D#!N>!,)&##3!\$D#(&!B* 1(\$L#!#RB#&(# ' 8#!D, 3!8* '\$&(=#\$#3!\$*!\$D(1!3#8(1(* ' Q!
4D(1! / , 1!1%+ + , &(1#3! =E!Z + (5(, ! / D*! + *L#3!\$*!\$D#!N>!\$*!1\$%3E! !E#, &1!,) * -!!

!

fs4D#! N>t! D, 1!)(L# ' ! +#! 1*! + , ' E!\$D(')1!\$D, \$! +E! * / ' !8*%' \$&E! D, 1 ' X\$!
) (L# ' ! + #Q!2!, BB(, \$#!\$D(1!8*%' \$&Ee!, 55!\$D#1#! *BB* &\$% ' (\$#!1!, ' 3!2!B#8\$!
, ' 3!5* L#!\$D(1!8*%' \$&E!7* &!\$D(1!&#, 1* ' Q!OE!\$, P(')!%B! + E!8\$(j# ' 1D(B!7* &! + #!
/ , 1!, !1# ' 1#! *7!5(P#!\$&E(')!\$*!)(L#! =, 8P!1* + #D(')!\$*!\$D#!8*%' \$&E!\$D, \$!D, 1!
) (L# ' !1*! + %8D!\$*! + #QQQ! 9 E!B* 1(\$L#!#RB#&(# ' 8#!3#7(' (\$#5E!8* '\$&(=#\$#3!\$*!
\$D, \$Q! 27! 2! D, 3! ' *\$! # '*E#3! +E! \$(+#! D#&#V! B&* =, =5E! 2! / *%53! D, L#!
8* ' 1(3#! + *L(')!\$*!, ' *\$D#&!8*%' \$&EQg!

!

2! , &)%#! \$D, \$! *L#&, 55V! =#(')!('\$#)&, \$#3! (' !D#! N>! 8, ' ! / #, P# ' !(' \$# '\$(* ' 1! *7! &#%\$&' !
+())&, \$(* ' ! \$*! " * + , '(, V! =E! 1\$&# ')\$D# ' (')! \$D#! 3#1(&#! \$D, \$! (' 3(L(3%, 51! D, L#! \$*! 1\$, EQ!

4.2 H R

Z1\$, =5(1D(')! , !1# ' 1#! *7! =#(')! , \$!D* +#!('!\$D#!N>!3*#1! ' *\$! + # , ' ! \$D , \$! , \$\$, 8D + # ' \$!\$*!
" * + , ' (, ! (1!5*1\$Q!4D(&\$###!('!\$#&L(# / ##1!1\$, \$, #3!\$D , \$! " * + , ' (, !1\$(55!7#5\$15(P#!D* + #!7* &!\$D# + V!
3#1B(\$#! ' *\$!5(L(')!\$D#&#!B# ' \$5EQ!2! , &)%#!\$D , \$! , !7##5(')!*7!D* + #!(' ! " * + , ' (, ! (1! , =5#!\$*!
=#! + , ('\$, ('#3!\$D&*%)D!\$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + Q!4D#!*L#& , 55!(' 3(8 , \$(* ' !7&* + !('!\$#&L(# / ##1! / , !!
\$D , \$! " * + , ' (, ! / , !1D* + #! =#8 , %1#!(\$! &#B# ' \$#3! , !B5 , 8#! *7! =(&\$D! , ' 3! * &)(' ! , !1 * ' #!
(' \$#&L(# / ##V!K , & , !3#18&(=#3-!!

!

f2!\$D(' P!\$D#&#!(1! , !1# ' 1#! *7! &* * \$1QQ!\$D#&#!(1! , !1# ' 1#! *7! / , & + \$D!(' !8* + (')!)

D* + #Q!6 ' 3! / D# ' #L#&!2!5 , ' 3!s('! " * + , ' (, tV!2!7##5!(\$!('! + E! = *3EV!\$D , \$!2X + !

/ D#&#!2!8 , + #!7&* + Qg!

!

4D#&#! / , !1! , ! ' *\$(* ' ! *7! (3# ' \$(\$E! , ' 3! =#5* ')(')! , 11*8(, \$#3! / (\$D! " * + , ' (, ! 7&* + !
(' \$#&L(# / ##1Q! ! Y ' #!(' \$#&L(# / !3#18&(=#3!(\$! , !1f1* + #D(')!\$D , \$! ' *! * ' #!8 , ' ! \$, P#! , / , E!
7&* + ! + #gQ!6 ' *\$D#&!3#18&(=#3!(\$! , !1f1* + #D(')!\$D , \$!8 , ' ' *\$!3(#gQ!2! , &)%#!\$D , \$!\$D(1!(1!
#L(3# ' 8#!*7! / D#&# = E!(' \$#&L(# / ##1!&#\$, ('! , '!(+ ,)(' , \$L#!
8* ' ' #8\$(* ' ! \$D , \$!1%1\$, (' 1! , !7##5(')!*7!D* + #!(' ! " * + , ' (, Q!9 , &(, !3#18&(=#3!\$D , \$!1D#!7#5\$!
f8* ' ' #8\$#3!# + *\$(* ' , 55Eg!\$*! " * + , ' (, V!8* ' \$&(=#\$(')!\$*!D#&!3#8(1(* ' ! \$*!\$# , 8D!D#&!1* ' !
, = *%\$!D#&!5(7#!\$D#&#!f=#8 , %1#!E*%!P ' * / V!(\$!1!B , &\$! *7!%1gQ!!633(\$* ' , 55EV! , 55!(' \$#&L(# / ##1!
/ #&#! ! 655! + , ('\$, ('!&#)%5 , &!8* ' \$, 8\$! / (\$D!7&(# ' 31! * &!7 , + (5E!(' !
" * + , ' (, V! , 55!L(1(\$! , \$!5# , 1\$! * ' 8#! , !E# , &! , ' 3! , 55!(' \$#&L(# / ##1!&# + , ('!(' \$#\$#3!(' ! \$D#!
B*5(\$8 , 5! , ' 3!1*8(, 5!85(+ , #Q!4* + , 1V! / D*! + *L#3!\$*!\$D#!N>!\$*!1\$%3E!1#L# ' !E# , &! ,) *V!
3#18&(=#3!&# + , (' ')!8* ' ' #8\$#3!\$*! " * + , ' (, ! \$D&*%)D!1B* &\$1-!

!

f2X+!, !7* *\$=, 55! 7, '! 1*! 2! 1\$(55! / , \$8D! +E! 7* *\$=, 55! \$#, +!=, 8P! D* +#! #L#&E!

), + #Q! 4D, \$X! 1! 1\$(55! +E! 8* ' ' #8\$(* ' ! \$* ! D* +#!, !! / #55Q! K* V! / D(5! \$!, / , EV! 2! 1\$(55!

P##B!(' ! \$* % 8D! / (\$D! +E! " * + , ' (, ' ! & * * \$1Qg!!

!

? , 1\$5EV! 7, + (5E! 1\$(55! =#(')! (' ! " * + , ' (, ! / , ! 7&#T%# ' \$5E! 8(\$#3! , !! , ! 1\$&* ')! (' 3(8, \$* &! 7* &!

" * + , ' (, ! 1\$(55! 7##5(') ! 5(P#D* + #Q! <(' , ' ! * \$#3-! f#L#&E! \$(+ #! 2!) * !=, 8P! \$* ! +E! 7, + (5E! , ' 3! 1##!

\$D# + V! E* %! P ' * / ! \$D, \$! 7##5! 1!(P#D* + #gQ! 2!, &) %#! \$D, \$! B& * 8# 11! * 7! \$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + V! \$D&* %) D!

=* \$D! #L#&E3, E! B&, 8\$(8#1! , ' 3! , ! 1# ' 1#! * 7! \$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5! (3# ' \$(E! , 55* / !! 7* &! \$D#!

+ , (' \$# ' , ' 8#! * 7! , ! 7##5(')! * 7! " * + , ' (, ! , 1! D* + #Q! !

!

6! 1# ' 1#! * 7! =#(')! , \$! D* + #!(' ! " * + , ' (, ! + , (' \$, (' #3! \$D&* %) D! \$&, ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + ! (' 75%# ' 8# 1!

7%\$%&#! + () &, \$(* ' ! 3# 8(1(* ' 1! , ' 3! (' \$# ' \$(* ' 1! * 7! &#%&' Q! ZR(1\$(')! # , & 8D! , &) %#! \$D, \$!

f + () &, ' \$! / D* ! , &#! # + * \$(* ' , 55E! , \$\$, 8D# 3! \$* ! iD* + #5, ' 3X! , &#! + * &#! (' 85(' #3! \$* ! &#%&' g!

hCD#&) D(' , ! , ' 3! [5* B#, ' %! GAGA-! ^! iQ! < , \$, 5(, ! D, 1! B5, ' 1! \$* ! &#%&' ! \$* ! " * + , ' (, ! / D# ' ! 1D#!

) &, 3%, \$#! 1! 7&* + ! % ' (L#&1(\$EQ! KD#! 1B* P#! * 7! 7##5(')! , \$! D* + #!(' ! \$D#! N> ! =%\$! , 51* ! \$D, \$! D#&!

7&# ' 3! D(B1! (' ! " * + , ' (, ! , &#! / D, \$! 7##5! 1! \$D#! + * 1! 5(P#D* + #!, ' 3! \$D#! \$D(')! 1D#! L, 5%# 1!

D() D# 1\$Q! 4D# 1#! , \$(* ' 1D(B1! 3&, / ! D#&! =, 8P! \$* ! " * + , ' (, ! =#8, % 1#! * 7! f\$(# 1! \$D, \$! , &#!

D, & 3#&! \$* ! =# , PgQ! b%&\$D#& + * &#V! , ! 1# ' 1#! * 7! , \$\$, 8D + # ' \$! , ' 3! \$D#! + , (' \$# ' , ' 8#! * 7!

" * + , ' (, ! , 1! D* + #! + # , ' 1! \$D, \$! 7* &! , 55! =%\$! * ' #!(' \$#&L(# / ##V! &#%&' ! \$* ! " * + , ' (, ! 8* ' \$(' %# 1!

\$* ! =#! , ! B* 11(= 5(\$E! (' ! \$D# 17%\$%&#Q! ZL# ' ! \$D#! (' \$#&L(# / ##1! / (\$D! ' * ! 8%&# ' \$! B5, ' 1! * 7! &#%&' (')!

7&#T%# ' \$5E! &# 1B* ' 3# 3! / (\$D! BD&, 1# 1! 1% 8D! , ! 1! f' #L#&! 1, E! ' #L#&gQ! Y ' #! (' \$#&L(# / ##!

3# 18&(=# 3! D, L(') ! \$D#! * B\$(* ' ! \$* ! &#%&' ! \$* ! " * + , ' (, ! , 1! f, ! 1, 7# \$E! ' # \$g!(7! \$D(') 1! 3(3 ' X\$! / * &P!

* %\$!(' ! \$D#! N> Q! 4* + , 1! D, 1 ' X\$! 3(1 + (11# 3! &#%&' ! 8* + B5# \$# 5E-!!

f2\$(1!D* + #Q!6\$!\$D#!# '3!*7!\$D#!3, EV!(\$!D* + #Q!2\$(1!7, +(5(, &Q!ZL# ' !D*%)D!
2XL#!*%\$)&* / '!(,\$!,!=\$V!2X+!' *\$!1, E(')! ' *Q!O#8, %1#!\$D#&#(1!, !8#&\$, (' !\$EB#!
7!7##5(')!E%!)#\$! / D# ' !D#!B5, '#!5, '31Qg!

!

2!, &)%#!\$D, \$!, !7##5(')!*7!D* +#!, '3!, \$\$, 8D+# '\$!\$*" * +, '(, !(1!, =5#!\$*! =#! +, ('\$, ('#3!
\$D&*%)D!#L#&E3, E!\$&, '1', \$('*', 5!B&, 8\$(8#1V!, 1! / #55!, 1!, !1# '1#!*7!\$&, '1', \$('*', 5!(3# '\$(\$E!
, '3! =#5*')(')! / D(8D!8, '!(' !%&' !1\$&# ')\$D# ' 1!3#1(!\$*!&#%&' V!#L# ' !(7!\$(1!B#&D, B1!(' !
, '!(+ ,)(' #3!7%\$%&#Q!!

!

4.3 M H

2'!,)&## + #' \$! / (\$D!\$D#! / (3#&!5(\$#&, %&#V!2!7*% '3!\$D, \$!('\$#) &, \$(' '!, '3!\$&, '1', \$(' '!, 5(1+!, &#!
('3##3!8* '8%&&# ' \$Q!MD, \$!%5\$1!7&* + !D#1#!1(+ %5\$, '#*%1!B&*8#11#1!*7!('\$#) &, \$(' '!, '3!
\$&, '1', \$(' '!, 5! =#D, L(*%&1!, '3!(+ ,)(' , \$(' '1V!(1!, !1# '1#!7* &!\$D#! + , * &(\$E! *7!('\$#&L(# / 1!
\$D, \$!\$D#E! ' * / !D, L#! + %5\$(B5#!D* + #1Q!6!1!@#&\$*L#8!hGAA!i! +, ('\$, ('1V! +)&, '\$1!, &#!, =5#!
\$*!8&#, \$#!(3# '\$(\$#1!, '3!, \$\$, 8D+# '\$!\$D, \$!, 55* / !D# + !\$*! =#! =*\$D!dD#&#!, '3!\$D#&#XQ!655! *7!
\$D#!(' \$#&L(# / ##1!1(+ %5\$, '#*%15E!##!\$*! =*\$D!\$D#!N>!, '3! " * +, '(, !, 1!dD* + #X!(' !
8* 'L#&1, \$(' 'Q!Z + (5(, !/ , 1!, / , &#!*7!\$D#1#! + %5\$(B5#!#&# '8#1-!!

!

f2\$X1!7%' 'E!\$*!1, E! =#8, %1#!, 5 / , E1! / D# ' !2X+ !75E(')!2!1, E!\$*! + E!B, &# '\$1-!
d2X+ !8* + (')!D* +#!, '3!2X+!\$, P(')!\$D(1!, '3!\$D(1XV!, '3!\$D# ' ! / D# ' !2X+!
)#\$\$(')!&#, 3E!\$*!75E! =, 8PV!2X+!, 5 / , E1!1, E(')! / (\$D*%\$!&#, 5(1(') -!d*D! / D# ' !
2!)#\$!D* + #QXg!

!

!

!

O(, ', V! / D*!(1!8%&&# ' \$5E!, \$!% '(L#&1(\$E!(?!?*' 3* 'V!#8D*#3!\$D(1-!!

!

f4D#&#!(1! +E!D* +#!s" * +, '(, t!(X1! / D#&#!2!8* +#!7&* +!, '3! / D#&#! +E!

7, + (sE!(1Q!2\$X1!1\$(55! +E!D* +#!V!=%\$!?' * ' 3* '!(1! +E!D* +#!=#8, %1#!2! +, 3#!(\$!, !

D* +#!7* &! +E1#57Q! < *\$!=#8, %1#!(\$! / , 1!)(L# ' !\$*! +#!, 1!, !D* + #Qg!!

!

O(, ', X1!8* + +#! \$!85#, &5E!1% + +, &(1#1!\$D#!1(+%5\$, '#*%1!('\$#&, 8\$(* '!*7!('\$#)&, \$(* '!, '3!

\$&, '1', \$(* ', 5(1 +!('!* '8#B\$, 5(1(')!\$D#!5*8, \$(* '!*7!D* + #Q! 4D&*%)D! +, ('\$, ('(')! ,!

4.4 L I -B

2' \$##1\$(') 5EV! \$ / *! *7! \$D#! (' ##L(# / ##! 3#18&(=#3! 7##5(')! \$D, \$! '#(\$D##! \$D#! N>! '*&!
" * + , '(, !7#5\$5(P#!D* + #Q!?, %&, ! / D*!D, 1!5(L#3!(' ! \$D#!N>!7* &!\$D#15, 1!\$!\$# ' !E#, &1V!3#18&(=#3!
\$D(1!7##5(')! , 1!d5(L(')!('W=#\$ / ## ' X-!!

!

f2!\$, 5P!\$*!*\$D#&! " * + , '(, ' 1V!, ' 3!\$D#E!7##5!5(P#! + #V!\$D#E!7##5!5(P#! " * + , '(, !
(1! ' *!5* ') #&!\$D#(&!D* + #!8*% '\$&EVI=%\$!\$D#E!, 51*!3* ' X!7##5!, \$!D* + #!D#&#V!
1*!\$D#E!, &#!5(P#!(' !=#\$ / ## ' V!, ! / #(&3!7##5(') Qg!

!

? , %&, !1\$(55!D, 1!7&(# ' 31!(' " * + , '(, V!=%\$!1D#!3#18&(=#1!D#&1#57!, 1! ' *\$!=#(')!85* 1#! / (\$D!
D#&!7, + (5E!\$D#&#Q!KD#!(' 3(8, \$#3!\$D, \$! ' *\$!7##5(')! , \$!D* + #!(' " * + , '(, !* &!\$D#!N>! / , 1!3%#!
\$*!\$D#!7, 8\$! \$D, \$! 1D#!7#5\$! 1D#! 3(3 ' X!7##5! (' 85%3#3! =E! #(\$D##! 1*8(\$EQ! 6!7##5(')! *7! d('W
=#\$ / ## ' X! / , 1!, 51*!#RB#3! =E! * ' #!*\$D#&!(' ##L(# / ##V!O, '(#5-!

!

f2!)%#11!2!D, L#!=## ' !7##5(')! , !=(\$! + * &#! , \$!#, 1#!('!\$D#!5, 1!\$!7# / !E#, &1!
8* ' ' #8\$(')! / (\$D!1* + #!) &*%B1!*7!B#*B5#!, ' 3!7(' 3(')! + E!* / !B5, 8#QQQ!=%\$!
\$D# ' !\$D#&#!(1!5(P#!\$D(') 1!D, BB#(') V!5(P#!O&#R(\$V!* &V!E*%P ' * / !\$D* 1#!1* &\$!1!
*7!\$D(') 1Q! 9, * &!#L# ' \$!P(' 3!*7!1D(7\$(')! , ' 3!P(' 3!*7!7* &8(')! E*%!* K#8\$Q!
2! ' #L#&!7#5\$!, \$!D* + #!D#&#!8* + B5#\$#5E!=%\$!, \$!\$D#!1, + #!\$(+#!2!8, ' X\$!1, E!2!
7##5!, \$!D* + #!(' " * + , '(, !, ' E + * &#Q!2\$X1!, 5 / , E1!5(P#!5(L(')!(' !=#\$ / ## ' !\$*!
, !8#&\$, ('!#R\$# ' \$Qg!

!

4D(1!7##5(')! *7! =#(')! d('W=#\$ / ## ' X!, 1!3#18&(=#3! =E! ? , %&, !, ' 3! O, '(#5!D() D5() D\$1!\$D#!
(+B* &\$, ' 8#!*7!1*8(, 5!8* ' ' #8\$(* ' 1!(' !7* 1\$#&(')! , !7##5(')! *7!D* + #Q!!b* &!O, '(#5V! =E! + , P(')!
8* ' ' #8\$(* ' 1! / (\$D!B#*B5#!('! ? * ' 3* ' ! \$D&*%)D!D* ==(#1!, ' 3!(' ##\$1V!\$D#!N>! =#), ' !\$*!

,5* '#V! =%\$! =, 1#3! * ' ! \$D#! + %5\$(B5#! \$(#1! , ' 3! , \$\$, 8D+ #' \$1! / (\$D! = * \$D! 8*% ' \$&(#1! , ' 3!
8* + + %' (\$#1Q! 61! + %8D! , 1!) * (') !=, 8P! \$*! " * + , '(, ! (1! , ! 3#8(1(* ' ! \$* ! &#%\$&' ! D* + #V! (\$! (1!
,51* ! , ! 3#8(1(* ' ! \$* ! 5# , L#! D* + #Q!
!
2' ! ,) &## + # ' \$! / (\$D! 65W65(! , ' 3! > * 1#&! hGAAGiV! 8* ' 8#B\$1! * 7! \$D#! D* + #! \$# ' 3! \$* ! L , &E! #L# ' !
/ (\$D(' ! * '#! 1B#8(7(8!) &*%B! * 7! + () & , ' \$1Q! 2! , &) %#! \$D , \$! \$D#1#! 3(77#&# ' \$! 7##5(') 1! * 7! = #5* ') (') !
3(\$5E!(' 75%# ' 8#! \$D#! 3#8(1(* ' W + , P(') ! B& * 8#11! , &*% ' 3! / D#\$D#&! \$* ! 1\$, E! * &! 5# , L#! \$D#! N>!
, ' 3! / D#\$D#&! * &! ' * \$! \$* ! &#%\$&' ! \$* ! " * + , '(, Q! b * &! \$D#! + , \ * &(\$E! * 7! (' \$##L(# / ##1V! 5# , L(') ! \$D#!
N> ! , ' 3! + * L(') !=, 8P! \$*! " * + , '(, ! (' L * 5L#1! 5# , L(') ! , ! D* + #! \$D#E! D , L#! 8&# , \$#3V! =%\$!
=#8 , %1#! " * + , '(, ! (1! + , (' \$, (' #3! , 1! D* + #! \$D&*%) D! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + V! (\$! , 5 / , E1! &# + , (' 1!
, ! B* 11(=5(\$EQ! 4D##7* &#V! B& * 8#11#1! * 7! D* + # + , P(') ! (' ! \$D#! N> ! , ' 3! (' ! " * + , '(, V! 8&# , \$#3!
, ' 3! + , (' \$, (' #3! \$D&*%) D! (' \$#) & , \$(* ' ! , ' 3! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + V! 3(\$5E!(' 75%# ' 8#! (' \$# ' \$(* ' 1!
* 7! &#%\$&' ! + () & , \$(* ' ! / D#&# = E! \$D* 1#! / D* ! 7##5! \$D#! + * 1\$! , \$! D* + #! (' ! \$D#! N> ! D , L#! \$D#!
1\$&* ') #1\$! 3#1(! \$* ! 1\$, E! , ' 3! \$D* 1#! / D* ! 3* ! ' * \$! 7##5! , \$! D* + #! (' ! " * + , '(, ! D , L#! \$D#!
/ # , P#1\$! 3#1(! \$* ! &#%\$&' Q! 6 ' 3! \$D* 1#! / D* ! 3* ! ' * \$! 7##5! , \$! D* + #! (' ! #(\$D#&! 8*% ' \$&E! , 51* !

4 " 6 <K<624Y <6?K29!6 <0!
. Y 9 ZK2 ; ><ZKK!

. , L(')! , !1\$&*')!\$& , ' 1' , \$(* ' , 5!8* ' ' #8\$(* ' ! / (\$D!7 , + (5E!(' ! " * + , ' (, !8 , ' ! + , P#!(\$!3(77(8%5\$!
\$* !5(L#! , B , &\$!7&* + !D# + Q!K#L#& , 5!(' \$##L(# / ##1!1B*P#!*7!7##5(') 1!*7!)%(5\$!7&* + !=#(')! , / , E!
7&* + ! ,)#(')!B , &# ' \$! ! * &! + (11(') ! * % \$! 3% &(') ! 1B#8(, 5!\$(+ #1! * 7! \$D#!E# , &Q! 65(' , ! + # '\$(' #3!
fE*% ! P(' 3! * 7! 7##5! (\$! , &*% ' 3! ; D&(1\$ + , 1QQQ! , &*% ' 3! Z , 1\$#&qQ! 633\$(* ' , 55EV! 9 , ' j * ! , ' 3!
O#L(' #WM&())D\$hGAH^i! , &)%#!\$D , \$! , \$\$, 8D + # ' \$! \$ * ! 8#&\$, (' ! B5 , 8#1! 8 , ' ! #R\$# ' 3! \$ * ! + * &#!
\$D , ' ! \ % 1 \$! B# * B5#! , ' 3! BDE1(8 , 5! B5 , 8#1V! = % \$! , 51 * ! (' 85% 3# ! ' , % & # ! , ' 3! \$D#! # ' L(& * ' + # ' \$Q!
9(11(') ! \$D#! / # , \$D#&! , ' 3! \$D#!) # *) & , BDE! * 7! " * + , ' (, ! / , 1! + # ' \$(* ' #3! =E! 1#L#& , 5!
(' \$##L(# / ##1!(' 85% 3(') ! < , \$, 5(, -!

!

< -!f2\$! / , 1!3#7(' (\$#5E! + (11(') ! \$D#! 8 * % ' \$&E1(3#V! , ' 3! \$D#! + * % ' \$, (' 1! , ' 3! \$D#!
1# , 1(3#! , ' 3! \$D#! / # , \$D#&! , ' 3! 1\$%77! 5(P#! \$D , \$Q! 2\$X1! 5(P#!]U! 3#) &##1! &())D\$!
' * / Qg!!

!
" . -!f6 ' 3! 3 * ! E * % ! 1##! B(8\$%! * 7! E * % &! 7&(# ' 3! 1! * ' ! 1 * 8(, 5! + #3(, !) * (') ! \$ * !
\$D#1#! B5 , 8#1 : g!

!
< -!f65 / , E1!E# , Dv!MD# ' #L#&!B# * B5#!B * 1\$!B(8\$%V!2!\%1\$!8&EV!5(P#!2!D , \$#!
\$D# + !QQQ!2!75# / ! \$ * ! " * + , ' (, ! * ' #!\$(+ #!(' ! \$D#! 1% + + #&\$ (+ #! , ' 3! 2! \ % 1 \$! 8 , + #!
\$ * ! \$D(1! = # , 8D! , ' 3! 2! \ % 1 \$! 1 \$, E#3! \$D#&#! 7 * &! , ! ' () D\$! , ' 3! \$D# ' ! 2! 75# / ! = , 8P! s\$ * !
? * ' 3 * ' t! = #8 , % 1 # ! (\$! / , 1! \ % 1 \$! (' 1 , ' #! \$D , \$! , 55! + E! 7&(# ' 3! 1! + , ' ,) #3! \$ * !) # \$!
\$ *) # \$D#&! , ' 3! 2! / , 1 ' X! \$D#&#Qg!

!

< , \$, 5(, X1

+E!1(1\$#&V!E#,D!(\$! / , 1! , !5(\$\$5#!=(\$!1 , 3Qg!@(1% , 5!8* + +%'(8,\$(*'!\$#8D' *5*)E! + # , ' 1!\$D , \$!
('\$#&L(# / ##1! , &#! , =5#!\$*! , 8\$% , 55E!d1##\! / D , \$!B#*B5#!('! " * + , '(, ! , &#!3*(')V!D#()D\$#(')!
,!7##5(')!*7! +(11(')!*%\$Q!2\$!(1!*7\$# ' !*=1#&L#3!(' !# , &8D!\$D , \$!7&#T%# ' \$!8* + +%'(8,\$(*'!
/ (\$D! 7 , +(5E! , ' 3! 7&(#' 3!1(' ! , ' *\$D#&! 8*%' \$&E! 8 , ' ! # ' D , ' 8#! 7##5(')1! *7! 5* ')(')! / (\$D!
18D*5 , &1! , &)%(')!\$D , \$!f , 1! , !%5\$! *7!& , ' 1 ' , \$(* ' , 5!B& , 8\$(8#1V!\$D#!) , B!=#\$ / ## ' !dD#&#\!
, ' 3!d\$D#&#\! / (3# ' 1g!hO#55!GAH_-!aUiQ!2' ! ,)&## + # ' \$V!2! , &)%#!\$D , \$!7* &!1 * + #!('\$#&L(# / ##1V!
& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + ! # ' D , ' 8#1! 7##5(')1! *7! D* + #1(8P ' #11! , ' 3! 5* ')(')! \$*! &#%' (\$#! / (\$D!
" * + , '(, V!1\$&# ')\$D#(')!('\$# ' \$(* ' 1!*7!&#%&' ! + ()& , \$(* ' Q!!
!
!

5.2 R H

. * / #L#&V! / D(51\$!7##5(')1!*7!D* + #1(8P ' #11! / ###! + # ' \$(* ' #3!=E!('\$#&L(# / ##1V!L#&E!7# / !
3#18&(=#3!B&*5* ')#3!7##5(')1!*7!5* ')(')! , ' 3! , !' ##3!\$*!BDE1(8 , 55E!&#%&' !\$*! " * + , '(, !\$*!
8*%' \$& , 8\$!7##5(')1!*7! *1\$, 5) , Q!MD(51\$!\$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + !8 , ' !# ' D , ' 8#!D* + #1(8P ' #11V!
2! , &)%#!\$D , \$!(!(1! , 51*!\$D#!8 , 1#!\$D , \$!\$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + !D , 1!8* + #!\$*!#R(1\$, 1! , !&# + #3E!7* &!
\$D#1#!7##5(')1Q!4D&*%)D!\$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5!B& , 8\$(8#1V!('\$#&L(# / ##1!7#5\$!\$D , \$!\$D#E! / #&#! , =5#!
\$*!1%88#117%55E! + , (' \$, (' ! + # , ' (')7%5! , \$(* ' 1D(B1! / (\$D!\$D*1#!('! " * + , '(, ! , ' 3!&#\$, ('! , !
8%5\$%& , 5!(3# ' \$E!(' ! \$D#!N>!3#1B(\$#!BDE1(8 , 5!3(1\$, ' 8#Q!!4D(1!(1!7(&1\$5E! , 8D(#L#3!\$D&*%)D!
\$D#!%1#!*7! + *3#&' !8* + +%'(8,\$(*'!\$#8D' *5*)(#1V!%5\$(')!(' ! \$D#! + , (' \$# ' , ' 8#!*7!1\$&* ')!
& , ' 1 ' , \$(* ' , 5! , \$(* ' 1D(B1Q!6!Z + (5(, !#RB5 , (' #3-!
!
!

f2!D , L#! , !L#&EV!L#&E!85*1#! , \$(* ' 1D(B! / (\$D! + E!B , &# ' \$1QQ!2!1* + #\$(+ #1!
1B# , P!\$*! + E! + % + ! \$D###! * &!7*%&!\$(+ #1! , !3 , EQ!Y&!2!b , 8#\$(+ #!\$D# + !#L#&E!
#L# ' (')V!1*!2!D , L#! , !L#&E!85*1#! , \$(* ' 1D(B! / (\$D! + E!B , &# ' \$1Q!2\$X1! ' *\$!
, 1E!\$*! =#! , / , E! = % \$! 2!)%#11!\$#8D' *5*)E! + , P#1! (\$! # , 1(#&V! \$D#! / D*5#!
#RB#&(#' 8#Qg!

!

6 '! , 8P' * / 5#3) + #' \$! * 7! \$D#! & * 5#! \$D, \$! \$8D' * 5*) E! B5, E1! ('! , 55* / (')! (' \$&L(# / ##1! \$*!
+ , (' \$, ('! 1\$&* ')! , \$(* ' 1D(B1! / , 1! %' , ' (+ *%1Q! 2\$! D, 1! =##'! , &)%#3! \$D, \$! \$8D' * 5*) E!
#1\$, =5(1D#1! f, ! L(&\$%, 5! 3(+ # ' 1(* ' ! \$D, \$! + (+ (81! \$D#! * 775(' #g! hK, P, &! GAHI -! G]UiQ! 655!
(' \$&L(# / ##1! ,)&##3! \$D, \$! \$D#! %1#! * 7! + * 3#&! 8* + + %' (8, \$(* ' ! \$8D' * 5*) E! + , P#1! \$D#!
3#8(1(* ' ! \$* ! 5(L#! , / , E! , ' ! #, 1(#&! * ' #V! , 1! 0(, ' , ! 3#18&(=#3-!!

!

f2!\$D(' P!(\$! / *%53!=#!D , &3#&!\$*!' * \$!D , L#!BD* ' #1! , ' 3!\%1\$! / &(\$#! , !5#\$\$#&!* ' 8#!

, ! + * ' \$DV!) * (')! = , 8P! #L#&E! 7(L#! E# , &1! * &! 1 * Q! 2! \$38(/) 2-(D) -4(,) -4(\$) -4(P) 20(!) 3*! / , 1! * 4(#) 16

, !! , , \$L#! / 1! %\$&1!(*) -4(/) E#4!#4(g) -7(!) 8-4(!) 58(,) 3162(8*) 40(* ') + 322(G) -40(D) 16(#) -4(!)]TJ

, #!! -118# , 5! ' %(* \$D, \$

@#&\$*L#8! hGAA^i! 3#18&(=#3! 8* + +% '(8,\$(* '! \$#8D' *5*)E! ,1! \$D#! f1*8(,5!)5%#g! 7*&!
\$& , '1' ,\$(* ' ,5! ,\$(* '1D(B1Q! 2! ,&)%#! \$D,\$! \$D#! %1#! *7! 7,1\$V! 8D# ,B! , '3! D()D\T% ,5(\$E!
\$& , '1' ,\$(* ' ,5!8* + +% '(8,\$(* '! ,55* / 1!7*&!\$D#!f3# , \$D!*7!3(1\$, '8#g!h ; ,(&'8&*11!GAAH-!GiV! ,!
=&(3)(')!*7!\$D#!) ,B!=#\$ / ##' !dD#&#X! , '3!dD#&#X! / D(8D! / *%53!*\$D#& / (1#!%5\$(!'! ,!7##5(')!

b%&\$D#&+ *&#V! 1#L#&, 5!(' \$##L(# / 1! +# '\$(* '#3!7* *3! , 1!1* +#\$D(')!\$D#E! , 11*8(, \$#3! / (\$D!
, '3!+(11#3!7&* +

fY '#! + * + #' \$! 2! / , 1! D* + #1(8PQ! 2! 8*%53 ' X\$!) *! D* + #! 7* &! Z , 1\$##&QQ! 1*V! 2!
)# '%(' #5E!8* *P#3! , 55!\$D#!\$D(') 1! + E! + % + ! / *%53!8* *PQQQ!2! 1* &\$! *7!\$(!\$*!
&# , \$#!\$D , \$!D#&#QQQ!2X + !3* (')!\$D(1! = #8 , %1#!(\$X1! , !7 , + (5E!\$D(') ! , ' 3! / #! , &#!
T%(\$#!85* 1#!\$*! + E!7 , + (5E! , ' 3!(\$X1! , !' (8#!\$D(') !*\$!3*Q!O%\$!E# , DV!3#7(' (\$#5E!
+ , P#1!(\$!85* 1#&!\$*!D* + #Q!2!7##5!5(P#!85* 1#&!\$*!7 , + (5EQg!!

!

2! , &)%#! \$D , \$! (' \$##L(# / ##1! , &#! , =5#! %1#! #L#&EW3 , E! \$& , ' 1' , \$(* ' , 5! B& , 8\$(8#1! 1%8D! , 1!
8* + + % '(8 , \$(')! , 8&* 11! = * &3#&1! / (\$D! 7 , + (5E! , ' 3! 7&(#' 31V! 8* '\$(' % (')! \$& , 3\$(* ' 1V! , ' 3!
8* ' 1% + (')! \$& , 3\$(* ' , 5! 7* * 31! 1*! \$D , \$! 7##5(') 1! *7! D* + #1(8P '#11! , &#! %8#3Q!
2' \$##L(# / ##1! , &#! , =5#! \$*! + , (' \$, ('! 1\$&* ')! , \$(* ' 1D(B1! , ' 3! &# , \$#! 7 , + (5(, &!
BD# ' * + # ' , !(' !\$D#!N>V!1*!\$D , \$!\$D#E!3*! ' *\$!7##5!\$D#E! ' ##3!\$*!BDE1(8 , 55E! = #!(' ! " * + , ' (, !
\$*!#RB#&(#' 8#!\$D# + Q!2! , &)%#!\$D , \$!(' !\$D(1!1# ' 1#V!\$& , ' 1' , \$(* ' , 5(1 + !8 , ' !%8#!(' \$# '\$(* ' 1!
*7! &#%&' ! + ()& , \$(* ' ! = E! = #8* + (')! , !&# + #3E! 7* &! D* + #1(8P '#11! , ' 3! , !1% = 1\$(\$%\$#! 7* &!
BDE1(8 , 5!&#%&' Q!!

!

5.3 R B , H R M !

2\$(1! (' 7#&! (' ! \$D#! / (3#&! 5(\$#& , %\$&#! \$D , \$! 7##5(') 1! *7! D* + #1(8P '#11! / (55! # ' 8*%& ,)#! , !
3#1(&#!\$*!&#%' (\$#! / (\$D!B&#L(*%1!8%5\$%& , 5! , ' 3!1*8(, 5! ' * & + 1V! , 1! / #55! , 1!7 , + (5E! + # + = #&1!
(' ! , ' ! , \$\$# + B\$!\$* !%8#!\$D#! ' #) , \$(L#!1(3#!#7#8\$1!*7!3(1\$, ' 8#Q!4D(1!(1!3#7(' (\$#5E!\$D#!8 , 1#!
7* &! 1* + #! *7!\$D#!(' \$##L(# / ##1Q! 4D* 1#! / (\$D!B5 , ' 1!\$*!&#%&' !(' !\$D#!7%\$%&##!8(\$#!7##5(') 1! *7!
&#%' (\$')! / (\$D!7&(#' 31V!7 , + (5E!\$D#!# ' L(&* ' + # '\$! , ' 3!\$D#!8%5\$%&##! , 1!1\$&* ')! + *\$(L , \$* & 1!7* &!
) * (')! = , 8P!\$*! " * + , ' (, Q!OE! + , (' \$, (' (')! 1\$&* ')! 5(' P1! , ' 3! , \$(* ' 1D(B1! / (\$D! " * + , ' (, V!
\$& , ' 1' , \$(* ' , 5(1 + !# ' D , ' 8#1!7##5(') 1! *7! D* + #1(8P '#11Q! 6 ' 3!\$(1! , 51*!\$D#!8 , 1#!\$D , \$!7* &!
\$D* 1#! / D* ! , &#! D* + #1(8P! #L#&E! 3 , E! \$& , ' 1' , \$(* ' , 5! B& , 8\$(8#1! 8 , ' ! D#()D\$# ' ! \$D#1#!

7##5(')1V! =E! ,55* /(')!\$D# +!\$*!d1##\!\$D*1#!\$D(')1!\$D#E! +(11V!#'D, '8(')!\$D#!#7#8\$1!*7!

3(1\$, '8#Q!!

!

. * / #L#&V! 2! ,&)%#! \$D,\$! 7*!&! \$D#! + ,*&(\$E! *7! ('\$#&L(# / ##1! ('! \$D(1! 1\$%3EV! 7##5(')1! *7!

D* + #1(8P' #11!3*!' *\$!*88%BE!#L#&E3, E!\$D*%)D\$1Q!b##5(')1!*7!3(1\$, '8#!, '3!5*')(')! ,&#!

, =5#!\$*! =#!&# + #3(#3!\$D&*%)D! #L#&E3, E! B& , 8\$(8#1! 1%8D! , 1!\$D#!%1#! *7!#8D' *5*)E!\$*!

8* + + %'(8, \$#!, 8&*11! = *3#&1!, '3!\$D#!8* '\$(% , \$(* ' ! *7!\$& , 3\$(* ' , 5!8%5\$%& , 5!B& , 8\$(8#1!5(P#!

)(* %1! = #D, L(* %&1!, '3!8* '1% + (')! " * + , '(, '!7* *3Q! . , ' '#&j! / &*#\$!\$D, \$!f\$#&&(\$* &(#1!

8, ' ' *\$! &# , 55E! 8* '\$, ('! 8%5\$%g! hHl l _-! aiQ! 4& , '1' , \$(* ' , 5(1 + ! 8, '! =#! %\$(5!1#3! , 1! , !

\$#8D'(T%#!\$D, \$! = &(3) #1!\$D#!) , B! = #\$/ ##' ! " * + , '(, ! , '3!\$D#!N>!1*!\$D, \$!\$D#!3(1\$, '8#!

= #\$/ ##' ! \$D#! \$ / *! , &#! 7#5\$! 5#11Q! 4D(1! ('! \$%&' ! %8#1! 7##5(')1! *7! 1#B, & , \$(* ' ! , '3!

D* + #1(8P' #11Q!2' \$#&L(# / ##1! / D*!D, 3! + ('(+ , 5!('\$# '\$(* ' 1!*7!&#%\$%&'! ,)&##3!\$D, \$!\$D#!%1#!

*7!\$D#1#!\$& , '1' , \$(* ' , 5!B& , 8\$(8#1!+ , 3#!(\$!# , 1(#&!\$*!5(L#! , \$! , !3(1\$, '8#!7&* + ! " * + , '(, ! , '3!

7, + (5E! , '3!7&(#' 31Q! 4& , '1' , \$(* ' , 5(1 + ! 8* + #1!\$*! #R(1\$! , 1! , !7* & + ! *7! 1% = 1\$(\$%\$#! &#%\$%&'V!

/ D#&# = E! ('\$#&L(# / ##1! , &#! , =5#!\$*! &# , \$#!\$D#!5(7#!\$D#E! B&#L(*%15E!D, 3!('! " * + , '(, !

, 8&*11! ('\$#&' , \$(* ' , 5! = *3#&1Q! YL#& , 55V! \$D#! ('\$#&L(# / ##1! #RB#&(#'8#1! / (\$D!

D* + #1(8P' #11!(1!, '!#R, + B5#!*7!D* / !\$& , '1' , \$(* ' , 5(1 + !8, '!1(+ %5\$, '#*%15E! / #, P#! , '3!

1\$&#')\$D# ' ! ('\$# '\$(* ' 1!*7!&#%\$%&'! +)& , \$(* ' !7* &13(7#&# '\$!(' 3(L(3% , 51!(' ! \$D#!1\$%3EQ!!

!

!

!

Q!!

!

!

6 2<4ZC " 642Y <V!4 " 6<K<624Y <6?K29! 6<0! " Z4N " <![" Z[6 " ZO <ZKK!

!
!
l#, 'w[(#&&#! ; , 11 , &(' *!7(&1\$!(' \$&*3%8#3!\$D#!8* ' 8#B\$! *7!d&#\$\$%&' !B&#B , ' #11X!(' ! , \$\$# + B\$!
\$*!#RB , ' 3! * ' ! \$D#! # , &E! \$D# * &(1 , \$(* ' ! *7! &#\$\$%&' ! +) & , \$(* ' Q! " #\$\$%&' ! B&#B , ' #11! #&1! \$*!
, !8* + =(' , \$(* ' ! *7! +) & , ' \$1X! / (55(') ' #11! \$*! 3#8(3#! \$*! &#\$\$%&' ! = % \$! , 51 *! \$D# (&! f&# , 3(' #11! \$*!
3*! 1 *g! h ; , 11 , &(' *! GAAa-! H` iQ! b * &! ; , 11 , &(' *V! &#\$\$%&' ! B&#B , ' #11!(1! , !B&#&#T%(1(\$#! *7!
L *5% ' \$, &E! &#\$\$%&' ! V! , ' 3! &#\$\$%&' ! +) & , \$(* ' ! 1D * %53! = #! 1## ' ! , 1! B&* *7! *7! &# , 3(' #11Q! " #\$\$%&' !
B&#B , ' #11! &#T%(! \$D#! + * = (5(1 , \$(* ' ! *7!(' \$, ') = #! , ' 3! \$, ') = #! * % &8#1! 1 *! \$D , \$!
+) & , ' \$1! 7##5! B&#B , ! \$*! 1%88#117%55E! &#\$\$%&' ! hL , ' ! 9 ##\$#&# ' ! # \$! , 5! GAHUiQ! O#(') ! &# , 3E!
\$*! &#\$\$%&' ! (' ! \$D# * &#! ' * \$! 1 *5#5E! 3#B# ' 3# ' \$! * ' ! \$D#! #RB# (&# ' 8#! (' ! \$D#! D * 1\$! 8 * % ' \$&E! = % \$!
, 51 *! * ' ! \$D#! , 8T%(1(\$ * ' ! *7!(' 7* & + , \$(* ' ! , = * % \$! 8 * % ' \$&(#1! *7! * &) (' ! , ' 3! \$D#! B#&8#B\$(* ' ! *7!
*BB * &#\$\$%&' (\$#! \$D# &#Q! f4 *! = #! 1%88#117%55E! , 8D(#L#3V! &#\$\$%&' ! B&#B , & , \$(* ' ! &#T%(! \$(+ #V!
 * % &8#1! , ' 3! / (55(') ' #11! * ' ! \$D#! B , &\$! *7! \$D#! +) & , ' \$g! h ; , 11 , &(' *! GAA^ -! G` HiQ! 4D(1!
8D , B\$#&! 3(18%11#1! D * /!(' \$#) & , \$(* ' ! , ' 3! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + ! , 77#8\$! &#\$\$%&' ! B&#B , ' #11! 7 * &!
(' \$#&L(# / ##1Q!!
!

6.1 A I

; , 11 , &(' *! , &) % #1! \$D , \$! &#\$\$%&' ! B&#B , ' #11! 1\$# + 1! 7&* + ! f\$D#!) , \$D# (& ') ! *7! 1%77(8# ' \$!
 * % &8#1! , ' 3! (' 7* & + , \$(* ' ! , = * % \$! B * 1\$W + * 3#&' ! 8* ' 3(\$ * ' 1! , \$! D * + #g! hGAA^ -! G` HiQ!
9 * \$(L , \$(* ' 1! 7* &! * % \$ / , &3! +) & , \$(* ' ! \$*! \$D#! N>! / #&#! *7\$# ' ! 8(\$#3! , 1! 7&%1\$& , \$(* ' ! / (\$D!
(' 1\$(\$%\$(* ' , 5! 1E1\$# + 1!(' ! " * + , ' (, V!(11%#1! , &*% ' 3! B * 5(\$8 , 5! , ' 3! 1E1\$# + , \$(8! 8 * &&#B\$(* ' V! * &!
' * \$! = # (') ! , = #! \$*! , 88#11! 3#1 (! #3%8 , \$(* ' ! * &! \ * = ! * BB * &#\$\$%&' (\$#! 1Q! 4D# * &#V! 7 * & 1 * + #!
7! \$D#! (' \$#&L(# / ##1V! 7##5(') ! &# , 3E! \$! &#\$\$%&' ! \$*! " * + , ' (, ! (1! % ' 5(P#5E! , 1! 5 * ') ! , 1! \$D#!
1(\$% , \$(* ' ! (1! % ' 8D , ') #3Q! 4D(1! / , 1! #RB5 , (' #3! = E! ? , % & , -!

f2!&# + # +=#&! / D# ' !2!8 * ' 1(3#!(\$!s&#%& ' tQ!2\$! / , !! , !7# / !E# , &! ,) *! , ' 3!
\$D#!) *L#&' + # '\$! 8D , ') #300Q! D#! / , !! \$D#! (' \$#55() # ' \$! \$EB#! P(' 3! *7! 5(P#!
Y= , + , !1\$E5#Q! 6 ' 3! D#! + , 3#! \$D(1!&# , 55E! ' (8#!5 , / V! \$ * ! B%\$! #L#&E\$D(') ! * ' !
8 * + B%\$#&1V! = #8 , %1# ! \$D#E! 1\$ (55! / * &P! / (\$D!B , B#&1Q!2! / , !1!D * 8P#3! , ' 3! , !5 * \$!
*7! + E! 7&(# ' 3! ! / #! \$D * %) D\$-! d * D! + E!) * 3V! 7(' , 55E! \$D(') ! ! , &#! \$%& ' (') ! , ' 3!
\$D#E&#!) * (') ! 1 * + # / D#&#XQ!!

!

2! , &) %#! \$D , \$! (' \$#&L(# / ##1! %1#! \$& , ' 1 ' , \$ (* ' , 5(1 + ! , ! ! , ! + # \$D * 3! * 7! , 88#11(') ! (' 7 * & + , \$ (* ' !
, = * % \$! \$D#! &# , 5(\$E! * 7! 5(7#! (' ! " * + , ' (, ! (' ! * &3#&! \$ * ! 3# \$ # & + (' #! / D# \$D#&! \$D#E! 7##5! &# , 3E! \$ * !
&# \$ % & ' Q! MD# ' ! , 1P#3! D * / ! \$D#E! &# + , (' ! % B! \$ * ! 3 , \$ #! / (\$D! \$D#! 1(\$ % , \$ (* ' ! (' ! " * + , ' (, V!
(' \$#&L(# / ##1! &# B * & \$ # 3! \$D , \$! \$D#E! 1B * P#! / (\$D! 7 , + (5E! , ' 3! 7&(# ' 3! ! , ' 3! % 1#3! * ' 5(' #! 7 * & % + 1!
, ' 3! 1 * 8(, 5! + #3(, ! 1(\$ # 1! \$ * ! 3(18% 11! / (\$D! (' 3(L(3% , 51! 1\$ (55! 5(L(') ! \$D#&#Q! ; * & (' , ! B * ' 3#3!
\$D , \$! f / (\$D! 1 * 8(, 5! + #3(, ! \$D#1#! 3 , E1V! 2! P ' * / ! #L#&E\$D(') Q! 2! 1##! , 55! \$D#! 8D , ') #! 1 * ' ! \$D#!
' # / 1! , ' 3! * ' ! + E! 5 , B\$ * BgQ! 655! (' \$#&L(# / ##1! 1\$ (55! , 88#11#3! " * + , ' (, ' ! ' # / 1! 1(\$ # 1! 7 * & !
(' 7 * & + , \$ (* ' V! #L# ' ! \$D * 1#! / D * ! D , 3! \$D#! / # , P#1\$ (' \$ # ' \$ (* ' 1! \$ * ! &# \$ % & ' ! &# + , (' #3! (' \$ # & # 1\$ # 3!
(' ! \$D#! B * 5(\$ 8 , 5! , ' 3! 1 * 8(, 5! 85(+ , \$ # Q! K * + #! (' \$ # & L(# / ##1! (' 3(8 , \$ # 3! \$D , \$! 8#&\$, (' ! ' # / 1! 1(\$ # 1!
, ' 3! (' 7 * & + , \$ (* ' ! 7 * & + ! \$D#! " * + , ' (, ' ! C * L#&' + # ' ! 8 , ' ' * \$! , 5 / , E1! = # ! \$ % & 1\$ # 3V! 1 * ! \$D , \$! \$D#!
D * + #! L(1(\$! \$ * ! " * + , ' (, ! (1! ' #8#11 , &E! 7 * & ! \$D#! \$ % # ! &# , 5(\$ # 1! \$ * ! = # ! 1## ' Q! b * & ! 1 * + #!
(' \$ # & L(# / ##1V! \$D(1! &# 1% 5\$ 1! (' ! , ! 7##5(') ! * 7! B * 1(\$ (L#! 8D , ') #! , 1! < , \$, 5(, ! 3#18& (= # 3- ! !

!

!

!

f 9 E! 1\$&##\$! / *%53! =#! 3(77#&##' \$! # , 8D! E# , &! 1\$, &\$(')! 7&* + ! GAA`! / D# ' ! / #!
' ##! \$D#! ZN! 6\$! 7(&1\$! (\$! / , 1! 5(P#! 8* ==5#! 1\$* ' #V! \$D# ' ! / #! D , 3! , 8\$% , 5!
B , L# + # ' \$Q! 6 ' 3! \$D# ' ! \$D#&##! / #&#! 1\$& , E! 3*) 1V! , ' 3! \$D# ' ! * ' #! E# , &! / #! 3(3 ' X\$Q!
K* V! \$D#! 8D , ') #! 2! 7#5\$Q! 2! 1##! \$D#! 8D , ') #! 1! , ' 3! 2X + ! 8* ' 7(3# ' \$! ('! 8* + (')!
= , 8P! , ' 3! =#(')! B , &\$! * 7! \$D(100Q! + * 1\$! * 7! \$D#! B# * B5#! 2! P ' * / ! , &#! B5 , ' ' (')! * ' !
8* + (')! = , 8P! , \$! 1* + #! B* ('! =#8 , %1#! \$D#E! 1##! \$D#! \$D(') 1!(+ B&* L(')! , ' 3!
, &#! P## ' ! * ' ! =#(')! , 8\$(L#5E! B , &\$! * 7! \$D#! 8D , ') #Qg!

!

4& , ' 1 ' , \$(* ' , 5! B& , 8\$(8#1! 1%8D! , 1! 1\$, E(')! ('! \$*%8D! / (\$D! 7 , + (5E! + # + =#&1! , ' 3! L(1(\$(')!
" * + , ' (, ! 7* &! 1D* &\$! \$&(B! 1 , 55* / 1! (' \$&L(# / ##1! \$*! + * = (1#! (' 7* & + , \$(* ' ! , ' 3! , 88#11! \$D#!
&# , 5(\$E! * 7! / D#\$D#&! 5(7#!(' ! " * + , ' (, ! (1! 8D , ') (') Q! b * &! 1* + #! (' \$&L(# / ##1! \$D(1! # ' 8* % & ,) #! 1!
, ! 7#5(')! * 7! =#(')! &# , 3E! \$*! &#%&' e! 1##(')! B * 1(\$L#! 8D , ') #! 3(\$E! (' 75%# ' 8#1! \$D#!
3#8(1(* ' ! , ' 3!(' ## ' \$(* ' ! , &*% ' 3! / D#\$D#&! \$D#E! 7##5! \$D#E! , &#! B&#B , ! \$*! &#%&' Q! . * / #L#&V!
7* &! * \$D#& 1V! \$D#! * BB * 1(\$#! * 88%&1Q! ? , %& , ! 1B * P#! * 7! , ! \$(+ #! 1D#! L(1(\$#3! " * + , ' (, -!

!

f2! \$* * P! , ! \$, R(15 , 1\$! \$(+ #! 7&* + ! \$D#! , (&B* &\$QQ!! 1 * V! \$D(1!) %E! ('! \$D#! \$, R(! , 1P1! + #!
/ D#&#! 2X + ! 8* + (')! 7&* + Q! 6 ' 3! D#! 1 , E1-! d * D! / DE! , &#! E * %! 5(L(')! ('! \$D#! N > V!
(' ! " * + , ' (, ! E * %! 8 , ' ! # , 1(5E! # , &' ! HAAA! Z%&* V! #L# ' ! + * &#XQ! 6 ' 3! 2! 1 , (3-! d * D!
&# , 55EV! 2! D , L# ' X\$! =## ' ! D#&#! 7* &! , ! / D(5#XQ! F * %! P ' * / ! / (\$D! + E! 7&(# ' 3! 1! 2! * ' 5E!
\$, 5P! , = * %\$! & , ' 3* + ! 1\$%77! 5(P#! d , &#! E * %!) * (')! * ' ! D * 5(3 , E : XV! ' * \$! , = * %\$!
/ ,) #! 1Q! K * ! \$D# ' ! 5 , \$##! * ' V! ('! \$D#! #L# ' (')! / #! D , 3! , ! 7&(# ' 3! 1!) &* % B! + ##\$(')!
, ' 3! * ' #!) (&5! 1 , (3! 1D#! D , 1! , ' ! * 77(8#! \ * =! , ' 3! 2! 1 , (3-! dD * / ! + %8D! 3 * ! E * %!
, &' : X! , ' 3! 1D#! 1 , (3! 5(P#! w] AA! , ' 3! 1D#! / * &P1! &# , 55E! D , &3! , ' 3! \$D , \$! / , 1!
1%BB * 1#3! \$*! =#! , !) * * 3! * 77(8#! \ * =! , ' 3! 2! \$D * %) D\$! / D , \$! / , 1! \$D , \$! \$, R(!) %E!
\$, 5P(')! , = * %\$! =#8 , %1#! \$D#! &# , 5(\$E!(1! ' * \$! \$D , \$Qg!

b * &! 1 * + #! (' \$ & L (# / ## 1 V! & # + , (' ')! 8 * ' '# 8 \$ # 3! \$ *! " * + , '(, V! \$ D & * %) D! L (1 (\$ ')! , ' 3!
8 * + + % ' (8 , \$ (')! / (\$ D! \$ D * 1 #! 1 \$ (55! 5 (L (')! \$ D # & # V! 8 , ' ! 8 & # , \$ #! , ! 7 ## 5 (')! \$ D , \$! ' * \$! # ' * %) D! 8 D , ') #!
D , 1! * 88 % & & # 3! , ' 3! , ! & # , 3 (' # 11! \$ *! & # \$ % & ' ! (1! & # 3 % 8 # 3 Q! 6 1! ; , 11 , & (' *! h G A A ^ i! , &) % # 1 V!
+ () & , ' \$! / D *! , & #! B & # B , & # 3! D , L #! D , 3! \$ (+ #! \$ *! # L , 5 % , \$ #! \$ D #! & # , 5 (\$ (# 1! * 7! & # \$ % & ' ! , ' 3!
8 * ' 1 (3 # &! \$ D #! 8 D , ') # 1! / D (8 D! D , L #! * 88 % & & # 3! (' ! \$ D #! 8 * % ' \$ E! * 7! * & () (' Q! 4 D & * %) D! \$ D #! % 1 #!
* 7! \$ & , ' 1 ' , \$ (* ' , 5! B & , 8 \$ (8 # 1 V! (' \$ & L (# / ## 1! , 11 # 11! \$ D #! & # , 5 (\$ E! * 7! 5 (7 #! (' ! " * + , '(, ! (' ! * 3 # &!
\$ *! # 1 \$, = 5 (1 D! / D # \$ D # &! & # \$ % & ' ! (1! B * 11 (= 5 # Q! b * &! 1 * + #! \$ D (1! 8 , ' ! # ' D , ' 8 #! & # \$ % & ' !
B & # B , & # 3 ' # 11! , ' 3! 7 * &! * \$ D # & 1! (\$ 8 , ' ! # ' D , ' 8 #! , ! 7 ## 5 (')! \$ D , \$! ' * ! 8 D , ') #! D , 1! * 88 % & & # 3 Q!
4 D (1! (' ! \$ % & ' ! (' 75 % # ' 8 # 1! \$ D # (& (' \$ # ' \$ (* ' 1! * 7! & # \$ % & ' ! + () & , \$ (* ' ! 8 * & # 1 B * 3 (') 5 E Q! !

!

6.2 I R -

; , 11 , & (' *! h G A A ^ i! , &) % # 1! \$ D , \$! & # \$ % & ' ! B & # B , & # 3 ' # 11! (1! (' 75 % # ' 8 # 3! = E! (' 3 (L (3 % , 5 X 1!
B # & 8 # B \$ (* ' ! * 7! \$ D #! B * 1 \$ W & # \$ % & ' ! 8 * ' 3 (\$ (* ' 1! , ' 3! B * \$ # ' \$ (, 5! * B B * & \$ % ' (\$ # 1! (' ! \$ D #! 8 * % ' \$ E! * 7!
* & () (' Q! 6! 1 () ' (7 (8 , ' \$! # 5 # + # \$! * 7! \$ D #! & # \$ % & ' ! + () & , \$ (* ' ! # R B # & (# ' 8 #! (1! & # W (' \$ #) & , \$ (* ' ! / D # & #!
f \$ D #! * 5 3! * &! \$ & , 3 (\$ (* ' , 5! / , E! * 7! 5 (7 #! + % 1 \$! ' * / ! = # ! & # 5 # , & ' # 3 g Q! h 6 & * / * 5 * ! G A A G - ! ` A i Q! 2! 7 * % ' 3!
\$ D , \$! 7 * &! , 55! (' \$ & L (# / ## 1 V! (' \$ #) & , \$ (* ' ! (' \$ *! \$ D #! N >! 8 & # , \$ # 1! , ! 7 ## 5 (')! * 7! , B B & # D # ' 1 (* ' !
, & * % ' 3! = # (')! , = 5 #! \$ *! 1 % 88 # 1 17 % 55 E! & # W * (' ! " * + , '(, ' ! 1 * 8 (# \$ E Q! b (& 1 \$ 5 E V! * ' ! , ! B & * 7 # 11 (* ' , 5!
, ' 3! 1 \$ & % 8 \$ % & , 5! 5 # L # 5 V! (' \$ & L (# / ## 1! 1 B * P #! , = * % \$! \$ D #! 8 D , 55 # ') #! * 7! \$ & , ' 17 # & & (')! \$ D #! 8 , & # # & 1!
\$ D # E! D , L #! # 1 \$, = 5 (1 D # 3! (' ! \$ D #! N >! , ' 3! \$ D #! 1 P (55! 1! \$ D # E! D , L #!) , (' # 3! \$ D & * %) D! (' \$ #) & , \$ (* ' V!
(' \$ *! , ! 3 (7 # & # ' \$! 1 E 1 \$ # + Q! Z L , ! 1 B * P #! , = * % \$! \$ D #! 8 D , 55 # ') #! * 7! 8 * ' \$ (' % (')! D # &! 8 , & # # & (' !
" * + , '(, -!!

!

!

!

!

f2\$X1! ,! &# ,55E! 3(77(8%5\$! \$*! =#! D* '#1\$Q! 2! 5# ,&' #3! D#&#V! =%\$! 2! 3*! 8(L(5!
#') ('##&(')! , '3!E*%!5# ,&' !#L#&E\$D(')!('!Z')5(1DQ!K*V!(\$1!&# ,55E!3(77(8%5\$!\$*!
\$,5P!\$*!*\$D#&!B#*B5#!\$D#&#! / D*! / *P!('!8(L(5!#') ('##&(')! , =*%\$!\$#8D' (8 ,5!
1\$%77! =#8 ,%1#!E*%P' * / !\$D#!\$#& + 1!('!Z')5(1DQ!K*! * =L(*%15E!\$D#&#! ,&#!
1* + #! = ,&&(#&1Qg!

!

9 ,&(!3#18&(=#3!&#%&'(')!\$*! ,!3(77#&# '\$! + #3(8 ,5!1E1\$# + !('! " * + , '(, ! , '3!8* '85%3#3!
\$D , \$! f(7! 2! D , 3! \$*!) *! = , 8Pv! 2! / *%53! 1\$&%)5#gQ! K\$&%8\$%& , 5! ('\$#) & , \$(* ' ! ('\$*! ('1\$(\$%(\$* ' , 5!
1E1\$# + 1!('!\$D#!N>! + # , '1!\$D , \$!('\$#&L(# / ##1!7##5!(\$! / *%53! =#!3(77(8%5\$!\$*!&#W(' \$#) & , \$#!('!
" * + , '(, ! , '3!\$& , '17#&!\$D#(&!#R(1\$(')!P' * / 5#3)#!(' \$*!1E1\$# + 1!\$D , \$!\$D#E! , &#!' *!5* ')#&!
%1#3!\$*Q!!

!

K#8* '35EV!('\$#&L(# / ##1!3#18&(=#3! , '\$(8(B, \$(')!3(77(8%5\$(\$1!('!&# , 3\%1\$(')!\$*!\$D#!1*8(, 5!
, '3!8%5\$%& , 5!5(7#!('! " * + , '(, !1('8#! , 3 , B\$(')!\$*! , !3(77#&# '\$!1*8(#\$E! , '3! =%(53(')! , !5(7#!7* &!
\$D# + 1#5L#1! , =&* , 3Q!K*7(,

!9-

6.3 R B I , R

P

688*&3(')!\$*! ; , 11, &(' *V! \$D#! , 8\$! *7! &#%&'! +())&, \$(* '! (1! #L(3#'8#! *7! ,! +())&, ' \$X1!
 / (55(') '#11! , '3! , 51*! \$D#(&! &# , 3(' #11! \$*! &#%&' Q! 9E! # , &8D! (1! ,)&## + #' \$Q! 4D*1#!
 ('\$#&L(# / ##1! / D*! (' \$# ' 3! \$*! &#%&'! \$*! " * + , '(, ! , &#! \$D#! * ' #1! \$D , \$! 7##5! \$D#E! , &#! &# , 3E! \$*!
 3*! 1 * Q! . % '\$#&! / & * \$#! \$D , \$! f\$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + ! 1D * % 53! # + B * / #&! B & * 1B # 8\$(L#! &#%&' ##1g!
 hGAHU-! ^aUiv! # ' , =5(')! \$D# + ! \$ * ! = # ! = # \$ \$ # &! (' 7 * & + # 3! , = * % \$! \$D#! 1(\$% , \$(* '! ('! \$D#! 8 * % ' \$&E! * 7!
 * &) (' Q! " # + , (' (')! 8 * ' ' # 8 \$ # 3! \$ * ! " * + , '(, ! \$D & * %) D! \$D#! % 1#! * 7! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5! B & , 8\$(8#!
 , 55 * / 1! (' \$#&L(# / ##1! \$*! , 11#11! \$D#! &# , 5(\$ # 1! * 7! 5(7#! ('! " * + , '(, ! ('! * & 3#&! \$ * ! # 1\$, =5(1D!
 / D#\$D#&! \$D#E! 7##5! \$D#E! 8 * % 53! 1% 88#117% 55E! &#%&' Q! 4D#! (' \$#&L(# / ##1! \$D , \$! 7##5! &# , 3E! \$*!
 &#%&'! , &#! \$D#! * ' #1! / D*! 1B# , P! + * 1\$! B * 1\$(L#5E! * 7! \$D#! 8D , ')#1! \$D#E! 1##! * 88%&&')! ('!
 \$D#! 8 * % ' \$&E! , ' 3! , ! 7##5(')! * 7! #R8(\$# + # '\$! \$ * ! 8 * ' \$&(= % \$ # ! 7% & \$D#&Q! . * / #L#&V! \$D#1#(#)-4(#)-4(5)2((') 16(

,=*%\$!'#/!'*&+1!('\$D#!N>V!\$D#E!7##5!\$D#E!D,L#!8D,')#3!*'!,!B#&1*',5!, '3!1*8(,5!
5#L#5!1*!\$D,\$!\$D#E!/ *%53!1\$&%)5#!\$*!,\$#!\$*!\$D*1#!1\$(55!5(L(')!('!"*+, '(,Q!4D(1!(1!7%&\$D#&!
#'D,'8#3!=E!,!1\$()+ ,!\$* / ,&31!\$D*1#! / D*!8D**1#!\$*!5#,L#Q!2!,&)%#!\$D,\$!('\$D(1!&#) ,&3V!
('\$#)&,\$(*'!('\$D#!N>!3(\$E! / #,P# ' 1!('\$# '\$(*' 1!*7!&#\$\$%&'! +())&,\$(*'!=E!# 'D,'8(')! ,!
7##5(')!*7!'B&#B,'#11!\$*!&#\$\$%&'Q!!

; Y < ; ?NK2Y <!

4D#! , (+! *7!\$D(1!3(11#&\$, \$(* ' ! / , 1!\$*! , 1P!D* /!('\$#) &, \$(* ' ! , '3!\$&, '1' , \$(* ' , 5(1+! , 77#8\$!
('\$#' \$(* ' 1! *7!&#%&' ! +()) &, \$(* ' Q!4*! , '1 / #&!\$D(1V!2!D, L#!7*8%11#3! * ' !D* / !D(1! *88%&1!(' !
\$D&##! 3(77#&# ' \$! / , E1Q! b(&1\$5EV! ('\$#) &, \$(* ' ! (' ! \$D#! N>! , '3!\$&, '1' , \$(* ' , 5! B&, 8\$(8#1! / (\$D!
" * + , ' (, !&\$, '17* &+!\$D#!&\$, 3(\$* ' , 5! ' *(\$* ' ! *7!\$D#!D* + #Q! b * &!('\$#&L(# / ##1V! " * + , ' (, ! (1!
' * !5* ') #&! \$D#! * ' 5E! B5 , 8#! / (\$D! / D(8D! \$D#E! 7##5! 1\$&%8\$%& , 55EV! 1*8(, 55E! , '3! #+ * \$(* ' , 55E!
, \$\$, 8D#3! , '3!5*8 , \$#3Q! <# / ! * =1V!D* %1#1V!7&(#' 31! , '3!8* ' ' #8\$(* ' 1! / (\$D!\$D#!N>! + # , '1!
\$D , \$! \$D#! / , E! &#%&' ! +()) &, \$(* ' ! (1! 3(18%11#3! =#8* + #1! + * &#! 8* + B5#R! \$D , ' ! , !1(+B5#!
3#8(1(* ' ! \$! d&#%&' !D* + #V! =#8 , %1#! + * 1\$!('\$#&L(# / ##1!7##5!\$D , \$!\$D#E! , &#! , 5&# , 3E!\$D#&#Q!
4D(1!#1\$, =5(1D+ # ' \$! *7! + %5\$(B5#!D* + #1! , '3! + %5\$(B5#! , \$\$, 8D+ # ' \$!\$D&*%) D!B&*8#11#1! *7!
('\$#) &, \$(* ' ! , '3!\$&, '1' , \$(* ' , 5(1+!1(+ %5\$, ' # * %15E!1\$&# ') \$D#! , '3! / # , P# ' (' '\$#' \$(* ' 1! *7!
&#%&' ! +()) &, \$(* ' ! 7* &! 3(77#&# ' \$! (' 3(L(3% , 51! , \$! 3(77#&# ' \$! \$(+ #1! (' ! \$D#(& 5/7#! 8* %&1#V! , 1!
8* ' ' #8\$(* ' 1! \$* ! = * \$D!8* % ' \$&(#1! #L * 5L#Q!!

K#8* ' 35EV! 2! D, L#! 3(18%11#3! D* / ! \$&, '1' , \$(* ' , 5(1+!8 , ' ! = * \$D! # ' D , '8#! , '3! 3(+ (' 1D!
7##5(') 1! *7!D* + #1(8P ' #11V!1(+ %5\$, ' # * %15E!1\$&# ') \$D#! (')! , '3! / # , P# ' (')! (' '\$#' \$(* ' 1! *7!
B#&+ , ' # ' \$!&#%&' Q! b * &!1* + #!('\$#&L(# / ##1V!D* + #1(8P ' #11! , '3! , !3#1(&#!\$*!&#% ' (\$#! / (\$D!
7 , + (5EV!7&(#' 31V! , '3!7 , + (5(, &!1() D\$1V!\$, 1\$#1! , '3!8%5\$%&#!(1! , !1\$&* ')!7 , 8\$* &!(' ! \$D#(&!3#1(&#!
\$*! &#%&' ! \$*! " * + , ' (, Q! 4D(1! (1! # ' D , '8#3! =E! \$&, '1' , \$(* ' , 5! B&, 8\$(8#1! \$D , \$! , 55* / ! 7* &!
('\$#&L(# / ##1!\$* !&# + , (' !1\$&* ') 5E!8* ' ' #8\$#3! = % \$! , 51* !) , (' ! (' 1() D\$(' \$*! / D , \$!\$D#E!7##5!\$D#E!
, &#! + (11(') Q! . * / #L#&V!7* &!\$D#! + , \ * &(\$E! *7!('\$#&L(# / ##1V!2!7* % ' 3!\$D , \$!B&*5* ') #3!7##5(') 1!
7! D + #1(8P ' #11! / ###! ' * \$! B# ' \$! , '3! 3(3' X\$! %5\$! (' !

7 * 3!B&, 8\$(8#1(! !D#!N>V!\$D, \$! =&(3) #!\$D#!), B! =#\$ / ##' !(' \$#!L(# / ##1!, ' 3!5(7#!('!" * +, '(, !
1 *!\$D, \$!\$&, ' 1', \$(* ', 5(1 +!8, '!#R(1\$, 1!, !1% =1\$(%\$#17 * &!B## +, '# '\$!&#%&' Q!!

6 ' 3!5, 1\$EV!('!,)&## + # '\$! / (\$D!\$D#!5(\$#&, %\$&#! * '!&#%&' !B&#B, ' #11V!2!7 * %' 3!\$D, \$! / D(51\$!
('\$#!L(# / ##1! +, E! =#! * B# '\$ *! \$D#!(3#, !, ' 3! / (55(') ! \$ *! &#%&' ! \$ *! " * +, '(, V! 3%#! \$ *! \$D#!
1 * 8(, 5!, ' 3!B * 5\$(8, 5!85(+, \$#!(' !D#!8 * %' \$EV!\$D#! +, \ * &(\$E!7##5!\$D#!E!, &#! * \$!&#, 3E!\$ *! 3 *! 1 * Q!
2!D, L#!, &)%#3!\$D, \$!('\$#!L(# / ##1!%1#!\$&, ' 1', \$(* ', 5(1 +!, 1!, ! + # \$D * 3! * 7!, 11#11(') !D#!
&#, 5\$(#1! * 7!5(7#!('!" * +, '(, !, ' 3! + * =5(1(') !(' 7 * & +, \$(* '\$D & %) D!8 * + + %' (8, \$(* '! , ' 3!\$D#!
D * + #!L(1(\$('! * &3#&! \$ *! #1\$, =5(1D! / D#\$D#&!\$D#!E!7##5!&#, 3E!\$ *! &#%&' Q!b * &! 1 * + #V!\$D(1!8, ' !
' D, ' 8#!, !7##5(') ! * 7!&#, 3(' #11!, ' 3!(' \$# '\$ * ' ! \$ *! &#%&' V!, ' 3!7 * &! * \$D#&1!(\$!8, ' !# ' 8 * %&,)#!
\$D#!7##5(') !D, \$! \$D#!E!, &#! * \$!&#, 3E!\$ *! 3 *! 1 * Q! 4D#1#! ' * \$(* ' 1! * 7! %' B&#B, ' #11!, &#!
' D, ' 8#3! =E!('\$#) &, \$(* ' !(' \$ *! \$D#!N>!, ' 3!\$D#!%5\$(') !7##5(') !D, \$!('\$#!L(# / ##1! / * %53!
1\$&%) 5#! \$ *! &#W(' \$#) &, \$#! \$ *! 5(7#!('!" * +, '(, Q!2!D, L#!, &)%#3!\$D, \$! \$D(1! * 88%&1! * ' ! = * \$D!, !
B& * 7#11(*', 5!, ' 3!1\$&%8\$%&, 5!5#L#5! = %\$, 51 *! * '!, !1 * 8(, 5!, ' 3!B#&1 * ', 5!5#L#5!\$D, \$! +, P#1!
('\$#!L(# / ##1! 7##5! \$D#!E! / * %53! ' * \$! =#!, =5#! \$ *! &#, \$#! \$D#! 5(L#1! \$D#!E! D, L#! = %(\$! 7 * &!
\$D# + 1#5L#1!, = & *, 3Q!4D(1!(' !%&' V! / #, P# ' 1!('\$# '\$ * ' 1! * 7!&#%&' ! +) &, \$(* ' Q!!!

MD(51\$!\$D#1#!\$D&##!7(' 3(') 1!, &#!3(77&# '\$('! / , E1V!\$D#!E!, &#!8 * ' ' #8\$#3! =E!\$D#! * L#&, 55!
7(' 3(') ! * 7! \$D(1!3(11#&\$, \$(* ' -!\$D, \$!('\$#) &, \$(* '!, ' 3!\$&, ' 1', \$(* ', 5(1 +!, 77#8\$!('\$# '\$ * ' 1! * 7!
&#%&' ! +) &, \$(* ' !('! + %5\$(B5#V! 8 * + B5#R!, ' 3! 8 * ' 75(8\$(') ! / , E1V! = * \$D! / (\$D('!, !) & * %B! * 7!
(' 3(L(3%, 51! / (\$D! 1(+ (5, &! +) &, \$(* ' ! D(1\$ * V!, ' 3! / (\$D('! \$D#! 5(7#! 8 * %&1#! * 7! \$D * 1#!
(' 3(L(3%, 51!\$D# + 1#5L#1Q!4D#&#!(1! * \$!, !1(+ B5#B * 1(\$L#! * &' #), \$(L#!, \$(* ' 1D(B! = # \$ / ##' !
('\$#) &, \$(* ' V!\$&, ' 1', \$(* ', 5(1 +!, ' 3!&#%&' V! = %\$(' 1\$#, 3!\$D#!8 * ' 1(3#&, \$(* ' ! * 7!&#%&' (') ! \$ *!
" * +, '(, ! = #8 * + #1!, !, 3#8(1(*' ! =, 1#3! * ' ! 8D, ')(') ! 7##5(') 1! * 7!, \$\$, 8D + # ' \$V!
D * + #1(8P' #11!, ' 3! B&#B, ' #11! \$ *! &#%&' ! \$D, \$!, &#!, 77#8\$#3! =E! B& * 8#11#1! * 7!
('\$#) &, \$(* '!, ' 3!\$&, ' 1', \$(* ', 5(1 +!(' !3(77&#(') ! / , E1Q!!

O2O?2YC " 6 [. F!

!

6)#&V!6Q!, '3!K\$&, ')V!6Q!hGAAai!N' 3#&1\$, '3(')!2 '\$#)&,\$(* '-!6!; * '8#B\$%,5!
b&, +# / * &PV! GHhGiV!BBQ!H_HWHIHQ!

!

65W65(V!<Q!, '3!>(8)-Tc1. 1(&)-7(1. 002Tc1. 106. 301(&)-7(1. 002Tc(1. 002Tc, 9(,)-4(')-4(3)-4(!)h-

; , &5(')V!IQ!, '3!Z&3, 5V!9Q!OQ!hGAH^i! ; * ' ' #8\$(* ' 1!=#\$/## ' ! " # \$ % & ' ! 9 () & , \$(* ' ! , ' 3!
4&, ' 1 ' , \$(* ' , 5(1+V! UGh_iV!BBQ!GWHGQ!
!

4&, ' 1 ' , \$(* ' , 5('!1 ' , !91+V!

ZD&P, +BV! [Q!hGAAUi! [5, 8(')! (3# '\$(\$#1-!4&, '1', \$(* ', 5!B&, 8\$(8#1!, '3!5*8, 5!, \$\$, 8D+# '\$1!
*7!4%&P(1D!(+ +())&, '\$1!(!'C#&+, 'EV!
]HhGiV!BBQ!]^UW]_^Q

!
Z&3, 5V! 9Q!OQ!hGAH]i! 9()&, '\$!4&, '1', \$(* ', 5(1+!, '3!9%5\$(W?, E#!2'\$#)&, \$(* '-!
< * & / #) (, '! [, P(1\$, '(!9())&, '\$!X!Y / '!' #75#8\$(* '1V!
] I h_iV!BBQ! I a] W I I I Q!

!
Z&3, 5V! 9Q!OQ!, '3!Y#BB# 'V! ; Q!hGAH]i! 9()&, '\$!O, 5, '8(')!68\$1-!N' 3#&1\$, '3(')!\$D#!
2'\$#&, 8\$(* '1!O#\$/ ##!'2'\$#)&, \$(* '!', '3!4&, '1', \$(* ', 5(1+V!
] I h_iV!BBQ! a_`Waa^Q!!

!
Z%&* 1\$, \$!hGAGAi!ZNI8\$(j# '1!5(L(')! , '*D#&! 9# +=#&!K\$, \$#!S!K\$, \$(1\$(8, 5!YL#&L(# / V!
, L, (5, =5#! * '5(' #-!D\$\$B1-JJ#8Q#%&* B, Q#%J#%&* 1\$, \$J1\$, \$(1\$(81W
[#RB5, \(' #3JB3718, 8D#J a^IAQB37!y, 88#11#3!6%\) %1\\$!GAGaz!](#)

!
b*PP#+ , V!4Q!hGAHHi!d" #\$\$%&'X! 9()&, \$(* '!2'\$# '\$(* '1!, + * ')!K#8* '3WC# '#&, \$(* '!4%&P!
2!'Z%&* B#-!4D#!Z77#8\$! *7!2'\$#)&, \$(* '!', '3!4&, '1', \$(* ', 5(1+!('!, !; &*11W<, \$(* ', 5!
[#&1B#8\$(L#V! GAhGiV!BBQ!]_UW]aaQ!

!
b&% 'jmV! " QV! 9 , D, V! ?Q!, '3!9%&1, V! ; Q!hGAAI i!" #, 1* '1!, '3!Z77#8\$1!*7!\$D#! " * + , '(, '!
? , =*%&!b * &8#! 9()&, \$(* '!('!'Z%&* B#, '!'N' (* '!' ; *% '\$&(#1V!
2hGiV!BBQ!] `W_GV!, L, (5, =5#! * '5(' #-!
D\$\$B-JJ, #(QB(\$Q#3%JHUGA_JHJ ; ZKM [GAAI }2G}b " 9QB37!y, 88#11#3!6%) %1\$!
GAGaz!

!
CD#&)D(' , V!KQ!, '3! [5*B#, '%V!6Q!hGAGAi!MD*!M(1D#1!\$*!" #\$\$%&' :!4(#1!\$*! . * + #!
; *% '\$&E!, + * ')!\$D#! " * + , '(, '!9()&, '\$1V! BBQ!HWHUQ!

!
C5(8P!K8D(55#&V!<Q!hGAA^i!d4&, '1', \$(* ', 5\$(EX!('!'<%)# '\$V!OQ!, '3!@('8# '\$V!IQ!h#31Qi!!
9, 53# 'V!O5, 8P / #55! [%=5(1D(')Q!!

!
C5(8P!K8D(55#&V!<QV!O, 18DV! ?Q!, '3!O5, '8WKj , '\$* 'V! ; Q!hH I I Gi!4&, '1', \$(* ', 5(1+ -!6!<# / !
6', 5E\$(8!b&, + # / * &P!7* &!N' 3#&1\$, '3(')!9()&, \$(* 'V!
_ ^UhHiV!BBQ!HWG^Q!

!
C + #58DV!CQ!hH I aAi! " #\$\$%&'! 9()&, \$(* 'V! I V!BBQ!H]UWU I Q!

!
C * L!N>!hGAGAi!d? (7#!('!\$D#!N>!4#1\$XV!CY@!N>V!, L, (5, =5#! * '5(' #-!
[D\\$\\$B1-JJ / / Q\) *LQ%PJ5\(7#W\(' ' ' '](#)

!
.,%)V!KQ!hGAAai!9()&,\$(*'!<#\$/ *&P1!, '3!9()&,\$(*'!0#8(1(*'!9 ,P(')V!
] ^h^iV!BBQ!UaUW_AUQ!
!

"#B,\$&(*\$!hGAH`i 6\$(\$%3('(!1(!B5, '%&!3#!L((\$*&!,5#!&* +, '(5*&!3('!3(, 1B*&, !h6\$\$(\$%3#1!, '3!
[5, '1!*7! " * +, '(, '1!(!!0(, 1B*&, iQ! Q!6L,(5, =5#!* '5(' #-!

@, \$D(V!pQ!hGAH_i!d2 '\$&*3%8\$(* '-!4D#!('\$#&7, 8#!=#\$ / ## ' !&#%&' !+ ()&, \$(* '!, '3!
B1E8D*5*) (8, 5! / #55=#(')XV!('!@, \$D(V!pQ!, '3!>(')V! " Q!h#31Qi!

" *%\$5#3)#-!?* '3* 'V!BBQ!HWHaQ

!

APPENDI 1: I D P

!
" #1# , &8D! c%#1\$(* ' 1!

HQ! 6\$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5!B& , 8\$(8#1! , ' 3J* &15#L#51! *7! (' \$#) & , \$(* ' !B* 1\$(L#5E! * &! #) , \$(L#5E!
8* & , \$#3! / (\$D! (' \$# ' \$(* ' ! \$* ! &#%\$&' : !
GQ! 0 * #1! 1 * 8(* \8%5\$%& , 5! (' \$#) & , \$(* ' !D , L#13(77#&(') !#77#8\$1! * ' ! &#%\$&' ! (' \$# ' \$(* ' 1! \$D , ' !
#8 * ' * + (8! (' \$#) & , \$(* ' : !
JQ! 0 * #1! \$D#1B* 11(=(5(\$E! * 7! 7%\$%&#&! &#%\$&' !# ' 8 * %& ,) #! (' \$#) & , \$(* ' !J& , ' 1 ' , \$(* ' , 5!
=#D , L(*%& : !
^Q! ; , ' !& , ' 1 ' , \$(* ' , 5!B& , 8\$(8#!#R(1\$! , 1! , !1%=1\$(\$%\$#! * &!o(+ ,) (' #3! &#%\$&' o! \$D , \$(! (1!
B#&! \$* !B#& + , ' # ' !&#%\$&' : !
UQ! MD , \$(! (' 75%# ' 8#! 3 * #1! =(7 * 8 , 5(\$E! , ' 3! 3% , 5!(3# ' \$((\$#1!D , L#! * ' ! \$D#18 * ' 8#B\$! * 7!oD * + #o!
, ' 3! \$D# * &#! &#%\$&' ! +) & , \$(* ' : !
!!

?(\$#& , \$%&#! YL#&L# / !!

!
4D(1!3(11#&\$, \$(* ' ! / (55!3& , / !B&(+ , &5E! * ' ! , 8 , 3# + (8!5(\$#& , \$%&#!7& * + ! \$D&##! \$D# + #1 - ! \$D# * & (#1!
* 7! &#%\$&' ! +) & , \$(* ' !h(' 85%3(') !#8 * ' * + (8! \$D# * &EVI1\$&8%\$%& , 5! \$D# * &EiV! (' \$#) & , \$(* ' !h(' 85%3(') !
, 11(+ (5 , \$(* ' !v! , ' 3! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + !h(' 85%3(') ! 1 * 8 , 5! ' # \$ / * &P! \$D# * &EiQ! !

!
9 * 1\$! * 7! \$D#! 5 , &) #W18 , 5#! (' \$#&' , \$(* ' , 5! +) & , \$(* ' !V! (' 85%3(') ! +) & , \$(* ' ! \$* ! Z%&*B#! 1(' 8#!
HI ^UV!D , 1! =##' ! , 88 * + B , ' (#3! =E! &#%\$&' ! +) & , \$(* ' !h>(') !HI ` aiQ! " # \$%&' ! +) & , \$(* ' !#&1!
\$ * ! \$D#! + * L# + # ' \$! * 7! +) & , ' \$1! \$ * ! \$D# (&18 * % ' \$E! * 7! * &) (' ! , 7\$#&! , !1(') (7(8 , ' \$!B#&(*3! * 7! \$(+ #!
, =&* , 3! h0%1\$ + , ' ! , ' 3! M#(11! GAA ` iQ! " # \$%&' ! (' \$# ' \$(* ' 1! , &#! * 7\$# ' ! 3(1 + (11#3! (' ! \$D#!
+) & , \$(* ' ! , && , \$(L#V! , 1! \$D#E! , &#! ' * \$! (' 3(8 , \$(L#! * 7! , 8\$% , 5! =#D , L(*%&! h ; , &5(') ! , ' 3!
[# \$%&#&1 * ' ! GAH^iQ! O%\$! \$D#&#! D , 1! =##' ! &# ' # / #3! (' \$#\$! (' ! % ' 3#&1\$, ' 3(') ! &#%\$&' !
(' \$# ' \$(* ' 1! 7& * + ! , 8 , 3# + (81! , ' 3!B * 5(8E! + , P#&1! , 5(P#V! , 1! \$# + B * & , &E! +) & , \$(* ' !B5 , E1! , ' !
(' 8&# , 1(') 5E! + B * &\$, ' \$! & * 5#! (' ! \$D#! 3(18%11(' * ' 1! * 7! (' \$#&' , \$(* ' , 5! 3#L#5 * B + # ' !hb * PP# + , !
GAHHiQ! 4& , 3(\$ * ' , 5! ' # * W85 , 11(8!#8 * ' * + (8! \$D# * & (#1! \$D , \$!L# / ! +) & , \$(* ' ! , 1! , !8 * 1\$W=# ' #7(\$!
3#8(1 * ' ! / * %53! , 11% + #! &#%\$&' ! +) & , \$(* ' ! , 1! , !1E + B\$ * + ! * 7! f7 , (5#3! +) & , \$(* ' !g!h?(!# \$! , 5!
GAHa-!G^UiV! / D#&#! +) & , ' \$1! / #&#! ' * \$! , =5#! \$ * ! , 8D(#L#!B&*3%8\$(L#!1%88#11Q!!MD(51\$! \$D#!
' # / ! #8 * ' * + (8! , BB& * , 8D! \$ * ! 5 , =%&! +) & , \$(* ' !L# / 1! &#%\$&' ! , 1! \$D#! 5 *) (8 , 5! # ' 3! \$ * ! , !
1%88#117%5! \$&(B! , =&* , 3! h?(! # \$! , 5! GAHaiQ! . * / #L#&V! # ' \$! # + B(&8 , 5! #L(3# ' 8#! D , 1!
D()D5()D\$#3! \$D , \$! \$D#& #& , 5(\$E! * 7! +) & , ' \$X1! 5(L#1! (1! 1(') (7(8 , ' \$5E! + * &#! 8 * + B5#R! \$D , ' !
\$& , 3(\$ * ' , 5! #8 * ' * + (8! \$D# * & (#1! / * %53! 1%) #1\$Q! 9 * 1\$! +) & , \$(* ' ! , 8 , 3# + (81! ' * / !
 *) ' (1#! &#%\$&' ! +) & , \$(* ' ! ' * \$! , 1! \$D#! * 7! +) & , \$(* ' !V! =%\$!B , &\$! * 7! \$D#! / (3#&! +) & , \$(* ' !
8E85#!h?(!# \$! , 5!GAHaiQ!!

!
4D# * &#V! \$D(1! 3(11#&\$, \$(* ' ! / (55! 3& , / ! * ' ! \$D#! / * &P! * 7! ; , &5(' ! , ' 3! [# \$%&#&1 * ' ! , ' 3! \$D# (&
3#L#5 * B + # ' \$! * 7! \$D#! f(' \$#) & , \$(* ' !W\$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5! + , &&(Rg!h ; , &5(') ! , ' 3! [# \$%&#&1 * ' ! GAH^!
H] iQ! 688 * &3(') ! \$ * ! \$D(1! , ' , 5E\$(8 , 5! 7& , + # / * &PV! +) & , ' \$1X! (' \$# ' \$(* ' 1! 7 * &! &#%\$&' ! , &#!
(' 75%# ' 8#3! =E! \$ / * 7 , 8\$ * &1-! \$D# (& (\$#1! \$ * ! \$D#! 8 * % ' \$E! * 7! (3# ' 8#! , ' 3! \$D# (& (\$#1! \$ * ! \$D#!
8 * % ' \$E! * 7! * &) (' -! (' \$#) & , \$(* ' ! , ' 3! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + ! B#8\$(L#5EQ! 2' \$#) & , \$(* ' ! , ' 3!
\$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + ! , &#! ' * / ! / (3#5E! % ' 3#&1\$ * * 3! ' * \$! , 11#B , & , \$#!BD# ' * + # ' , V! =%\$! , 1! \$ / * !
8 * ' ' #8\$#3! , ' 3! * L#&5 , BB(') (' 75%# ' 8#&1! * ' ! \$D#! 5(L#1! * 7! +) & , ' \$!h ; , &5(') ! , ' 3! Z&5 , ' 3!
GAH^iQ! . * / #L#&V! (' \$#) & , \$(* ' !V! \$& , ' 1 ' , \$(* ' , 5(1 + ! , ' 3! (' \$# ' \$(* ' 1! * 7! &#%\$&' ! +) & , \$(* ' ! , &#! , 55!

APPENDI 1: I D P

!

4D#&# / (55! =#! , \$! 5# , 1\$! GA! (' \$##L(# / 1! / (\$D! +# +=#&1! *7! \$D#! B%=5(8! / D*! / #&#! =* &' !('!
" * + , '(, ! , ' 3! , &#! 8%&&# '\$5E! 5(L(')! ('! ? * ' 3* ' V! 7*55* / (')! L*5% '\$, &E! +() & , \$(* ' Q! 2! D , L#!
L#&= , 5! 8* ' 7(& + , \$(* ' !7&* +! 7(L#! B , &\$ (8(B , '\$1! , 5&# , 3E! , ' 3! / (55! % 1#! 8D , (' J#&& , 5! 1 , + B5(')!
, 1! , ! + # \$D* 3! * 7! 8* '\$, 8\$(')! , 33\$(* ' , 5! B , &\$ (8(B , '\$1Q!!!!

!

4(+ # \$, =5#!!

!

!

APPENDI 1: I D P

!

[&*B*1,5!O(=5(*)&,BDE!

O%&#, 'V!4Q!hGAHHi!d [*5\$(8,5! [,&\$(8(B,\$(* '! =E!\$D#! " * + , '(, '!0(, 1B*&,XV!('!K%+V! [Q!, '3!
>(')V! " Q!h#31Qi!

APPENDI 1: I D P

Y\$*L#18%V! ; Q! , ' 3!Y\$*L#18%V!6Q!hGAH i!4D#!0#B*B%5, \$(* '!*7! " * + , '(, !S!21!(\$! , ' !
2&&#L#&1(=5#! [& * 8#11 :! _UV!BBQ!] `AW]aa!

!
" ,=(* ' #SV!KQ!ZQ!hGAA i! . * /!2!?# ,&' #3!\$*!0#1() ' ! , ' 3! ; * ' 3%8\$!K# + (W1\$&%8\$%!
2 '\$#&L(# / 1-!6 '!Y ') * (') ! , ' 3! ; * '\$ ('%*%1! | '%&' #EV!
Gh]UiV!BBQ!GA]WGA_Q!

!
MD(\$#V!6Q!hGAH]i!0 *%=5#! " #\$\$%&'!9()& , \$(* '-!b , (5#3! " #\$\$%&' 1!\$*! [*5 , ' 3! ?# , 3(') ! \$*!

UCL Department of Geography
26 Bedford Way, London WC1H 0AP
Tel: +44 (0)20 7679 5526
Please feel free to contact me on:



P I

4D(1!1D###!B&*L(3#1!E*%! / (\$D!('7*&+ , \$(* ' ! , = * % \$! \$ D # ! & #
=## ' ! (' L (\$ # 3 ! \$ * ! \$, P # ! B , & \$! (' Q !

R : 2! , + ! 1 \$ % 3 E (') ! 7 * & ! , ! + , 1 \$ # & X 1 ! , \$! N ; ? ! (' ! C 5 * = , 5 ! 9 () & , \$ (* ' Q ! 4 D (1 ! (1 ! , ! 1 \$ % 3 # #
& # 1 # , & 8 D ! B & * \ # 8 \$! 7 * & ! + E ! 3 (1 1 # & \$, \$ (* ' Q ! !

P : " # \$ % & ' (') ! \$ * ! " * + , ' (, : ! . * / ! 3 * # 1 ! (' \$ #) & , \$ (* ' ! , ' 3 ! \$ & , ' 1 ' , \$ (* ' , 5 (1 + !
, 7 7 # 8 \$! (' \$ # ' \$ (* ' 1 ! * 7 ! & # \$ % & ' ! + () & , \$ (* ' : !
!

?

2! / , ' \$! \$ * ! 5 # , & ' ! , = * % \$! \$ D # ! B 5 , ' 1 ! \$ D , \$! B # * B 5 # ! + , E ! * & ! + , E ! ' * \$! D , L # ! \$ * ! & # \$ % & ' ! \$ * ! " * + , ' (, !
/ D (5 1 \$! 5 (L ') ! (' ! \$ D # ! N > ! \$ * ! % ' 3 # & 1 \$, ' 3 ! / D (8 D ! 7 , 8 \$ * & 1 ! + () D \$! , 7 7 # 8 \$! \$ D # 1 # ! B 5 , ' 1 Q ! 4 * ! 3 * ! \$ D (1 V !
2! , + ! 1 B # 8 (7 (8 , 5 5 E ! 5 * * P (') ! , \$! \$ & , ' 1 ' , \$ (* ' , 5 (1 + ! W ! \$ D # ! \$ (# 1 ! \$ D , \$! B # * B 5 # ! P # # B ! / (\$ D ! " * + , ' (, !
L # ' ! \$ D * %) D ! \$ D # E ! 3 * ! * * \$! 5 (L # ! \$ D # & # ! h \$ D (') 1 ! 5 (P # ! & # , 3 (') ! \$ D # ! ' # / 1 ! * & ! b , 8 # \$ (+ (') ! / (\$ D !
7 , + (5 E ! 7 * & ! # R , + B 5 # i ! , ' 3 ! (' \$ #) & , \$ (* ' ! S ! ! \$ ^ D # ! \$ (# 1 ! \$ D , \$! B # * B 5 # ! 8 & # , \$ # ! / (\$ D ! \$ D # ! N > ! , ' 3 ! D * / !
\$ D # E ! , 3 , B \$! / D # ' ! \$ D # E ! + * L # ! D # & # ! h 5 # , & ' (') ! Z ') 5 (1 D ! * & ! / * & P (') ! (' ! ? * ' 3 * ' ! 7 * & ! # R , + B 5 # i Q !
2! , + ! D * B (') ! \$ * ! % ' 3 # & 1 \$, ' 3 ! D * / ! \$ D # 1 # \$ / * ! 1 # \$ 1 ! * 7 ! \$ (# 1 ! , ' 3 ! 8 * ' ' # 8 \$ (* ' 1 ! (' 3 (L (3 % , 5 1 ! D , L # !
/ (\$ D ! = * \$ D ! " * + , ' (, ! , ' 3 ! \$ D # ! N > ! (' \$ # & , 8 \$! , ' 3 ! D * / ! \$ D # E ! + , E ! (+ B , 8 \$! \$ D # ! 3 # 8 (1 (* ' ! B # * B 5 # !
+ , P # ! \$ * ! & # \$ % & ' ! D * + # Q ! !

?

4D#!B&*\#8\$(1!8* + B5#5E!L*5%'\$, &E!E*%!3*!' *\$!' ##3!\$*!B, &\$(8(B, \$#Q!O%\$!(7!E*%!8D**1#!
\$*!\$, P#!B, &\$!(' ! \$ D (1 ! 1 \$ % 3 E V ! E * % ! / (5 5 ! = # ! , 1 P # 3 ! \$ * ! B , & \$(8 (B , \$ # ! (' ! , ' ! (' \$ # & L # / ! / (\$ D ! + E 1 # 5 7 Q !
O % # ! \$ * ! 8 % & & # ' \$! 1 * 8 (, 5 ! 3 (1 \$, ' 8 (') ! & # T % (& # + # ' \$ 1 V ! , 5 5 ! (' \$ # & L # / 1 ! / (5 5 ! = # ! 8 * ' 3 % 8 \$ # 3 ! # (\$ D # & !
* ' 5 (' # ! L (, ! K P E B # ! # \$ 8 Q ! * & ! * L # & ! \$ D # ! B D * ' # Q ! 2 ! / (5 5 ! % 1 # ! \$ D # ! (' \$ # & L # / 1 ! \$ * ! (' 7 * & + ! + E !
3 (1 8 % 1 1 (* ' ! (' ! \$ D # 1 3 (1 1 # & \$, \$ (* ' Q ! 2 ! D * B # ! 7 * & ! \$ D # ! (' \$ # & L # / 1 ! \$ * ! = # ! & # 5 , R # 3 ! , ' 3 ! 8 * ' L # & 1 , \$ (* ' W
5 (P # Q ! M # ! / * % 5 3 ! \$, 5 P ! , = * % \$! , ' E ! B 5 , ' 1 ! E * % ! D , L # ! \$ * ! & # \$ % & ' ! \$ * ! " * + , ' (, ! , ' 3 ! 3 (1 8 % 1 1 ! \$ D # !
3 (7 7 # & # ' \$! 7 , 8 \$ * & 1 ! \$ D , \$! + , E ! (' 7 5 % # ' 8 # ! \$ D (1 ! 3 # 8 (1 (* ' Q ! 2 ! D * B # ! \$ * ! 5 # , & ' ! 7 & * + ! E * % ! , ' 3 ! E * % & !
R B # & (# ' 8 # 1 Q ! !

?

M(\$D!E*%&!8*'1#'\$!\$D#!('##&L(#/!, %3(*! / (55! =#!* &3#3!, '3!1\$* ! * ' ! , !B, 11 / * &3!
B&*\$#8\$#3!5, B\$*B!\$D, \$! * '5E!2!D, L#!, 88#11!\$*Q!2! / (55! \$D# '\$EB#! *%\$!\$D#! ('##&L(#/1!, '3!
3#5#5#\$!\$D#!, %3(*!7(5#Q!F*%&!3# '\$(E! / (55! =#!, ' * ' E + (1#3!('\$D#!7(' , 5!B&*\#8\$Q!!
!

A ?

MD# '\$!, 5P(') ! , = * % \$! E * % & ! 5 (7 # ! D (1 \$ * & E ! , ' 3 ! 7 % \$ % & # ! 3 # 8 (1 (* ' 1 V ! \$ D # & # ! (1 ! , ! B * 1 1 (= (5 (E ! \$ D , \$!
\$ D (') 1 ! + , E ! * 8 8 % & ! / D (8 D ! (\$) - 2 (1 \$, E ! 1 ! * & * \ # 8 \$ (\$) 1 8 (6 (') 9 - 6 (Q) - 6 (Q) (Q) - 6 2 (8 3) - 4 (!) - 1 2 - 4 (L #) - 4 (& - 4 (8

L D P P N :

!
[#&1 * ' , 5!3 , \$, !(1!\$D#!(' 7* & + , \$(* ' ! \$ D , \$! & # 5 , \$ # 1 ! \$ * ! E * % ! , ' 3 ! (3 # ' \$ (7 (# 1 ! E * % Q ! 4 D # ! \$ E B # ! * 7 !
B # & 1 * ' , 5!3 , \$, ! \$ D , \$! / (5 5 ! = # ! 8 * 5 5 # 8 \$ # 3 ! (' ! \$ D # ! B & * \ # 8 \$! / (5 5 ! = # - !

!
! < , + # ! , ' 3 ! 8 * ' \$, 8 \$! 3 # \$, (5 1 ! h 3 # 5 # \$ # 3 ! , 7 \$ # & ! \$ D # ! (' \$ # & L (# / ! (1 ! 8 * ' 3 % 8 \$ # 3 i Q !
! 2 ' 7 * & + , \$(* ' ! , = * % \$! E * % & ! # R B # & (# ' 8 # 1 V ! * B (' (* ' 1 V ! # \$ 8 Q V ! # R B & # 1 1 # 3 ! (' ! \$ D # ! (' \$ # & L (# / !
E * % ! B & * L (3 # ! * ' ! \$ D # ! L * (8 # ! & # 8 * & 3 (') Q ! . * / # L # & V ! \$ D # ! & # 8 * & 3 (') ! / (5 5 ! = # ! 3 # 5 # \$ # 3 V !
, ' 3 ! \$ D # ! (' \$ # & L (# / ! \$ & , ' 1 8 & (B \$! / (5 5 ! = # ! , ' * ' E + (1 # 3 ! 1 * ! \$ D , \$! E * % & ! ' , + # ! / (5 5 ! ' * \$!
, B B # , & ! (' ! E * % & ! (' \$ # & L (# / Q ! ! !

!
b % & \$ D # & ! (' 7 * & + , \$(* ' ! * ' ! D * / ! N ; ? ! % 1 # 1 ! B , & \$ (8 (B , ' \$! (' 7 * & + , \$(* ' ! 8 , ' ! = # ! 7 * % ' 3 ! (' ! * % & !
d) # ' # & , 5 X ! B & (L , 8 E ! ' * \$ (8 # - ! D \$ \$ B 1 - J J / / / Q % 8 5 Q , 8 Q % P J 5 #) , 5 W 1 # & L (4 (#) - 4 6 I (,) 1 2 3 0 4 . (') 1 6 (,) - 4 8 0 1 6 (0 1 6 (

UCL Department of Geography
26 Bedford Way, London WC1H 0AP
Tel: +44 (0)20 7679 552
Please feel free to contact me on:



C F

4D, 'PIE*%!*&IE*%&(' \$##1\$!(' !\$, P(')!B, &\$!(' !D(1!1\$%3Ev!O#7* &#IE*%!\$, P#IB, &\$!(' !#, &8DV!
\$D#!#, &8D#&! + %1\$!#RB5, (' !D#!B%&B* 1#! *7!\$D#!B&* \#8\$!\$* !E*%Q! [5#, 1#! * ' 5E!8* + B5#\$\$!
\$D(1!7* & +!, 7\$#&!E*%!D, L#!&#, 3!\$D#!2 ' 7* & +, \$(* ' !KD##\$, =*%\$!D#!#, &8D!B&* \#8\$Q!27!E*%!
D, L#!, 'E!T%#1\$(* ' 1!, =*%\$!D#!B&* \#8\$V!B5#, 1#!8* '\$, 8\$! + #! = #7* * + B5#\$(')!\$D(1!7* & + Q!!

P : "#\$%&' (!)\$*!" * +, '(, :! . * /!3*#1(' \$#) &,\$(*'!, '3!\$&, '1', \$(* ' , 5(1 +!, 77#8\$!
(' \$# '\$(* ' 1!*7!&#\$\$%&' !+)&,\$(*' :!

? 4D(1!(1!, !1\$%3# '\$!B&* \#8\$!\$D, \$!#RB5* !\$D#!&*5#!, '3!(+B, 8\$! *7!!!!!!!!!!!!!!!
(' \$#) &,\$(*'!, '3!\$&, '1', \$(* ' , 5(1 +!* ' !('3(L(3%, 51X!(' \$# '\$(* ' 1!*7!&#\$\$%&' !\$*!" * +, '(, Q!

D I ? <*V!B, &\$8(B, \$(* ' !(1!8* + B5#\$\$5E!L *5% '\$, &EQ!

C I ? F#1V!E*%!8, ' !/(\$D3&, /!, \$!, 'E!\$(+#! / (\$D*%\$!)(L(')!&#, 1* ' Q!

I ? F*%! / *%53!B, &\$8(B, \$#!(' ! \$#5#BD* ' #J1PEB#!(' \$#&L(# / 1!\$D, \$!2! / (55!* &3Q!

? F#1Q!2!B5, ' ! \$* !* &3!\$D#!(' \$#&L(# / !, %3(*V!
=%\$! \$D(1! / (55! =#!7* &! +E! * / ' !, ' , 5E1(1!, '3!\$D#!, %3(*' / (55! '* \$! =#! (' 85%3#3! (' ! \$D#! 3(11#&\$, \$(* ' !
, 5\$D*%)D!(\$! +, E! =#!T%* \$#3!(' ! \$#R\$Q!F*%&!(3# '\$(\$E! / (55! =#!, ' * ' E + (1#3V!, '3! '* !B#&1* ' , 5!(' 7* & +, \$(* ' !
/ (55! =#!(' 85%3#3! (' ! \$D#!7(' , 5!B&* \#8\$Q!!

!

I E M

B*D!)D)D718(1 . -4(+)-3-)4(7)4(1(#4#0)2(1H4(1)94(5#8Q#1#)80T86('Q)2(!)]TJ-0 . 007Tc2 . 520Td [(K*

9-! M#! 8, +#! ('! GAH]! ('! I, '%, &EV! , '3! , 8\$, 55E! / D# ' ! / #! 3#8(3#3! \$*! + *L#! 7&* +!

" * + , '(, V!2!5**P#3!\$*!7('3!, !*=! / D#&#L#&!2! / *%53!) *Q!Z ')5(1D! / , 1!B&* =, =5E!, !1\$&* ')#&!

5, ')%,)#!7*&! +#!\$D, ' !b&# ' 8DQ! M#!3(3 'X!\$D('P!\$D, \$! / #&#!) *(')!\$*! + *L#!&#, 55E!, 8&*11!

8* '\$(' # '\$1! =#8, %1#! *7!E*%!P' * / !7, +(5EV!, '3!' *\$!&#, 55E! / , '\$(')!\$*! + *L#!\$D, \$!7, &Q!K*!

('(\$, 55E! / #! + *L#3!\$*!2, '3V!(\$! / , 1!('5E! =#8, %1#!(\$! / , 1!#, 1(#&!7*&! +#!\$*!7('3!, !*=Q!O%\$!

1** ' ! / #!&#, 5(1#3!\$D, \$!\$D#&#! / #&# 'X\$! + , 'E!*=!B*11(=(5(\$#1!7*&! +E!D%1=, '3Q!O#8, %1#!

D#! / , 1!, !B*5(8#!*77(8#&!('! " * + , '(, !, '3! / , 1!('3(')!(\$!3(77(8%5\$!\$*!&#W()!D(+1#57! =#8, %1#!

*('(')!\$D#!B*5(8#!('!2, '3! / , 1!, !5*\$! + *&#!8* +B(5, \$3V!8(\$j# '1D(BQ! =%\$!D#&#!D#!(1!, !

B*5(8#! *77(8#&! ,), ('Q!K*V!, 7\$#&!, !8*%B5#!*7!E# , &1('!2, '3V! / #! + , 3#!\$D#!\$&, '1(\$(*'!\$*!

"-! / , 1!E*%&!1* '! = * & '!('!" * + , '(, :!!

!

9-!D#! / , 1V!E# , DQ! . #X1!HGQ! . #! / , 1! = * & '!('!" * + , '(, e!D#! / , 1! '# , &E!]! / D#! ' ! / #!7(&1\$!
+ * L#3Q!!

!

"-! , ' 3!3*!E*%!\$D(' P!*L#&!\$(+#!E*%!D , L#!8* +#!\$*!\$D(' P!*7!\$D#!N>! , 1!E*%&!D* + # :!

!

9-!F# , DQ!2!\$D(' P! / #! , 5&# , 3E!&# , 8D#3!\$D , \$!B* (' \$Q!O#8 , %1#!2!\$D(' P! / #!D , L#! + , 3#! , !5(7#V!
/ #! D , L#! + , 3#! , !) & * % B! * 7! 7&(# ' 31Q! M#! D , L#! D*%1#V!) * * 3! \ * = 1Q! 6!) & * % B! * 7! / * & P!
8*55# ,) % # 1Q! M#! 7##5! D* + # c2(/) 21#! 1Q!!

9-!2!1###!\$D#13(77#&# ' 8#!E#, DQ!6 ' 3!(' ! \$D#! / , E!B#*B5#!3&(L#V! * ' ! \$D#!& * , 3V!\$D#E!%1\$!D%&&E!
 , !5* \$! + * &#!\$D , ' ! / #! ' ##3!\$*!D%&&E!D#&#V!2!\$D(' PQ!1 * !E# , DV! / #! / # ' \$!\$*!2\$, 5E!5 , 1\$!E# , &! , ' 3!
 *) ' (1#3! , !5* \$! *7!\$D#! , \$\$(\$%3#1!(' ! \$D#!2\$, 5(, ' 1V!2!7#5\$!\$D#E! / #&#!5(P#! " * + , ' (, ' 1!\$*!=#!
 D* ' #1\$Q!6 ' 3!(X!1! ' (8#v!\$D#E! , &#!7%55!*7!# ' #&) E! / D# ' ! \$D#E! , &#!\$, 5P(') !5*%35EV! , ' 3!E*%IP ' * / !
 \$D#E!\$, 5P! *L#&! # , 8D! *\$D#&! , ' 3! , 55!\$D(1Q! O%\$!2! \$D(' P! (' ! \$D#! 3 , E!\$*!3 , EQ! 4D , \$! / *%53!=#!
 1\$u%5!7* &! + #! =#8 , %1#!2X+! ' * \$! \$D , \$! \$EB#! *7! B#&1* ' Q! 2! / *%53! / , (\$!7* &! E*%! \$*! 1\$*B!
 1B# , P(') !=#7* &#!2! / *%53Q!K*V!2!\$D(' P!\$D#!O&(\$!D!8%5\$%&#!(' ! \$D , \$!1# ' 1#V!(\$! \ %1\$!7(\$!1! / (\$D! + #Q!!
 !

"-!1*V! , 7\$#&!5(L ')!D#&#V!3*!E*%!7##5!E*%! / *%53!1\$&%))5#!\$*!) *! = , 8P! , ' 3!7(\$! (' \$*!5(7#! (' !
 " * + , ' (, :!!
 !

9-!2! / *%53V! 2! / *%53! E# , DQ! 6 ' 3!B&*7#11(* ' , 55E! 2! / *%53! 1\$&%))5#!\$*!) *! = , 8P! , 1! / #55Q!
 4D(' P(')! , =*%\$V!1*!2! , +! , !B , #3(, \$&(8(, ' ! , ' 3!2!3(3! , =*%\$! , !E# , &! , ' 3! , !D , 57!(' !B& , 8\$(8#!(' !
 " * + , ' (, !=#7* &#! / #! + *L#3V!B5%1! , =*%\$! , !E# , &! , ' 3! , !=(\$! *7! + , \$#&' (\$E!5# , L#V!B5%1! , !=(\$!
 *7! / *P(') Q! O%\$! B&* , =5E! , =*%\$! , !E# , &! , ' 3! , !D , 57Q! 6 ' 3!\$D(' P(')! , =*%\$! / D , \$! , &#! \$D#!
 #RB#8\$, \$ (* ' 1! *7! B , \$ (# ' \$!Q! 2! \$D(' P! 2! / *%53! 1\$&%))5#Q! O#8 , %1#! 2! D , L#V! + *1\$! *7! + E!
 B&*7#11(* ' , 5!5(7#!D , 1! =## ' ! (' !Z ') 5 , ' 3! * &!2 , ' 3Q!K*V!(' ! , !1E1\$# + ! \$D , \$! \$D(' P!13(77#&# ' \$5EV!
 , ' 3!B , \$ (# ' \$!1\$D , \$! , 8\$!3(77#&# ' \$5EV!2!\$D(' PQ!6 ' 3!\$D#E!#RB#8\$V!(' ! " * + , ' (, !B#*B5#!#RB#8\$! , !
 8D(53! / (\$D! , !7#L#&!\$*! , 5 / , E1!) # \$! , ' ! , ' \$ (= * \$ (8! / D(8D!2!P ' # / !(1! / &* ') Q!6 ' 3!(\$! / *%53!\$, P#!
 + #! , !5* ') ! \$(+ #! \$*! #RB5 , (' ! \$*! B#*B5#!E*%!3* ' X\$! ' ##3! * ' #Q!F*%IP ' * / V!3 , E!\$*!3 , E!B& , 8\$(8#!
 (1! 3(77#&# ' \$Q! 4D#&#! (1! , !5* \$! *7! B&(L , \$#! B& , 8\$(8#V! , ' 3! \$D#! , !5* \$! *7! B#*B5#! ' ##3! \$*!
 8* ' \$&(=%\$#! #R\$& , ! \$*! \$D#(&! B%=5(8 (' 1%& , ' 8#Q! M#! , 55! B , E! D# , 5D! (' 1%& , ' 8#! D#&#V! \$D#!
 ' , \$ (* ' , 5!D# , 5D!(' 1%& , ' 8#Q!6 ' 3! / #!) # \$!7&##!D# , 5D!8 , &#Q!MD(8D!(1! , L , (5 , =5#!(' ! " * + , ' (, V!
 %B!\$*! , !8#&\$, (' !5#L#5! , ' 3!\$D# ' ! (7!E*%! ' ##3! , ' E\$D(')! , =*L#!\$D , \$!E*%! ' ##3!\$*!1\$, &\$!B , E(')!
 7* &! (\$V! #L# ' ! (' ! , !1\$, ##! D*1B(\$, 5Q! K*V!2! 1\$&%))5#! / (\$D! \$D , \$! , 1! / #55Q! O#8 , %1#! \$D#&#! / #&#!
 1* + #! B#*B5#! \$D , \$! 8*%53 ' X\$! , 77* &3! (\$Q! 6 ' 3!(\$! / , 1!3(77(8%5\$!7* &! + #! \$*! , 8P ' * / 5#3) #! \$D , \$!2!
 8 , ' X\$!(' L#1\$() , \$#! * &! \$&# , \$! \$D# + !B&*B#&5E! \ %1\$! =#8 , %1#! \$D#E!8*%53 ' X\$! , 77* &3! (\$Q!1*V!2!\$D(' P!
 E# , DV!(7!2!D , 3!\$*!) *! = , 8PV!2! / *%53!1\$&%))5#Q!!
 !

%E\$24(B-)(4(1\$%3 94(8#2)\$1)(2(2)682(7)-4(7))-4(38(\$) 1 61(\$)-(81)-4(\$#-2(4)13(B2)24(0),-4-4-(82(30)Q(0) 6 61(#))-46D)1#(1) 2 (!)

\$#8D' *5*)E! / *%53! ,3L, '8#!1*!+%8D!\$D, \$! / #!8, '!D, L#!\$D(1!('\$#&L(# / !\%1\$! ' * / Q!F#, DV!
=%\$!(\$!\$D('P!(\$!3*#1!D#5BQ!2\$X1! * '#! *7!\$D#!=#' #7(\$1V!, '3!E*%!3* '\$!D, L#!\$*!, 88#11!(\$V!E*%!
8, '! , 88#11!(\$! / (\$D!1%8D!, !1(+B5#!1 + , &\$!BD* '#!\$D, \$! + *1\$!B#*B5#!D, L#Q!ZL# ' !33re\lnBT / CS0 c 4-4(!62(/

APPENDI 6: R D

!

R D

DA E	A K/ PER I ON	COMMEN
HUJA^JGA!	K%B#&L(1* &!+ ##\$(')!	2' (\$, 5!3(11#&\$, \$(* ' !(3# , !1\$(55! B*11(=5#!\%1\$!+ *L#!, 55!(' \$#&L(# / 1! * '5(' #!
GAJAUJGA!	; * '\$, 8\$(')!(' \$#&L(# / ##1! , '3!, &&, ')(')!(' \$#&L(# / 1!	[#*B5#!1##+!(' (\$, 55E!1\$(55! (' \$#\$#3!3#1B(\$#18(&8%+1\$, '8#1!

G]JAUJGA! O&, 7\$(')!B, &\$(8(B, '\$!
('7*&+ , \$(* ' !1D##\$, '3!
8* ' 1# '\$!7*&+!

Z+ , (5#3!\$*!6 ' ' #!7*&!7##3= , 8P!
GUJAUJGA!

APPENDI 6: R D

HAJA`JGA! 2' \$#&L(# / !f^! „!U! !