



Civil and Environmental Science Graduate Student Handbook

[illegible]

"#\$%&'&()*!*%+!, -*&%!. /&)%/)0!1 -*+2*')!. '2+)%!3*⁰+4##5!

"#\$%&'&()*!%*+!, -*&%!./&)%/0!1-*+2*')!. '2+)%!3*%+4##5!

67689676:!

!

6*+. '378+4'*&

N@&0!+#/2D)%'!/##%'&%0!&%T#-D*'%&#%!)\$*-+&%\$!R#>/&)0!*%+!R-#/) +2-)0!T#-!'#\$%&'&()*!%*+!, -*&%!./&)%/0!] " , .^!R0A/@#>#\$A!\$-+2*')!0'2+)%'0<!'!Z*0!/-)*'+!Z&'@!'@)!\$##>!#T!&%')\$-*'&%\$!4# '@!1-*+2*')!. /@##>!%*+!+)R*-'D)%'%>!-2>)0!*%+!R-#/) +2-)0!0R)/&T&/*>>A!->*)'+!#!'@)! " , .! =0A/@#>#\$A!-'*&%&%\$!R-#-\$*D<!'!&0!%#!'&%')%+)+!#!4)!*!0240'&'2')!T#-!'@)!1-*+2*')!. /@##>P0! +#/2D)%'%*&%#!%*+!0'2+)%'0!*(-)!%)/#2-\$*'+!#!-)*'+!#!'@)!`1)%)-*>!1-*+2*')!. /@##>B)\$2>*'%&%0a! . '2+)%'0!*(-)!-!0R#%0&4>)!T#-!5%#Z&%\$!%*+!T#>>#Z&%\$!1-*+2*')!. /@##>!R#>/&)0!*%+!+)R*-'D)%'%>! -)C2&-)D)%'0<!'!A#2!0'&>!@*()!C2)0'&%0!*T')-!/#%02>'&%\$!'@&0!+#/2D)%'!R>)*0)!/#%*'!'!A#2-! +*(&0#-!T#-!*+)*D&/0-)0)*-/@!D*''-0^!#-!'@)!1-*+2*')!'##-+&%*'#-!T#-!T#-D0_!+)*+&%0!_)'/<^<!

) '7.,%&9\$''*&

& J #2!Z&>D*5)!A#2-!/#2-0)!R>*%!Z&'@!'@)!\$2&+*%)/!#T!A#2-!*(&0#-!*%+!A#2-!*(&0#-!Z&>!)%+)! '#!*RR-#()!A#2-!/#2-0)!R>*%<!'I*&2-)!#!T#>>#Z!R-#/) +2-)0!D*A!-)02>'!&%!+)>*A!#T!A#2-!R-#-\$-)00_!>#00!#T!T2%+&%\$!%*+0#-!R#00&4>)')-D&%*'%&%!T-#D!'@)!R-#-\$*D<!!!

) '.%&:+'+4,48,&'*3& ; %<'3'\$'=>&) '7.,%,&

! . '*&0T*'/#-A!/#DR>)'&%#!#T!'@)0)!/#2-0)0!&0!-)C2&-)+!#!4)!C2*>&T&)+!T#-!*+(*%)/+!+#!/#-*>! 0'2+A<!. '*&0T*'/#-A!/#DR>)'&%#!/#%0'&'2')0!R*00&%\$!'@)!-)C2&-)+!/#2-0)0!Z&'@!'!\$-+)*!#T!'!>)*0!'! , 9!4A!'@)!%+!#T!A#2-!6''!A)*-!&%!'@)!R-#-\$*D<!b%)!0'*&0'&/!/#2-0)!];%')-D)+&*')!. '*&0'&/0c! = . J " ! : VVV!#-!L+(%/)+! . '*&0'&/0c! = . J " ! MVVV^!&0!-)C2&-)+!%*+!#%!)D)'@#>#>#\$A!/#2-0)!&0!-)C2&-)+!] ?)'@#>#>#\$A!%*+!B)0)*-/@c! = . J " ! MVVM^! J #2-!*(&0#-!D*A!-)C2&-)!A#2!'#!*5)!D#-)! '@*%!'#%!)! 0'*&0'&/0!#-!D)'@#>0!/>*00!]<\$<! ?)*02-)D)%'!#T! ,)@*(&#-c! = . J " ! M767^<!!

?%&74.%3&) '*+*%+&) '7.,%,&

. '*&0T*'/#-A!/#DR>)'&%#!#T!'@)!-)C2&-)+!/#%')%'/#2-0)!&0!*%# '@)!-!/#DR#%)%'!#T!'@)!=@Q<!! . '*&0T*'/#-A!/#DR>)'&%#!/#%0'&'2')0!R*00&%\$!'@)!-)C2&-)+!/#2-0)!Z&'@!'!\$-+)*!#T!'!>)*0!'! , 9!` , ! D&%20a^!4A!'@)!%+!#T!A#2-!:#\$!A)*-!&%!'@)!R-#-\$*D_!#-!R-#-!#!+)\$-)!/#DR>)'&%#!Z&@/ @) (-! /#D)0!T&-0'<W*'/@!/#2-0)!&0!\$)%)-*>>A!#T!-)+!#%/)!*!A)*-<!N@)!-)C2&-)+!/#%')%'/#2-0)!&0c!

• []2-#/#\$%&'&()*! , *0&0!#T! ,)@*(&#-!]= . J " ! M787^!

\\ J #2-!*(&0#-!D*A!-)C2&-)!A#2!'#!*>0#!*5)! '@)!/>*00)0!&0')+!4)>#Z<!

• . #/&#/2>'2-*>!, *0&0!#T! ,)@*(&#-!]= . J " ! M7 : 7^!

• 3&0'#-A!#T! ? #+)-%!=0A/@#>#\$A!]= . J " ! : 77S^!

!

9.'(%,,4*' "\$A%B\$'C 2 %*+&) '7.,%&

! L>>!" , .!T2>>!'&D)!\$-+2*')!0'2+)%'0!*(-)!-)C2&-)+!#!*5)! = . J " ! MU87!)*'/@!0)D)0')-!Jv! /-) +&'!@#2-^<!N@&0!&0!*R-#T)00&#%*>+)()>#RD)%'!/>*00!'@*!'/)%')-0!#%!*!Z))5>A!0ADR#0&2D!]` , -#Z%! , *\$a^!L0!R*-'!#T!'@&0!/#2-0)!A#2!Z&>4)!-)C2&-)+!#!\$&()*!#-*>!R-)0)%'*'%&%0!#%!A#2-! -)0)*-/@<!L/'&()*!R*-'&/&R*'%&%!*0!*!R-)0)%')-!%*+!*0!*%!*2+&)%/)!D)D4)-!&0!)HR)/') +!&%!'@)! " , .! , -#Z%! , *\$! .)-&)0<!N@&0!0)-&)0!&0!'AR&/*>>A!@)>+!+2-&%\$!'@)!-) \$2>*-!T*>>!%*+!0R-&%\$!0)D)0')-0!#%! I-&+*A0!*!'%###<!I*/2>'A!*%+!0'2+)%'0!\$&()*!R-)0)%'*'%&%0!#%!*!-)*%\$)!#T!'#R&/0<!N@&0!&0!*%! &DR#-'*%!'!/#DR#%)%'!#T!'@)!-'*&%&%\$!R>*%!#T!'@)! " , .!*-) *!*%+!0@#2>+!@)>R!0'2+)%'0!*!'&%!*!@&\$@! >)()>!#T!R-#T)00&#%*>!#-*>!/##DD2%&/'&#%!4A!'@)!/2>D&%*'%&%!#T!'@)&-!-'&%&%\$<!, -#Z%! , *\$! R)-T#-D*%/)!%*+!R*-'&/&R*'%&%!Z&>4)!!-*/5)+!*0!R*-'!#T!'@)! =-#T)00&#%*>!Q)()>#RD)%'!/#2-0)<!

!

!

:!

!

"#\$%&'&()*!*%+!, -*&%!. /&)%/)0!1 -*+2*')!. '2+)%!3 *%+4##5!

67689676:!

!
) '*4+4B%&''*3&

E!

!

"#\$%&'&()*!%+!, -*&%. /&)%/)0!1-*+2*')!. '2+)%!3*%+4##5!

67689676:!

!

#-!&T!'@)!R-#+2/'!&0!#T!02TT&/&)%>A!>#Z!C2*>&'A<!;T!'@)-)!*-!)H')%2*'%\$!/&-/2D0'*%/)0_!'@)!
*+(&0#-!@*0!'@)!#R'&#%!#T!\$(&%\$!*%!&%/#DR>')!*0!R)-!2%&()-0&'A!R#>&/A<!;T!'@)!Z#-5!
-)C2&-)+!'#!D*5)!2R!'@)!&%/#DR>')!&0!%#'/#DR>')+!Z&'@&%!'@)!2%&()-0&'A90R)/&T&)+!
R)-&#+_!'@)!`a!Z&>!/#%()-!'#!\*%!`Ia<!!

)'7.,%&J"4B%.,&

;T!A#2!@*()*!*!'*5)%!*!/#2-0)!@*!'A#2!T))>!&0!0&D&>*-&%!/#%')%!'#!#%!)#T!'@)0)!/#2-0)0!R>)*0)!
0))!'@)!1-*+2*')!"##-+&%*'#-!'#!#4'*&%!*!"#2-0)!F*&()-!I#-D<J#2!Z&>!%))+!'#!+&0/200!'@&0!Z&'@!
A#2-!D*!#-!R-#T)00#-_'@)!&%0'-2/'#-!#T!'@)!/#2-0)!*%+!'@)!*-)*)!@)*+<!!
J#2!D*A!Z*&()!2R!'#!V6!/-)+&0!'#'*><!. '2+)%'0!D*A!*RR>A!'#!Z*&()!#%!)`-)0)*-/@a!" , .!/#%')%9
-)>)(*%!'\$-*+2*')!0)D&%*-&!

G!

!

"#\$%&'&()*!%*+!, -*&%. /&)%/0!1-*+2*)!. '2+)%!3*%+4##5!

67689676:!

!

Z&>!)%#->>!&%! :UUU!/#2-0)!/-)+&'!jV98^!Z&'@!A#2-!02R)-(&0&%\$!T*/2>'A!D)D4)-!4# '@!
0)D)0')-0!#T!A#2-!T&-0'!A)*-! '#!'-*/5!R-#-\$-)00!%*+!R)-T#-D*%/)!#%!'@)!R-#K)/'<!N@)!R-#K)/'!
Z&>4)!R-#R#0)+!+2-&%\$!, -#Z%! , *\$!*!'@)!%+!#T!A#2-!T&-0'!0)D)0')-!%*+!R-0)%')!+!&%!
, -#Z%! , *\$!*!'@)!%+!#T!@)!T&-0'!A)*-<!N@)!T&%*>!Z-&'!92R!Z&>4)! '2-%)+!&%! '#!A#2-!R-#K)/'!
02R)-(&0#-!T#-!%*!)(*>2*'%#%<!N@)!+2)!+*!)!&0!* ' ' *k' (&+<%&\$", +k8\$", ,k3">k' (& >'7.&, %8' *3k
, %2%, +.5!!N@&0!R-#K)/'!Z&>4)!20)+4A!'@)! " , .!T*/2>'A_!%*+!\$!Z&'@!A#2-!/#2-0)!Z#-5!*%+!
A)*->A!)(*>2*'%#%!T#-D_! '#!)(*>2*')!A#2-!R-#-\$-)00!T#-!@)!A)*-<!
• .)! '@)!1-*+2*)! " ##-+&%*'-!T#-! '@)!+)R*-!D)%*!>!T#-D!'@*!'Z&>4)-)C2&-)!A#2-!%+(&0#-P0!
0&\$%*2-)<!

Q3B4, ' .>k) ' 2 2 4+%%k

• L'!'@)!%+!#T!A#2-!T&-0'!0)D)0')-!A#2!0@#2>+!T#-D!A#2-!%+(&0#-A!/#DD&'')<!N@)!
R2-R#0)!#T!'@)!%+(&0#-A!/#DD&'')!&0!'!#T#>#Z!A#2-!'-*&%&%\$!'@-#2\$@#2'!A#2-!\$-#*+2*)!
/*-)>-g!@#Z)(-!D)D4)-0@&R!#T!'@)!%+(&0#-A!/#DD&'')!/*%!/@*%\$)!*0!RR-#R-&*)<!L05!
'Z#!R-#T)00#-0!&0!*+&'&%!'#!A#2-!D*K#-!R-#T)00#-! '#!4)!#%!A#2-!%+(&0#-A!/#DD&'')<!N@)
N@)->!D20'!4)!*!>)*0'!#%!)!# '@)-! " , .!T*/2>'A!D)D4)-!#%!A#2-!/#DD&'')<!L'>)*0'!#%!)!
D)D4)-!#T!A#2-!/#DD&'')!D20'!4)!*!T2>>!D)D4)-!#T!'@)!1-*+2*)!. /@##>!
L!#%')!*4#2'!/#DD&'')0c!L!0'2+)%!'!%))!+!%#!'!-)'*&%!'@)!0*D)!/#DD&'')!T#-!%>>!R@*0)!#T!
\$-#*+2*)!Z#-5<!N@*!'&0_! '@)!D*0')-P0!/#DD&'')!D*A!+&TT)-!T-#D!'@)!\$)%)->!)H*D!
/#DD&'')!Z@&/@!D*A!+&TT)-!T-#D!'@)!+&00)-'*&%#!/#DD&'')<
;%!'@)!/*0)!@*!'A#2-!D*K#-!R-#T)00#-!&0!2%*(*&4>)!T#-!%*!)H')%+)+!D#2%!'!#T!'&D)!<\$<!
D)&/>*)>*)()!0*44*!&/>_!)/<^!A#2!/*%!--*%\$)!T#-!#D)D4)-!#T!A#2-!%+(&0#-A!
/#DD&'')! '#!0)-(!*0!A#2-!R-&D*-A!*+(&0#-!2%*>!A#2-!D*K#-!R-#T)00#-!-)'2-%0<!

!<%,4,R ; ", +%.S,&A%=.%%k

& N#!#4'*&%!'@)!D*0')-P0!+)\$-))_!A#2!D20'!T2>T&>>!)@)!1-*+2*)!. /@##>4)-)C2&-)D)%'0_!&%/>2+&%\$!
Z-&'&%\$!'!@)0&0!*%+!R*00&%\$!'!/#DR-)>)@)%0&(!T&%*>!)H*D&%*'%&%!*%+!'@)!T#>#Z&%\$!/#2-0)!
->)C2&-)D)%'0<!
!

!<%,4,&) '7.,%k?%@74.%2%*+,&

L'!>)*0'!8G!@#2-0!#T!/-)+&'! '*!'@)!\$-#*+2*)!>)()>!D20'!4)!)*-)+_!Z&'@!'!>)*0'!VE!@#2-0!'! '@)!
M777!>)()>#-!4#()<! F &'@&%!'@)0)!#()-*>>4)-)C2&-)D)%'0_!jV^!0&H!@#2-0!#T!=. J " !S777!*-)!
->)C2&-)+!T#-! '@)! '@)0&0!R-#K)/'!%*+!#%>A!G!@#2-0!#T!=. J " !S777!/*%!/#2%!'!#Z*-+!'@)!8G!
()>)+_!j6^!0&H!@#2-0!D20'!4)!T-#D!'@)! " #&%&'&(! , -*&%!. /&)%/)! .)D&%*-0_!!j8^!8!@#2-0!D20'
4)!*5)%!T-#D!'@)! " #-)! . '*!&0'/0!/>*00)0!]=. J " !:VVV!#-!=. J " !Mvvv^!%*+!]:^!8!@#2-0!D20'
4)! ?) '@##>#A!*%+!B)0)*-/@!]=. J " !MvVm^<!
!

!<%,4,& J "4B%.kk

;T!*!0'2+)%!'@*0)!*-%)+! '*!D*0')-P0!+)\$-))!&%=0A/@#>#A!T-#D!*%# '@)-!2&%(-)0&'A_! '@)!A!D*A!
024D&'! '@)&-! '@)0&0!'! '@)!+)R*-!D)%!'!T#-!R#00&4>)*//)R'*%0/)!#T!'@)!+)R*-!D)%'P0!D*0')-P0!
'@)0&0!->)C2&-)D)%'<!N@)!0'2+)%!'!D20'!R-0)%!'! '@)&-!N@)0&0!Z#-5!&%!, -#Z%! , *\$!+2-&%\$!'@)&-!
T&-0'!0)D)0')-!&%!'@)!R-#-\$-D!*%+!->)C2)0!'! '@)0&0!Z*()-!T#-D!T-#D!'@)!1-*+2*)!

M!

!

"#\$%&'&()*!%*+!, -*&%!./&)%/)0! 1 -*+2*')! . '2+)%! 3 *%+4##5!

67689676:!

!

9. 'C', "\$&

V^ Q)*+>&%)00N&D)>&%)0c!!

- J #2!*-)!'#!/#%02>'!Z&'@!A#2-!D*K#-!R-#T)00#-!&%)!\$*+!'#!T#-D&%\$!A#2-!/##DD&''))!%*+!(-)R#-'!@)!%*D)0!#T!')@)!/#DD&''))!'#!'@)!1 -*+2*')!'##-+&%*#-_!&%!Z-&'&%\$!_!*'!>)*0'!8!Z))50!R-#&-!'#!'@)!R-#R#0*>D))'&%\$<!N@)!D)D4)-0!#T!A#2-!*(+&0#-A!/#DD&''))!\$%)!-*>A!*-)!'@)!D)D4)-0!#T!A#2-!'@)0&0!/#DD&''))<!N@)!/#DD&''))!D*A!/@*%\$)!Z&'@!'@)!R)-D&00&#!#T!A#2-!D*K#-!R-#T)00#-<^!
- N Z#!Z))50!R-#&-!'#!A#2-!R-#R#0*>D))'&%\$!\$&()!A#2-!/##DD&''))!D)D4)-0!*%!)>)/'-#%&!/#RA!#T!A#2-!R-#R#0*><!!
- ;+) *>>A_A#2!0@#2>+!02//)00T2>>A!R-#R#0)!4A!'@)!%+!#T!A#2-!8%!"!0D)0')-<!J #2! ? f .N!R-#R#0)!4A!'@)!V7#S!/>*00!+*A!#T!A#2-!:#\$!0D)0')-!%*+!A#2!D20'!02//)00T2>>A!R*00!A#2-!R-#R#0*>!4A!L R-&V!#T!A#2-!:#\$!0D)0')-<!!
- . '2+)%'0!*-)!'%#!'!*>>#Z)+!'#!R-#R#0)!%*+!+T)%+!'@)&-!'@)0&0!#-!+&00)-!*'&#%+!2-&%\$!'@)!0*D)!0D)0')-<!L!0D)0')-!4)\$&%0!#%!'@)!T&-0'!+*A!#T!#-&)%*'&#%<!N@)!+*A!R-#&-!'#!\$-+*2*'&#%&0!'@)!T&%*>+*A!#T!')@)!0D)0')-!T#-!'@)0)!D*K#-!H*D0<!!
- I *&2-)!'#!/#DR>A!Z&'@!'@)0)!\$2&+)>&%)0!*%+!+)*+>&%)0!Z&>!)02>'!&%!>00!#T!T&%%&/&%>!02RR#-'!T#-!'!>)*0'!V!0D)0')-<!!;,%!*+&'&#%_!A#2!D*A!4)!')-D&%*)'+!T-#D!'@)!+&/'#-*>R-#-\$-*D!*!'@)!R-#-\$-*D!*-) *!T*/2>'AP0!+&0/-)'&#%<!!!!

!

6^ B)\$&0'-*!&#%!B2>)0c! J #2!D20'!-) \$&0')-!T#-!'@)0&0!@#2-0!]= . J " !S777^!%A!0D)0')-!A#2!*-)!Z#-5&%\$!#%!'@)!R-#K) /'<!N@&0!Z#2>+!&%!>2+)'@)!0D)0')-!A#2!R-#R#0)!%*+!'@)!0D)0')-!A#2!+T)%+<!!!

!

8^ "##DD&''))c! J #2-!/##DD&''))!D20'!@*()!'!>)*0'!8!D)D4)-0<!J #2-!/##DD&''))!/@*&-!&0!A#2-!D*K#-!R-#T)00#-<!L'!>)*0'!6!D)D4)-0!#T!A#2-!/##DD&''))!D20'!4)!T-#D!A#2-!0R)/&*>'A!*-) *!%*+!V!D)D4)-!D20'!4)!*!T2>>D)D4)-!#T!')@)!1 -*+2*')!I */2>'A<!N@)!8%!"!D)D4)-!0@#2>+!4)!T-#D!'@)! =0A/@#>#\$A!+)*R*-'D)%!#-!'!+)*R*-'D)%!R)-'&%)%!'!#!'@)!R-#K) /'<!L %A!/@*%\$)0!'#!'@)!/#DD&''))!T#-!'!A!-) *0#%!D20'!4)!*RR-#(+!4A!A#2-!/##DD&''))!/@*&-!%*+!D20'!4)!-)R#-')+'#!'@)!1 -*+2*')!'##-+&%*#-_!&%!Z-&'&%\$!_!DD)+&*)>A<L>>/#DD&''))0!*-)!024K) /'!'#!RR-#(*>!4A!'@)!+)*R*-'D)%!'@/*&-<!

!

:^ Q*!'!"#>)/'&#%c! J #2!D*A!%#'#!4)\$&%!/#>)/'&%\$!+*!'Z&'@!@2D*%R*-'&/&R*%'0!2%&!A#2-!R-#K) /'!@*0!4))%*RR-#(+!4A!'@)!;B , !/#DD&''))!];%0'&'2'&#%*>B)(&Z) , #*+&^<!N@&0!R-#/)00!D*A!'*5)!0#D)!&D)!+)*R)%+&%\$!#%!'@)!0**'20!#T!A#2-!R-#K) /'!]<\$<_!HR)+&')+'(-)020!T2>>!)(&Z^<!F # -5!Z&'@!A#2-!*(+&0#-!'#!024D&'!')@)!;B , !T#-D0<!;T!A#2-!R*-'&/&R*%'0!*-) /#>)\$!0'2+)%'0_A#2!D20'!#4'*&%!*!%2D4)-!T#-!A#2-!0'2+A!T-#D!'@)!024K) /'!R##>!D*%*\$)-!#%/)!A#2-!R-#K) /'!&0!*RR-#(+<!N@&0!%2D4)-!&0!@#Z!'@)!+)*R*-'D)%!'!Z&>!5))R!-'*/5!#T!A#2-!R-#K) /'<!J #2!+)')-D&%)!@#Z!D*%A!/-)+&'!R#&'0!A#2-!0'2+A!Z&>!4)!Z#-'@!'#!R*-'&/&R*%'!4*0)!+!#%!'&D)!#T!R*-'&/&R*%'&#%<!W* /@!h !@#2-!#T!R*-'&/&R*%'&#%!i !V!/-)+&'!R#&%<!

!

E^ 1)%)-*>!;%T#-D*!'&#%c! J #2!Z&>!)>))+'#!0))!'@)!1 -*+2*')!'##-+&%*#-!T#-!'@)!%)/)00*-A!R*R)-Z#-5!T#-!A#2-!R-#R#0*><!!

J #2!Z&>!)>))+'#!T&%+!%0!*\$-)) *4>)'&D)!%*+!+*')!T#-!A#2!*%+!A#2-!/##DD&''))!D)D4)-0<!J #2!*%+!A#2-!/##DD&''))!D)D4)-0!*-)!'#!0/(@)+2>)!R-#R#0*>!%*+!+T)%0)!D))'&%\$0!T#-!'!D&%&D2D!#T!U7!D&%2')0<b %/)!@&0!@*0!4))%+&#%_!&%T#-D!'@)!1 -*+2*')!

S!

!

"#\$%&'&()*!*%+!, -*&%!. /&)%/)0!1 -*+2*')!. '2+)%!3*%+4##5

"#\$%&'&()*!%*+!, -*&%!./&)%/)0!1 -*+2*')!. '2+)%!3 *%+4##5!

67689676:!

!

T-#D!'@)!B)'*5)_!=!#-! I _!D20'!4)!T&>)+!Z&'@!'@)!1 -*+2*')!. /@##>!4A!'@)!)%+!#T!'@)!
)H'!-) \$2>*-)0)D)0')-<!;T!*!\$-*+)!#T! I !&0!*00&\$%)+'!@)!-)02>'!&0!'@*'!'@)!0'2+)%!'Z&>!
4)!')-D&%*')+!T-#D!'@)!R-#\$-*D<!N@)!0'2+)%!'!@*0!'@)!-&\$@!'!#R)'&'&##%T#-!
-)/#%0&+)-*!&##%<!

6*+% . 2 %34"+%&9 . 'P%8+k

- L!-)0)*-/@!R-#K)/'_!2%+)-!'@)!+&-)/'&##%#T!*!T*/2>'A!-)0)*-/@!02R)-(&0#-!&0!-)C2&-)+<!!
- N@)!R2-R#0)!#T!'@&0!R-#K)/'!&0!'#!R-#(&+)!4-)*+'@!#T!'-*&%&%\$!4A!)HR*%+&%\$!A#2-!
)HR)-&)%/)!&%'#!*!%)Z!*-) *<!;T!A#2!@*(!/#DR>')+'*!0&\$%&T&/%*'!R-#K)/'!Z&'@!0#D)#%)!
'@)-!'@*%!A#2-!D*K#-!R-#T)00#-!]&<)<_!D*0')-P0!+)\$-)) ^!&'!&0!*RR-#R-&*)!'#!@*(!A#2-!
D*K#-!R-#T)00#-!02R)-(&0)!A#2-!R-#K)/'<!b '@)-Z&0)_!&'!&0!02\$\$)0')+'!@*!'0#D)#%)!# '@)-!
'@*%!A#2-!D*K#-!R-#T)00#-!02R)-(&0)!A#2-!&%')-D)+&*)!R-#K)/'<!
- N@&0!R-#K)/'!D20'!4)!*RR-#(+)!&%!/##%02>'*!&##%Z&'@!A#2-!D*K#-!R-#T)00#-<!!
-

!

"#\$%&'&()*!%*+!, -*&!./&)%/0!1-*+2*')!. '2+)%!'3*%+4##5!

67689676:!

!

'@)!D&#-!-)C2&-)D)%'0!D20'!4)!D)'!#!'@)!&D)!#T!'@)!1)%)-*>!WH*D!*%+!'@)!D&#-!R-#T)00#-!
D20'!4)!R-)0)%!'!#!'@)!1)%)-*>!WH*D<!

!

! J#2!@*()!'Z#!#R'&#%0!T#-!/#DR>)'&#%#!#T!'@)!\$)%)-*>!)H*Dc!*>&')-*'2-)!-)(&)Z!R*R)-!#-!*<
Z-&'')%0'AR)+!)H*D<!!0'+<&'C+4'*,&4*B'\$B%&'*%'CC.'L42"+%\$>&UN<'7.&'."\$&3%(*%,%&'(+%.&+<%&
,+73%*+&<",&+7.*%3&4*+<%&C'C%.&'&L'2<!!N@)!\$#*!#T!'@)!*00&\$%D)%'!]4#'#R'&#%0^!&0!'#!
)%02-)!@*!'A#2!@*()!'@)!*4&&'A'#!c!V^!%*%>Ad)!*%!*%)*J0^!#T!>&')-*'2-)!6^!&%'!\$-*')!*%+!0A%')0&d)!
&+)*0!*%+!/##/)'R'0!T-#D!D2>'&R>)!0#2-/0!8^!*-2\$)!R)-02*0&(>A!*%+!/>)*->A!/##DD2%&/'*)!A#2-!
2%+)-0'!*%+&%\$!#T!&DR#-*%'!&002)0!#-*>A!*%+!&%!Z-&'&%\$!*%+!:^!'@&%5!/-&'&/'*>>A<N@)!/@#&/'!#T!'@)!
#R'&#%!&0!'#!4)!D*+)!&%!/##%02>'*%'&%!Z&'@!A#2-!*(&0#-<!!

!

Q5 Q&V4+%."+7.%&?%B4%I&9"C%.!Y!N@&0!R*R)-!&0!#T!'@)!'AR)!@*!'Z#2>+!4)!'AR&/'*>>A!
024D&'')+!#!-%*>0!02/@!*0!!"#\$%&'&())\$*'+, -'.'/O<N@)!R*R)-!Z&>!4)!#%!*!'#R&/!&%!
'@)!0'2+)%'P0!*-*!#T!-)0)*-/@!0R)/&*>&d*%'&%<3#Z)()-!'@&0!R*R)-!0@#2>+!%#!'0&DR>A!
4)!@)!&%!-#>2/'&#%!T#-!*<0'2+)%'P0!+&00)-'*&#%<B*')@)-_!'!0@#2>+!'AR&/'*>>A!4)!4-#*+)-!
&%!0/#R)<3#Z)()-_!'@)!#R&/!/%%!4)!->*)+!'#!'@)!+&00)-'*&#%!'#R&/!#-!#%!*!
/#DR>')>A!+&TT)-)%!'#R&/<N@)!4-)*+@!#T!>&')-*'2-)!/#()-)+!Z&>!4)!+)/(&+)+!&%!
/##%02>'*&#%!Z&'@!'@)!0'2+)%'P0!*+(&0#-!%*+!/##DD&'')<!. '2+)%'0!0@#2>+!5))R!&%!D&%+!
'@*!'!>&')-*'2-)!-)(&)Z!+#+)0!%#!'&%(#>(>!)0&DR>A!-)@*0@&%\$!R-&#-!-)0)*-/@_!42'
)%/#DR*00)0!*!1.".*1\$%+'#0/%."')!]<\$<!"##R)-!6778_!=0A/@#>#&/'*>!, 2>>)'&%^!'@*!
>)*+0!'#!%)Z!&%0&\$@'0<L!/##DR>')!+-*T'!&0!+2)!#!'@)!0'2+)%'P0!*+(&0#-!@-))!Z))50!
R-&#-!#!'@)!T&%*>!024D&00&#%!(+)*+>&%)<I))>+4*/5!Z&>!4)!R-#(&+)+!Z&'@&%!'!Z))5<!

!

"#\$%&'&()*!%*+!, -*&%!./&)%/)0!1 -*+2*')!. '2+)%!3 *%+4##5!

67689676:!

!

R-#(&+)+!T#-!&>>20' -*'&#%!R2-R#0)0!#%>A!*%+!*-) !%# ' !D)*% ' ! '#!-)0' -&/'!0'2+)%'0!T-#D!20&%\$!# '@)-!
'AR)0!#T!#-\$*%&d*'&#%!T#-!'@)&-!R*R)-<!!N@&0!-)C2&-)D)%'!&0!+)0&\$%)+'#!)%02-)! '@*'!'@)!0/#R)!#T!'@)!
R*R)-!&0!*RR-#R-&*)!%*+!Z&>!D*5)!&'!)*0&-!T#-!/#DD&''))!D)D4)-0! '#!R-#(&+)!20)T2>!T)) +4*/5<!

!

b %/)! '@)!>&0'0!*-)!/ -)*)+!_!0'2+)%'0!'*5&%\$!'@)!H*D!#R'&#%!Z&>!D))'!&%+&(&+2*>>A!Z&'@!
/#DD&''))!D)D4)-0! '#!#4'*&%!02\$\$)0'&#%0!T#-!*++&'&#%*>!-) *+&%\$0!#-!# '@)-!D#+&T&/'* '&#%0<!

!

b %/)! '@)!R-#0R)/'20!*%+!#-\$*%&d)+!4&4>&#-\$-R@A!@*0!4))%!/ -)*)+!_!0'2+)%'0!'*5&%\$!'@)!R*R)-!
#R'&#%!Z&>!T#-Z*-+!'@)0)!D*)-&*>0! '#!*>>!/ #DD&''))!D)D4)-0!*%+!0/@)+2>)*!D))'&%\$!T#-!T&%*>!

!

"#\$%&'&()*!%+!, -*&%!. /&)%/)0!1 -*+2*')!. '2+)%!3 *%+4##5!

67689676:!

!

>)*0!6!D)D4)-0!D20!4)!*!T2>>!D)D4)-!#T!@)!1 -*+2*')!I*/2>'A<!N@)!1 -*+2*')!. /@##>!
Z&>!*RR#&%!'!@)!:#\$!

V8!

!

"#\$%&'&()*!%+!, -*&!./&)%/)0!1 -*+2*')!. '2+)%!'3 *%+4##5!

67689676:!

!

!<#2-%*>!#T!02TT&/&)%%!C2*>&'A!] *0!+)')-D&%) +!4A!A#2-!/ #DD&'') ^!Z&'@&%'@)!0'2+)%'P0!+ #D*%&!#T!
)HR)-'&0)<!L!R24>&0@*4>)!2%&'!D*A!#-!D*A!%# '!4)!*//)R') +!T#-!R24>&/'*%#%_!42'!D20'!4)!*!@&\$@9
C2*>&'A!R&)/)!#T!)HR)-&D)%%'*%#%_!%*>A0&0_!%+!)HR#0&'&#%!'@*!'@)!/#DD&'')!+)')-D&%)0!D)-&'0!
R24>&/'*%#%<!N@)!)H/)R'%#%&!&0!D*0')-P0!'@)0&0!Z#-5!Z@&/@! 2 7,+!4)!R24>&0@)+!&#!#-+)-!'#!/#2%!'*0!
*!R24>&0@*4>)!2%&'!#Z#-+!'@)!+&00)-'*%#%<!N#!/#%'-&42')!'#!'@)!+&00)-'*%#%_! *!R24>&0@*4>)!2%&'!
2 7,+!4)!-)>*') +!'#!*!0'2+)%'P0!\$-*+2*')!'-*%&%\$!%+!@*()!0240'%'&*>!/ #%'-&42'&#%0!#-!\$2&+*%/)!
T-#D!*%!X. f !=0A/@#>#\$A!T*/2>'A!D)D4)-!Z&'@&%'@)! " # \$ % & ' & # % ! % + ! ,) @ * (& # - ! . / &) % /) 0 ! * -) * <!
F @)%!/#DR#0&%\$!*!+&00)-'*%#%!T-#D!8!R24>&0@*4>)!2%&'0_!'*! *!D&%&D2D!'@)!0'2+)%'!Z&>>!4)!
-)C2&-)+!'#!Z-&')!%&!&%'-#+2/'&#%!'%+!/#% />20&#%!/ @*R')-!'@*!0&'2*')!'@)!4# +A!#T!Z#-5!&%'@)!T&)>+!
*%+!0A% '@)0&d)!&'!&%!'!%#()>!Z*A!'#!D*5)!*!%#')Z#-'@A!0/&)%'&T&/!/#%'-&42'&#%<!B)\$*-+>)00!#T!
Z@&/@!+&00)-'*%#%!0'A>)!*!0'2+)%'!#R'0!'#!R2-02)_!""C. 'C', "\$4,&.%@74.%3&(' .&"\$34,,%."+'4'*,<!

V:!

!

"#\$%&'&()*!%*+!, -*&! . /&)%/)0! 1 -*+2*')! . '2+)%'! 3 *%+4##5!

67689676:!

!

@&D0@)-!*0!Z)>>!*0!'@)!-)D*%&%%\$!D)D4)-0!#T!A#2-!/ #DD&''))!Z@)%!0/@)+2>&%\$!'@)!
R-#R#0*><!!L%A!/@*%\$)0!'#!'@)!/ #DD&''))!T#-!*%A!-) *0#%!D20!'4)!*RR-#()+!4A!A#2-!
/ #DD&''))!/@*%&-!*%+!*&-)! '4)!-)R#-')+!'#!'@)! 1 -*+2*')! "##-+&%*'#-!&%!Z-&'&%\$!
&DD)+&*')>A<L>>!/ #DD&''))0!*&-)!024K)/ '!'#!*RR-#(*>4A!'@)!+)R*-'D)%!'!/@*%&-<!

!

V^ Q*!'! " #>>)/'&#%&c! J #2!D*A!%#'#!4)\$&%!/ #>>)/'&%\$!+*!'Z&'@!@2D*%!R*-'&/&R*%'0!2%'&>A#2-!
R-#K)/'!@*0!4))%!*RR-#()+!4A!'@)!;B , !; %0'&'2'&#%*>B)(&Z! , #*->^<!!N@&0!R-#/)00!D*A!
'*5)!0#D)!&D)!+)R)%+&%\$!#%!'@)!0'*'20!#T!A#2-!R-#K)/'!]<\$<!)HR)+&')+!()-020!T2>>!
-)(&)Z^<!!
;T!A#2-!R*-'&/&R*%'0!*&-)!/ #>>)\$)!0'2+)%'0_!A#2!D20!'4'&%!*!%2D4)-!T#-!A#2-!0'2+A!
T-#D!'@)!024K)/'!R##>!D*%*\$)-!#%/)!A#2-!R-#K)/'!&0!*RR-#()+<!!N@&0!%2D4)-!&0!@#Z!'@)!
+)R*-'D)%!'!Z&>5))R!'-* /5!#T!A#2-!R-#K)/'<J #2!+)')-D&%)!@#Z!D*%A!/-)+&'R#&%'0!A#2-!
0'2+A!Z&>4)!Z#-'@!'#!*R*-'&/&R*%'!4*0)+!#%!'&D)!#T!R*-'&/&R*%'&#%<!!W*'/@! h !@#2-!#T!
R*-'&/&R*%'&#%! i !V!/-)+&'R#&%<!
J #2!D*A!>&0!A#2-!0'2+A!#%!'@)!#%&%&!)! . b [L!0A0')D!*%+!0'2+)%'0!Z&>0&\$%!2R!T#-!
A#2-!)HR)-&D)%!'!@-#2\$@!'@)!0A0')D<!

! 6^ 1)%)-*!;!%T#-D*%'&#%&c! J #2!Z&>!))+!'#!0))!'@)! 1 -*+2*')! "##-+&%*'#-!T#-!'@)!%)/)00*-A!
R*R)-Z#-5!T#-!A#2-!R-#R#0*><!!
J #2!Z&>1%))+'#!T&%+!*%!*\$-)) *4>)'&D)!%*+!*')!T#-!A#2!*%+!A#2-!/ #DD&''))!
D)D4)-0< b %/)'&0!@*0!4))%!+&%_!&%T#-D!'@)! 1 -*+2*')! "##-+&%*'#-!#T!'@)!+*')!*%+!'&D)!
#T!A#2-!D))'&%\$< . @)!Z&>!@)>R!A#2!Z&'@!4##5&%\$!*!-##D!*%+!)C2&RD)%!'!A#2!D*A!%))+'!
]D2>'&9D)+&*')' /<^<!
b %>A!#%!)!+&00)%'&%\$!(#')!&0!*>>#Z)+!T#-!*!0'2+)%'!#!02//)00T2>>A!R*00!'@)!+&00)-'*'&#%!
R-#R#0*>!)\$*-+>)00!#T!'@)!%2D4)-!#T!/ #DD&''))!D)D4)-0<!
J #2!*%+!A#2-!/ #DD&''))!D)D4)-0!*&-)!#!0/@)+2>!)@)!R-#R#0*>!*%+!+)T)%0!D))'&%\$0!
T#-!*!D&%&D2D!#T!6!@#2-0<!!!

&

A%(*, %&

V^ Q)*+>&%00N&D)>&%&)c!!
• J #2!/ %%##!R-#R#0)!A#2-!+&00)-'*'&#%!2%'&>A#2!@*()!02//)00T2>>A!/ #DR>'))+!A#2-!
1)%)-*>!!WH*D&%*%'&#%<! J #2!/ %%##!'+)T)%+!'@)&-!+&00)-'*'&#%!2%'&>8!/*>)%+*&-!D#%'@0!
@*()!R*00)+!T#>>#Z&%\$!'@)&-!02//)00T2>1 1)%)-*>!!WH*D&%*%'&#%<!
• ? #0!'0'2+)%'0!\$)%)-*>>A!R-#R#0)!&%!'@)&-! :\$!A)*&-<!! ? #0!'0'2+)%'0!\$)%)-*>>A!+)T)%+!&%!
'@)&-!E#\$!A)*&-<!!
• J #2!D20!' / #DD2%&'*)!A#2-!+)T)%0)!+*')!'#!'@)! 1 -*+2*')! "##-+&%*'#-!*!>)*0'!:!
Z))50!R-#&-!'#!'@)!*+>0+-#R!+)*+>&%)!T#-!'@)!0!D)0')-!A#2!Z&>!\$-*+2*')<!
• L '!>)*0'!8!Z))50!R-#&-!'#!*!D))'&%\$!A#2!/ #DR>'))!@)! 1 -*+2*')! ? &>0'##%0)! . 2-()A!#%!
'@)! 1 -*+2*')! . '2+)%'!B)0#2- /)0!R*\$)!#T!'@)!+)R*-'D)%'P0!Z)40&)<!!N@&0!Z&>!\$#!'#!'@)!
\$-*+2*')! / ##-+&%*'#-_!Z@#!Z&>R-#(&+)!A#2!Z&'@!*>T#-D0!%)) +)T#-!'@)!D))'&%\$!*%+!
T#-!#4'&%&%\$!*RR-#(*>#T!A#2-!/ #DD&''))!T-#D!'@)! 1 -*+2*')! . / @##><!!N@&0!&%/>2+)0!
RR#&%&%\$!'@)! 1 -+2*')! . / @##>B)R-)0)%*'&(&)'#!A#2-!/ #DD&''))<!
• b '@)-!+)*+>&%0!D*A!*RR>A!&T!A#2!R>*%!#%!\$-*+2*%'&%\$!'@)!D)0')-!A#2!+)T)%+<!! J #2!
Z&>1%))+'#!024D&'!@)!LRR&/ '*&#%T#-!Q#/'#->!Q)\$-))!4A!+)*+>&%)!+*')!T#-!'@)!

VE!

!

"#\$%'&()!*%+!, -*&%!./&)%/)0!1 -*+2*')!. '2+)%!'3 *%+4##5!

67689676:!

!

0)D)0')-!&%!Z@&/@!A#2!R>*&'#!\$- *+2*')<!.)!')@)!1 -*+2*')!. /@##>!/ *>)%+* -!T#-!'@#0)!
+*'')0<!=>)*0)!*>0#!0))!'`1-*+2*'*&#%!N&D)!X&D&'0a!T#-!D#-!)+'*>0<!

- NZ#!Z))50!R-&#-!'#!A#2-!R-#R#0*>!D))'&%!\$&()!A#2-!/##DD&''))!D)D4)-0!*%!
)>)/'-#%&!/#RA!#T!A#2-!R-#R#0*><!!

!

6^ B)\$&0'-*'*&#%!B2>)0c! J #2!D20'!-) \$&0')-!T#-!+&00)-*'&#%!@#2-0!]=. J " !U777^!*%A!0)D)0')-!
A#2!*-)!Z#-5&%\$!#%!'@)!R-#k)/'<!N@&0!Z#2>+!&%/>2+)'!')@)!0)D)0')-!A#2!+)T)%+<!!L>'@#2\$@!
A#2!+#!%#!'@*()!#!4)!-) \$&0')-)+!T#-!+&00)-*'&#%!@#2-0!'@)!0)D)0')-!A#2!D))!'!Z&'@!'@)!
1 -*+2*')!. /@##>!) +&#-!A#2!+#!@*()!#!4)!-) \$&0')-)+!T#-!+&00)-*'&#%!@#2-0!'@)!0)D)0')-!A#2!D))!'!Z&'@!
'@)!2%&()-0&'A<];T!A#2!*-)!-) \$&0')-)+!*0!`+)\$-))!#%>Aa!A#2!*-)!%#!'!>&\$&4>)'#!D))!'!Z&'@!
'@)!+&#-<^! J #2!D20'!@*()!#!D&%&D2D!'#'*>!T!V6!+&00)-*'&#%!/-)+&'!@#2-0!'#!+)T)%+!
A#2-!+&00)-*'&#%<!

!

8^ "#DD&''))c! J #2-!/##DD&''))!0@#2>+!%#!'!/@*%\$)!T-#D!A#2-!R-#R#0*>'#!A#2-!+)T)%0)!
)H/)R'!2%+)-!)H'-*#-+&%*-A!/&-/2D0'*%/)0!*%+!Z&'@!'@)!*RR-#(*>!#T!'@)!/#DD&''))!/@*&-!
%+!'@)!/@&-!#T!'@)!+)R*-'D)%<!L %A!/ @*%\$)0!'#!'@)!/#DD&''))!T#-!*%A!-) *0#%!D20'!4)!
-)R#-')+!'#!'@)!1 -*+2*')!' " ##-+&%*'#-!&%!Z-&'&%\$!&DD)+&*')>A<! !<%&A%"*S,&
? %C.%,%*+"+4B%& 2 7,+&""+*%3&+<%&3%(%* ,%& 2 %%+4*=5!

!

:^ 1)%)-*>!;%T#-D*'&#%c!!

VG!

!

"#\$%&'&()*!%*+!, -*&%!./&)%/0!1-*+2*')!. '2+)%!'3*%+4##5!

67689676:!

!

- N@)!#-*>!)T)%0)!*%+!'@)!+&00)-'*&#%!*-)!/##%0&+)-+!*%!'&%')\$-*')+!
-)C2&-)D)%'<!'!&0!%#!R#00&4>)'#!R*00!#%)*%+!T*&!'@)!# '@)-<!N@)!
/##DD&''))!0@#2>+!%#!'0&\$%!'@)!+&00)-'*&#%!'0&\$%*'2-)!R*\$)!2%'&>!*>>!
-)C2&-)D)%'0_!&%/>2+&%\$!02//)00T2>!#-*>!)T)%0)_!*-)!/##DR>')+!_%#-!
0@#2>+!&'!0&\$%!'@)!#-*>!)T)%0)!-R#-'!2%'&>!'@)!+&00)-'*&#%!'@*0!4))%!
02//)00T2>>A!+)T)%+)<!!
- N@)!0'2+)%!'!@*0'@)!-&\$@!'#!R)'&'&#%!'T#-!-)/##%0&+)-'*&#%<!

!

!%"8<4*=%",&6*,+.78+'.&'(&?%8'.3&

L%A!\$-*+2*')!0'2+)%!'Z&0@&%\$!'#!4)!*RR#&%')+!*0!*%!'&%0'-2/'#-!#T!-)/#-+!#%!*!\$-*+2*')!

00&0'%0@&R!D20'T2>T&>>!'@)!T#>>#Z&%\$!-)C2&-)D)%'0!'#!*RR>Ac!

- W*-%)+!'@)&-!D*0')-P0!+)\$-))!R-&#-'#!'@)!4)\$&%&%&\$!#T!'@)!*RR#&%'D)%'<!
- =-#(&+)+!'@)!1-*+2*')!'##-+&%*'#-!Z&'@!'*%!'#TT&/&*>!'-%0/-&R'!&%+&/'&%\$!A#2-!D*0')-P0!
+)\$-))_!)(%)&!&T!T-#D!X. f <!
- "#DR>')+!=. J " !MUU7_!N)*/@&%\$!#T!=0A/@#>#SA_!#-!

VM!

!

"#\$%&'&()*!%*+!, -*&!./&)%/0!1-*+2*')!. '2+)%!3*%+4##5!

67689676:!

!

! N@)!1-*+2*')!. /@##>!--)C2&-)0!0'2+)%'0!'#!\$-*+2*')!Z&'@&V!0)D)0')-!#T!/#DR>)'&%\$!'@)&-!
+&00)-'!*&#%!(+)T)%0)<!;T!'@&0!+)*+>&%)!&0!D&00)+_!'@)!0'2+)%!'Z&>4)!-)C2&-)+!'#!-)9+)T)%+!&%!#-+)-!
'#!\$-*+2*')<!
& . '2+)%'0!Z@#!*-)!+&0D&00)+!T-#D!'@)!+##/'#-*>R-#D!42'!*-)!\$-*%')+!R)-D&00&#%!'#!*')DR'
'#!/#DR>')!'@)!D*0')-P0!+)\$-))_!'*-)!\$-*%')+!R)-D&00&#%!'#!-)D*&T#-!#%!)!*++&'&#%*>A)*-!#%>A<!!
N@)A!D20'!>)*(!*T')-!'@&0!A)*-!)()&T!'@)! '@)0&0!#-!+)\$-))!&0!%#'//#DR>')<!

? %+%*+4'*&4*&+<%&9.'=" 2&

! "#DR>&%/)!Z&'@!'@)!T#>>#Z&%\$!Z&>!*&+!0'2+)%'0!Z&'@!-)D*&%&%\$!&%!\$##+!0'*%+&%\$!Z&'@!'@)!
R-#D\$-*D<!

- ? *&% '*&%!0)D)0')-!*%+!/2D2>*'&()!\$-*+)!R#&%!'*()-*\$)!#T!8<7!#-!4)'')-<!!
- "#DR>')!/#-)!/#2-0)0!Z&'@!'*!\$-*+)!#T!`, 9a!#-!4)'')-!Z&'@&V!@)!T&-0'!6!A)*-0_R-)T)-*4>A!
42'!%#!>*')-!'@*%!4A!'@)!:#\$!A)*-!&%!'@)!R-#D\$-*D<!
- B*'%&\$0!#T!`. *'&0T*/'#-Aa!#%!*%2*>!)(*>2*'&#%0!*%+0#-!02//)00T2>!//#DR>)'&#%!#T!

VS!

!

"#\$%&'&()*!%*+!, -*&%. /&)%/0!1-*+2*)!. '2+)%!3*%+4##5!

67689676:!

!

-)*@0!'@)!2%*%&D#20!/##/>20&##%!'@*!'&!&0!&%*RR-#R-#&'!#!/##%'&2)!@*!'&%+&(&+2*P0!'-*&%&%\$!_!
'@)!0'2+)%!'Z&>4)!%#&T&)+!&%!Z-&'&%\$!'@*!'@)A!Z&>4)!')-D&%*')!+!T-#D!'@)!R-#&-\$-D<

?%2%34"+4'*9\$"*&

;%!/&-/2D0'*%/)0!&%!Z@&/@!*!0'2+)%!)H@&4'0!*!0240'*%!'&*!+)T&/&'!&%!R-#&-\$-00!#Z*+!
\$-+2*'#%#&Z&'@!02T&/&)%!'R-#T)00&##%*>05&>0_!@)!", . !=0A/@#>#&A!T*/2>'A!D*A!/@##0)!#!
&DR>)D)%!'*!-)D)+&*!&##!R>*%!'#!*+--00!'@)!+T&/&'<!F @&>)*!-)D)+&*!&##!R>*%!'/*%#//2-*!'!%A!
'&D)_!&'Z&>#//2-!T#>#Z&%\$!*%!2%0*!'&0T*'/-#-A!A)*->A!)(*>2*'#%#T-#D!A#2-!*(&0#-A!/##DD&'')<!
L!-)D)+&*!&##!R>*%!-)C2&-0)!@)!-)(&)Z!#T!'@)!+*!'&%+&/'&'&%\$!'@)!+T&/&'!4A!*!>)*0!'!Z#T!T*/2>'A!
%+!Z@-)!&'D>A!%+!R#00&4>)!4A!'@)!)%&'&-)R-#&-\$-D!T*/2>'A<N@)!R>*%!D20'!0R)/&T&/&*>A!0*')!'@)!
&+)%&'&T&)+!+T&/&'_!@)!#2'/#D)!\$#>_*%+!@)!0R)/&T&/&D)*02-*4>)!#4K)/'&()0!'@*!'Z&>+!+D#%0'-'*)!
02//00T2>!/##DR>)'&#%!#T!'@)!R>*%<N@)!R>*%!0@#2>+!*>0#!+T&)%!'@)!&%')-()%&'&%!0)-(&/)0!*%+!
/'&(&'&0)!@!'Z&>4)!R-#(&+)'#!'@)!0'2+)%!'#!*+--00!'@)!+T&/&'<N@)!R>*%!0@#2>+!0)-()!*0*!
T*/2>'A!D#>+!T#-!4)0'R-*/'&/)!-\$*-+&%\$!&'&')-()%&'&%!R>*%&%&\$<!

b%/)!@)!R>*%!@0!4))%!)(>#R)+!&'!Z&>4)!-)(&)Z)+!Z&'@!'@)!0'2+)%!'4A!'@)!0'2+)%'P0!D*K#-!
R-#T)00#<N@)!0'2+)%!'*%+!D*K#-!R-#T)00#-!D20!D))'!-\$*-+&%\$!'@)!R>*%!'!>)*0!'!Z&/)!R)-!
0)D)0')-!#!-)(&)Z!R-#&-\$-00!*%+!D*A!/@##0)!#!D))'!D#-)!#T')%<!. 2//00T2>!/##DR>)'&#%!#T!'@)!
R>*%!-)C2&-0)!-)(&)Z!#T!'@)!#2'/#D)!+*!'!4A!'@)!T*/2>'A!Z@#!&%&'&'&')+'@)!R>*%!Z&'@!'@!/#%0)%020!
D#%\$!'@)!T/2>'A!'@*!'@)!#4K)/'&()0!@*()!4))%!D)'<['#@&%\$!&'&'@)!-)D)+&*!&##!R>*%!R-#/)00!
D*A!/#%T&/!'!Z&'@!'@)!0'2+)%'P0!+2)!R-#/)00!*%+!*RR)*>!-&\$@'0!0!#2'>&%)+!4A!/2--)%!'X. f!
+##/2D)%'0!*%+!R#&/A<!

?%8'22%*3"+4'*,&(' .!9.'(%,4'*"\$0%<"B4'.&

=-#T)00&##%*>4)@*(&#-!&0-)C2&-+<!k)R!&%!D&%+!'@*!'A#2!*-)!-R-)0)%&'&%\$!'@)! =0A/@#>#&A!
+R*-!D)%!'!%+!A#2-!-)0)*-/@!>*4<N-)*!T)>#Z!\$*-+2*')!0'2+)%'0!T*/2>'A!_2%+)-\$-+2*')!
0'2+)%'0!_*%+!-)0)*-/@!R*-!&/&R*%0!Z&'@!-)0R)/'<!=)0)%!'A#2-0)>T!&%!'!D*%&)-!@*!'!+0!0!#%!
+&0'-*/'!Z*A!T-#D!A#2-!-)0R#0&4&&'&0!]<\$<!/!>)/'&%\$!+*!'&'&'@)!-)0)*-/@!>*4#-#-A!')*/@&%\$!
T#-!#!/#2-0)_!R-)0)%&'&%\$!'!>5!&%!4-#Z%!4*\$&'<!I#>#Z!'@)!R-#T)00&##%*>4)@*(&#-!%+!*RR)*-*%/)!
-2>)0!#T!A#2-!>*4!*%+!1L!*00&\$%D)%'0<!

T.4%B"*8%&9'\$48>&"*3&9.'8%37.%,&

. '2+)%'0!D*A!)(HR)-&)%/)!+&T&/2>'&0!Z&'@!R-#/) +2-)0!R#>&/&0!T*/2>'A!_!-!T)>#Z!\$*-+2*')!
0'2+)%'0!+2-&%\$!'@)!/#2-0)!#T!\$*-+2*')!'-*&%&%\$<N@)!T*/2>'A!_!-!/#DD&'')+'#!D*5&%\$!'@)!-'&%&%\$!
R-#/)00!#!4)!*0!T&#!*0!R#00&4>)_!Z@&)*>0#!D*%&'&%&%\$!&\$@!0'*%+*-+0!T#-!/#DR>)'&#%!#T!'! =@<Q<!
+)\$-))<!!

) '*8%.*,&"# '7+k+<%&9.'="2&)7..487\$72R!.."4*4*=&

;T!*!0'2+)%!'!@*0!T)) +4*/5!T#-!@)!R-#&-\$-D!/##/)-%&%\$!/2--&/2>2D!#-!#@)!-!-*&%&%\$!R>*%0!'@)!
0'2+)%'!&0!)%/#2-*\$)+!#!+&0/200!'@&0!T)) +4*/5!Z&'@!'@)!/#2-0)!&%0'-2/'#-!]&T!/##/)-%0!*4#2!'!
R*-'&/2>*-)H&0'&%\$!/##2-0)!#-!@)!L-)*!3)*+!]&T!/##/)-%!'&%#!*4#2!'*%!)H&0'&%\$!/##2-0)!^<!.))!
=. :S!|\$%)->*!RR)*>R-#/)00!T#-!@)!2%&()-0&'A^<!. '2+)%'0!*-)!>0#!)%/#2-*\$)+!#!0@*-)!@)&-!
R-#&-\$-DD*'/!T)) +4*/5!Z&'@!'@)! =0A/@#>#&A!Q)R*-!D)%'!0!"#DD&'')!#!Q&()-0&'A!m!
b2'-)*@!&%! =0A/@#>#&A!]"Qb =^!0'2+)%!'!D)D4)-0!Z@#!Z&>R-)0)%!'!@)!T)) +4*/5!'#!'@)!L-)*!
3)*+<!. '2+)%'0!'!/*%!*>0#!R-)0)%!'!&0!T)) +4*/5!'#!'@)!T*/2>'A!+2-&%\$!'@)!*%&2*>0'2+)%'!02-()A!
%!'&%&2>0'2+)%'!)(*>2*'#%#!#T!'@)!R-#&-\$-D<!

) '*8%.*,&"# '7+k+:+73%*+&! .%"+2%*+&

;T!*!0'2+)%!'!4)&()0!'@*!'@)A!@*()!4))%!'!-)*'+!2%T&->A!#-!&%*RR-#R-#&'>A!4A!T*/2>'A!_0!*TT!
#-!#@)!-!0'2+)%'0!)&'@)!-!#%!'*%!'/*+D&/!#-!&'&'&-)R)-0#%*>D*''-!'@)!/#2-0)!#T!'/'&%!0@#2>+!4)!>

VU!

!

"#\$%'&()!*%+!, -*&%. /&)%/)0! 1 -*+2*')! . '2+)%!' 3 *%+4##5!

67689676:!

!

0'2+)%!'&0!*>0#!-)C2&-)+!'#!@*()!4))%!)%-#>>)+!T2>>9'&D)!T#-!'!>)*0'!#%!)!-) \$2>*-!
0)D)0')-!]T*>>!#-!0R-&%\$^!#T!\$-*+2*')!0'2+A!*'!X . f !&DD)+&*')>A!R-)/)+&%\$!-'*()><!
:< [#')c! . 2DD)-!)%-#>>D)%!'&0!%#'-)C2&-)+_!42'!&T!-'*()>!&0!4)&%\$!-)C2)0')!+!T#-!
/ # % T) -) % /) 0 ! + 2 - & % \$! ' @) ! 0 2 D D) - ! ' @) ! 0 ' 2 +) % ' ! D 2 0 ' ! @ * () ! 4)) % !) % - # >>) + ! T 2 >> 9 ' & D) ! & % ! ' @) !
R -) (& # 2 0 ! 0 R - & % \$! 0) D) 0 ') - ! * % + !) & ' @) - ! ' @) ! 0 2 D D) - ! # - ! 2 R / # D & % \$! T * >> ! 0) D) 0 ') - < !
E < ,) ! & % ! \$ # # + ! * / * +) D & / ! 0 ' * % + & % \$ < !
G < , ##5!*&-T*-)0!'@-#2\$@!'@)!0'*)!' - * () > ! * \$) % / A < ! !

!

M4*"\$&Z' + %&&&

N@&0!+ # / 2 D) % ' ! Z * 0 ! / -) * ') + ! ' # ! @) > R ! A # 2 ! 2 % +) - 0 ' * % + ! ' @) ! \$ 2 & +) > & %) 0 ! -) C 2 & -) + ! 4 A ! ' @) ! 1 - * + 2 * ') !
. / @ # # > ! * % + ! ' @) ! +) R * - ' D) % ' < ! B) * + ! & ' ! / * -) T 2 >> A < ! J # 2 ! 0 @ # 2 > + ! % # ' !) H R) / ' ! T * / 2 > ' A ! # - ! 0 ' * T T ! ' # ! 0 R) % + !
'&D)!) H R > * & % % % \$! Z @ * ' ! & 0 ! & % ! ' @ & 0 ! + # / 2 D) % ' < ! 3 # Z) () - _ ! & ' ! & 0 ! 2 % -) * > & 0 ' & / ! ' # ! ' @ & % 5 ! ' @ * ' ! # %) ! 0 2 / @ !
+ # / 2 D) % ' ! / * % ! 4) ! * >> 9 & % / > 2 0 & () < ! e 2) 0 ' & # % 0 ! * > Z * A 0 ! / # D) ! 2 R ! * % + ! Z @) % ! ' @) A ! + # _ ! R >) * 0) ! + # ! % # ' !
(@) 0 & ' * ') ! ' # ! / # % ' * / ' ! A # 2 - ! * + (& 0 # - !] T # - ! * / * +) D & / 0 -) 0) * - / @ ! D * ' ') - 0 !) ' / < ^ ! # - ! ' @) ! 1 - * + 2 * ') ! " # # - + & % * ' # - !
] T # - ! T # - D 0 _ ! +) * + > & %) 0 _ !) ' / < ^ < ! ; ' ! & 0 ! # 2 - ! & # 4 ! ' # ! @) > R ! A # 2 < !

!

"#\$%&'&()*!*&+!, -*&%!. /&)%/)0!1 -*+2*')!. '2+)%!3 *%+4##5!

67689676:!

!